СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

МОЗГОВИЙ МАКСИМ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 619:614.91:637](043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

«Санітарно-гігієнічне обґрунтування заходів контролю кампілобактеріозу
на етапі первинної переробки птиці»
21 – «Ветеринарна медицина»
212 – «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза»

Подається на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії.
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
Результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ М.О. Мозговий

Науковий керівник – **Касяненко Оксана Іванівна**,
доктор ветеринарних наук, професор

Суми – 2026

АНОТАЦІЯ

Мозговий М.О. **Санітарно-гігієнічне обґрунтування заходів контролю кампілобактеріозу на етапі первинної переробки птиці. –** Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії галузі знань 21 «Ветеринарна медицина» за спеціальністю 212 – «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза». – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2026.

Птахівництво є однією з найбільш динамічних галузей агропромислового комплексу, а виробництво м’яса птиці посідає важливе місце у забезпеченні населення доступним джерелом повноцінних білкових продуктів. Зростання обсягів виробництва продукції птахівництва супроводжується підвищенням вимог до її безпечності, насамперед щодо мікробіологічних ризиків, пов’язаних із зоонозними патогенами. Птиця часто є безсимптомним носієм бактерій роду *Campylobacter*, а найбільший ризик контамінації тушок виникає під час забою та первинної переробки. Саме на цьому етапі технологічного процесу можливе інтенсивне поширення збудника через обладнання, виробниче середовище та вміст кишечника, що зумовлює необхідність ефективного санітарно-гігієнічного контролю. Контроль бактеріальної контамінації у виробничому процесі є важливою складовою системи безпечності харчових продуктів, спрямованої на зниження ризиків для здоров’я споживачів. Крім того, відповідність продукції сучасним санітарним і ветеринарним вимогам є необхідною передумовою розвитку міжнародної торгівлі та розширення експортних можливостей підприємств птахопереробної галузі. У зв’язку з цим наукове обґрунтування ефективних заходів контролю кампілобактеріозу на етапі первинної переробки птиці набуває особливої актуальності та має важливе значення для підвищення безпечності продукції й конкурентоспроможності м’яса птиці на світовому ринку.

Одним із напрямків дисертаційного дослідження був аналіз залишків ветеринарних лікарських засобів та забруднювачів у продукції птахівництва. За результатами аналізу моніторингових досліджень, проведених у 2023–2025 рр. у Сумській області, у м'ясі птиці та курячих субпродуктах встановлено поодинокі випадки виявлення залишкових кількостей ветеринарних препаратів у межах допустимих рівнів. Впродовж досліджуваного періоду у м'ясі птиці виявлено залишки антибактеріальних препаратів виявлено у 20,0 %; 28,6 % та 20,0 %, відповідно. Під час дослідження курячої печінки також фіксувалися окремі випадки наявності залишків ветеринарних препаратів: у 2023 році — у 12,5 % проб (бета-агоністи), у 2024 році — у 22,2 % (синтетичні стероїди та бета-агоністи), у 2025 році — у 14,3 % (зеранол). Отримані результати свідчать про ефективність державного моніторингу безпечності продукції. Це узгоджується з висновками місії експертів European Commission Directorate-General for Health and Food Safety (DG SANTE), які підтвердили, що система державного контролю залишків ветеринарних препаратів і забруднювачів в Україні загалом відповідає підходам Європейського Союзу та забезпечує належний рівень достовірності лабораторних досліджень.

На основі статистичних даних Центру громадського здоров'я МОЗ України нами вивчено епідемічну ситуацію щодо кампілобактеріального ентериту населення України у 2023–2025 роках. Результати епідеміологічного аналізу свідчать, що дана зоонозна інфекція залишається актуальною проблемою громадського здоров'я. Частка лабораторно підтверджених випадків становила 5–15 %, при цьому серед виділених збудників переважав *C. jejuni* порівняно з *C. coli*. Встановлено виражену сезонність захворюваності з піком у літні місяці (червень–серпень), а найбільш уразливими групами населення є діти раннього та дошкільного віку, а також молоде працездатне населення. Аналіз інтенсивних показників захворюваності продемонстрував тенденцію до їх поступового зростання — з 0,28 до 0,31 випадку на 100 тис. населення упродовж досліджуваного періоду. Отримані дані свідчать про суттєву роль харчового фактору передачі інфекції, передусім

через м’ясо бройлерів та продукти його переробки, а також вказують на вплив обмежених можливостей лабораторної діагностики та соціально-економічних чинників. Таким чином, встановлені тенденції обґрунтовують необхідність подальшого удосконалення системи конролю у відповідності до сучасних європейських підходів. Дослідження мікробної контамінації тушок птиці в умовах забійних та переробних підприємств Київської області встановлено 11 позитивних зразків, що становить 35,5 % від числа досліджених. Аналіз отриманих даних свідчить, що у більшості випадків одночасно ізолювали декілька видів бактерій. Ізоляцію *Campylobacter spp.* та *Proteus spp.* встановлено у 3 зразках (9,6 %); *E. coli* та *Campylobacter spp.* виявлено в 1 зразку (3,2 %); *Proteus spp.* і *Pseudomonas spp.* ізольовано у 2 зразках (6,5 %), тоді як *Salmonella spp.* та *E. coli* – в 1 зразку (3,2 %). Найбільш частою була асоціація E. *coli, Campylobacter spp.* та *Enterococcus spp.*, яку встановлено у зразках 4 курях досліджених (12,9 %). У процесі ідентифікації мікроорганізмів визначено частку виділеної бактеріальної мікрофлори. Найчастіше виявляли *Campylobacter spp.*, які були присутні у 9 зразках (29,0 % від загальної кількості досліджених проб); *E. coli* ізольовано у 6 зразках (19,4 %); *Enterococcus spp.* виявлено у 4 зразках (36,4 % від кількості позитивних проб). Крім того, *Proteus spp.* та *Pseudomonas spp.* виділено у 2 зразках, що склало 18,2 % відповідно; *Salmonella spp.* ідентифіковано лише в одному випадку (9,1 %).

Також нами встановлено рівні контамінації *Campylobacter spp.* на етапах технологічного процесу первинної переробки птиці. Встановлено, що після завершення етапу знекровлення тушок 9,67 % досліджених зразків шкіри тушок птиці контаміновані *C. jejuni*. Після проведення попередньої обробки (ошпарення та видалення пір’я) рівень контамінації *Campylobacter spp.* становив 19,35 %. Найвищі показники контамінації встановлено після технологічного етапу повного патрання. Рівень контамінації зразків шкіри після патрання складав 29,03 %, з яких частка ізолятів *C. jejuni* складала 77,7 %, а *C. coli* –22,3 %. З 37,1 % проб вмісту сліпих відростків кишечнику виділено *Campylobacter spp.* Встановлено, що навіть незначні пошкодження кишечника

під час патрання сприяють потраплянню кишкового вмісту з *Campylobacter spp.* на поверхню тушок і обладнання. При цьому у партіях, де частка пошкоджених кишечників перевищувала 4 %, рівень контамінації був достовірно вищим ($p < 0,05$). Після промивання тушок рівень контамінації *Campylobacter spp*. тушок знизився до 22,58 %. Після охолодження повітряно-крапельним методом показники забруднення становили 16,13 %. Водночас при охолодженні шляхом повного занурення у ванни з крижаною водою частка позитивних проб досягала 22,58 %, що свідчить про ризик перехресної контамінації тушок. Отримані результати підтверджують, що найбільш критичним етапом контамінації тушок птиці є процес патрання, подальші технологічні операції забезпечують часткове зниження мікробного навантаження.

За результатами дослідження морфологічних, культуральних і біохімічних властивостей ізолятів *Campylobacter spp.* встановлено їх морфологічні, культуральні, біохімічні та диференційні властивості. Ізоляти були представлені грамнегативними тонкими зігнутими паличками, які характеризуються вираженою рухливістю. У процесі культивування мікроорганізмів реєстрували поліморфізм клітин із поступовим переходом паличкоподібних форм у кокоподібні, що може свідчити про адаптаційні зміни бактерій у процесі культивування. За культивування в мікроаерофільних умовах при температурі 37–42 °С мікроорганізми проявляли характерні культуральні властивості: у рідких поживних середовищах відзначали слабке помутніння з формуванням пухкого осаду, на щільних середовищах утворювали дрібні, вологі та прозорі колонії, а в напіврідких середовищах – ніжні сіруваті дископодібні колонії, розташовані під поверхнею середовища.

Біохімічні дослідження показали, що ізоляти характеризуються наявністю каталазної та оксидазної активності, а також проявляють диференційно-діагностичні ознаки, важливі для видової ідентифікації, зокрема здатність до гідролізу гіпурату натрію, продукцію сірководню та чутливість до налідиксової кислоти. Результати проведених досліджень ізолятів *Campylobacter spp.* підтверджують їх типову таксономічну належність і свідчать про доцільність

використання комплексного підходу до їх ідентифікації, що має важливе значення для проведення мікробіологічної діагностики та епізоотичного моніторингу. Ізоляти *Campylobacter spp.* були патогені для білих мишей та курячих ембріонів. За парентерального введення білим мишам патогенів в дозі 1×10^9 м.к/см^3 в об'ємі 0,5 см^3 реєстрували виражене пригнічення, гіподинамію, скуйовдження шерсті, зниження апетиту, діарею, зниження маси тіла, виснаження. Летальність білих мишей за інфікування *C. jejuni* та *C. coli* складала 76,92 % та 61,53% відповідно. Патологоанатомічні зміни характеризувалися серозно-катаральними ентеритами, кровонаповненням судин внутрішніх органів, збільшення печінки та селезінки. Патогенні властивості ізолятів також вивчали на біологічній моделі 13-добових курячих ембріонів шляхом інфікування у хоріоналантоїсну оболонку 0,2 см³ суспензії добової агарової культури з концентрацією 1×10^9 м.к/см³. У курячих ембріонів реєстрували виражену ембріотоксичну дію патогенів. Летальність ембріонів реєстрували протягом чотирьох діб після зараження, при цьому показник летальності досягав 100 %. Під час патологоанатомічного дослідження ембріонів-задохликів встановлено омфаліт, виражене кровонаповнення судин жовткового мішка, хоріоалантоїсної оболонки, а також гіперемію тканин ембріонів.

Наступний етап дослідження включав визначення антибактеріальної активності органічних кислот відносно ізолятів *Campylobacter spp.* У дослідах використовували молочну, лимонну та оцтову кислоти. Визначення антимікробної активності встановлювали на основі мінімальної інгібуючої концентрації робочих розчинів кислот в суспензійному тесті. Встановлено, що бактерицидну дію досліджувані кислоти проявляли в концентрації: молочна кислота в концентрації 1,0 % за експозиції – 25–30 хв; лимонна та оцтова кислоти – в концентрації 0,5% та експозиції 30 хв. Отримані результати досліджень використані нами для розробки методу зниження мікробної контамінації *Campylobacter spp.* тушок птиці в процесі первинної обробки. На першому етапі експериментально інфіковані *C. jejuni* зразки грудних м'язів

курчат-бройлерів масою 250 ± 15 г поміщали у суміші молочної, лимонної та оцтової кислоти за експозиції 15, 20, 25 та 30 хвилин з подальшою реізоляцією патогенів. За результатами проведених досліджень встановлено, що ефективною є комбінація 1 % молочної кислоти та 0,5 % лимонної кислоти за експозиції 25–30 хв, що покращує pH 5,3–5,5 м'язових тканин, забезпечує деконтамінацію, сприяє зменшенню розвитку мікроорганізмів знижуючи ризик бактеріального забруднення.

На наступному етапі було проведено розробку способу зниження бактеріальної контамінації тушок птиці під час технологічного етапу охолодження. Спосіб зниження бактеріальної контамінації тушок здійснювали шляхом повного занурення у ваннах для охолодження з 1,0 % молочної кислоти та 0,5 % лимонної кислоти та води – до 100%. Встановлено, що застосування даної комбінації органічних кислот проявляє синергічний ефект та за експозиції 25–30 хв забезпечує бактерицидну дію відносно *Campylobacter spp.* М’ясо характеризувалося нижчим значенням pH 5,5±0,2 та вмістом летких жирних кислот, кислотного та перекисного чисел жиру, що вказує на гальмування автолітичних та окисних процесів. В експерименті встановлено, що розроблений спосіб забезпечує зменшення КМАФАнМ в 2,3 рази, уповільнює розвиток біологічних процесів псування та забезпечує подовження терміну зберігання продукції до 4 діб проти 3 діб в контролі. Підтверджено зниження до прийнятного рівня ризику перехресної контамінації тушок птиці під час охолодження. Ефективність розробленого способу підтверджена виробничими випробуваннями під час первинної переробки птиці в умовах забійного підприємства в Київській області. Доцільність впровадження запропонованого методу у виробничу практику з метою підвищення якості та безпечності продукції підтверджується рентабельністю та економічною ефективністю запропонованих заходів 5,1 грн прибутку на 1 грн витрат при забої 5000 голів птиці.

Ключові слова: мікроорганізми, ізоляти, переробка, птиця, тушки, контамінація, бактерицидна дія, контроль, якість, безпечність.

ABSTRACT

Mozghovyi M.O. **Sanitary and hygienic substantiation of campylobacteriosis control measures at the stage of primary processing of poultry.** – Ph.D. Thesis Manuscript.

The thesis for a scientific degree of the Doctor of Philosophy in specialty in specialty 212 «Veterinary Hygiene, Sanitation and Expertise» (21 Veterinary Medicine). – Sumy National Agrarian University, Sumy, 2026.

Poultry production is one of the most dynamic sectors of the agro-industrial complex, and poultry meat production occupies an important place in providing the population with an affordable source of complete protein products. The increase in the production of poultry products is accompanied by an increase in the requirements for its safety, primarily regarding the microbiological risks associated with zoonotic pathogens. Poultry is often an asymptomatic carrier of bacteria of the genus *Campylobacter*, and the greatest risk of carcass contamination occurs during slaughter and primary processing. It is at this stage of the technological process that intensive spread of the pathogen is possible through the equipment, production environment and intestinal contents, which necessitates effective sanitary and hygienic control. The control of bacterial contamination in the manufacturing process is an important component of the food safety system aimed at reducing health risks for consumers. In addition, the compliance of products with modern sanitary and veterinary requirements is a necessary prerequisite for the development of international trade and the expansion of export opportunities of enterprises in the poultry processing industry. In this regard, the scientific substantiation of effective measures to control campylobacteriosis at the stage of primary poultry processing becomes particularly relevant and is important for increasing product safety and competitiveness of poultry meat on the world market.

One of the areas of the dissertation research was the analysis of residues of veterinary medicinal products and pollutants in poultry products. Based on the results of the analysis of monitoring studies conducted in 2023–2025 in the Sumy region,

isolated cases of detection of residual amounts of veterinary drugs within permissible levels were established in poultry meat and chicken offal. During the study period, residues of antibacterial drugs were detected in poultry meat in 20.0 %; 28.6 % and 20.0 %, respectively. During the study of chicken liver, individual cases of the presence of veterinary drug residues were also recorded: in 2023 — in 12.5 % of samples (beta-agonists), in 2024 — in 22.2 % (synthetic steroids and beta-agonists), in 2025 — in 14.3 % (zeranol). The obtained results indicate the effectiveness of state monitoring of product safety. This is consistent with the conclusions of the mission of experts of the European Commission Directorate-General for Health and Food Safety (DG SANTE), which confirmed that the system of state control of residues of veterinary drugs and pollutants in Ukraine generally corresponds to the approaches of the European Union and ensures the appropriate level of reliability of laboratory tests.

Based on the statistical data of the Public Health Center of the Ministry of Health of Ukraine, we studied the epidemic situation regarding campylobacterial enteritis of the population of Ukraine in 2023–2025. The results of the epidemiological analysis indicate that the zoonotic infection in question remains an urgent public health problem. The proportion of laboratory confirmed cases was 5–15 %, with *C. jejuni* predominating among the isolated pathogens compared to *C. coli*. A pronounced seasonality of morbidity with a peak in the summer months (June–August) has been established, and the most vulnerable population groups are children of early and preschool age, as well as the young working population. The analysis of intensive morbidity indicators showed a trend towards their gradual increase — from 0.28 to 0.31 cases per 100,000 population during the studied period. The findings suggest a significant role for the food factor of transmission of infection, primarily through broiler meat and its processed products, and also indicate the impact of limited laboratory diagnostic capabilities and socio-economic factors. Thus, the established trends justify the need for further improvement of the epidemiological surveillance system, expansion of laboratory diagnostics and harmonization of national measures for the prevention and control of campylobacteriosis with modern European approaches.

During the examination of samples for microbial contamination of poultry carcasses in the conditions of slaughter and processing enterprises of the Kyiv region, 11 positive samples were found, which is 35.5% of the number of tested ones. Analysis of the obtained data shows that in most cases several types of bacteria were isolated at the same time. Isolation of *Campylobacter spp.* and *Proteus spp.* were established in 3 samples (9.6 %); *E. coli* and *Campylobacter spp.* were detected in 1 sample (3.2 %); *Proteus spp.* and *Pseudomonas spp.* were isolated in 2 samples (6.5 %), while *Salmonella spp.* and *E. coli* – in 1 sample (3.2 %).

The most frequent was the association of *E. coli*, *Campylobacter spp.* and *Enterococcus spp.*, which was established in 4 studied samples (12.9%). In the process of identification of microorganisms, the share of isolated bacterial microflora was determined. *Campylobacter spp.*, which were present in 9 samples (29.0 % of the total number of tested samples), were most often detected; *E. coli* isolated in 6 samples (19.4%); *Enterococcus spp.* were detected in 4 samples (36.4% of the number of positive samples). In addition, *Proteus spp.* and *Pseudomonas spp.* were isolated in 2 samples, which amounted to 18.2 %, respectively; *Salmonella spp.* were identified in only one case (9.1 %).

We also established the contamination levels of *Campylobacter spp.* at the stages of the technological process of primary processing of poultry. It was found that after completion of the exsanguination step of the carcasses, 9.67 % of the tested skin samples of the poultry carcasses were contaminated with *C. jejuni.* After pre-treatment (scalding and feather removal) was carried out, the contamination level of *Campylobacter spp.* was 19.35 %. The highest contamination rates were established after the technological stage of complete patching.

The level of contamination of skin samples after patting was 29.03 %, of which the share of jejuni isolates was 77.7%, and *C.coli* – was 22.3 %. *Campylobacter spp*. is isolated from 37.1 % samples of the content of blind intestinal processes. It has been established that even minor damage to the intestines during patting contributes to the entry of intestinal contents from *Campylobacter spp.* on the surface of carcasses and equipment. At the same time, in batches where the share of damaged

intestines exceeded 4 %, the level of contamination was much higher ($p < 0.05$). After washing the carcasses, the level of contamination of *Campylobacter spp.* carcasses decreased to 22.58 %. After cooling by the air method, the pollution level was 16.13 %. At the same time, when cooled by complete immersion in baths with ice water, the share of positive samples reached 22.58 %, which indicates the risk of cross-contamination of carcasses. The obtained results confirm that the most critical stage of contamination of poultry carcasses is the crushing process, further technological operations ensure a partial reduction of the microbial load.

According to the results of the study of morphological, cultural and biochemical properties of *Campylobacter spp*. isolates, their morphological, cultural, biochemical and differential properties were established. Isolates were represented by gram-negative thin bent rods characterized by pronounced mobility. In the process of cultivation of microorganisms, cellular polymorphisms were recorded with a gradual transition of rod-shaped forms into cocoons, which may indicate adaptive changes of bacteria in the cultivation process. When cultivated in microaerophilic conditions at a temperature of 37–42 °C, microorganisms showed characteristic cultural properties: in liquid nutrient media, weak cloudiness was noted with the formation of loose sediment, small, wet and transparent colonies were formed on dense media, and in semi-liquid ones.

Biochemical studies have shown that isolates are characterized by the presence of catalase and oxidase activity, and also exhibit differential diagnostic features important for species identification, including the ability to hydrolyze sodium hypurate, hydrogen sulfide production, and sensitivity to nalidixic acid. Investigated established isolated *Campylobacter spp.* confirm their typical taxonomic affiliation and testify to the expediency of using a comprehensive approach to their identification, which is important for microbiological diagnosis and epizootic monitoring. Isolates of *Campylobacter spp.* were pathogens for white mice and chicken embryos. With parenteral administration of pathogens to white mice at a dose of 1×10^9 m.c/cm^3 in a volume of 0.5 cm^3, there is pronounced depression, hypodynamia, ruffling of the coat, decreased appetite, diarrhea, decreased body

weight, exhaustion. The lethality of white mice for C. *jejuni* and *C. coli* infection was 76.92 % and 61.53 %, respectively. Pathological anatomical changes were characterized by serous-catarrhal enteritis, blood filling of vessels of internal organs, enlargement of the liver and spleen. The pathogenic properties of the isolates were also studied in a biological model of 13-day-old chicken embryos by infection into the chorionalantoic membrane of a 0.2 cm^3 suspension of a daily agar culture with a concentration of 1×10^9 m.c/cm^3. The pronounced embryotoxic effect of pathogens was recorded in chicken embryos. Embryo lethality was recorded within four days after infection, with the lethality rate reaching 100 %. During the post-mortem examination of the suffocating embryos, omphalitis, pronounced blood filling of the vessels of the yolk sac, chorioalantoic membrane, as well as hyperemia of the embryo tissues were established.

The next stage of the study included determination of the antibacterial activity of organic acids relative to *Campylobacter spp*. isolates. Lactic, citric and acetic acids were used in the experiments (produced by China). Determination of antimicrobial activity was established on the basis of the minimum inhibitory concentration of working solutions of acids in the suspension test. It was established that the test acids had a bacterizide effect in the following concentration: lactic acid at a concentration of 1.0 % at an exposure of – 25–30 min; citric and acetic acids – at a concentration of 0.5 % and an exposure of 30 min. The obtained research results were used by us to develop a method of reducing microbial contamination of *Campylobacter spp.* poultry carcasses in the process of primary processing.

In the first step, experimentally infected *C. jejuni* chest muscle samples from broiler chickens weighing 250±15 g were placed in a mixture of lactic, citric and acetic acid at exposures of 15, 20, 25 and 30 minutes, followed by pathogen isolation. According to the results of the conducted studies, it was established that the combination of 1 % lactic acid and 0.5 % citric acid at an exposure of 25–30 min is effective, which improves the pH of 5.3–5.5 muscle tissues, provides decontamination, helps to reduce the development of microorganisms, reducing the risk of bacterial contamination.

In the next step, the development of a method for reducing bacterial contamination of poultry carcasses during the cooling process step was carried out. The method of reducing bacterial contamination of carcases were carried out by complete immersion in cooling baths from 1.0 % lactic acid and 0.5 % citric acid and water – to 100 %. It was established that the use of this combination of organic acids has a synergistic effect and at an exposure of 25–30 minutes provides a bactericidal effect against *Campylobacter spp.* The meats were characterized by a lower pH value of 5.5±0.2 and a content of volatile fatty acids, acid and peroxide fat numbers, indicating inhibition of autolytic and oxidative processes.

The experiment established that the developed method provides a 2.3-fold reduction in MAFAnM, slows down the development of biological spoilage processes, and provides an extension of product shelf life to 4 days versus 3 days in control. The reduction to an acceptable level of the risk of cross-contamination of poultry carcases during cooling has been confirmed. The effectiveness of the developed method was confirmed by production tests during the primary processing of poultry in the conditions of a slaughterhouse in the Kyiv region.

The expediency of introducing the proposed method into production practice in order to improve the quality and safety of products is confirmed by the profitability and cost-effectiveness of the proposed measures of UAH 5.1 in profit per UAH 1 in costs for slaughtering 5,000 poultry.

Key words: microorganisms, isolates, processing, poultry, carcasses, contamination, bactericidal action, control, quality, safety.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації.

Статті у фахових наукових виданнях України:

1. Касяненко С.М., Мозговий М. О. (2023). Моніторинг залишків ветеринарних препаратів у продукції птахівництва. Вісник Сумського національного аграрного університету. 4 (63), 56–61. https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.9 *(Здобувач приймав участь у аналізі результатів дослідження та підготував статтю до публікації).*

2. Mozghovyi M.O., Dolbanosova R.V., Kasianenko S. M. (2024). Evaluation of the safety and quality of poultry carcasses for contamination by Campylobacter spp. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Veterinary Medicine, 2 (65), 3–7. https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2024.2.1 *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень, аналізі отриманих результатів та написанні статті).*

3. Касяненко О. І., Мозговий М.О. (2025). Культуральні і морфологічні маркери ізолятів *Campylobacter spp.* Вісник Сумського національного аграрного університету, 3(70), 24–32. https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2025.3.4 *(Здобувач провів дослідження, приймав участь у аналізі результатів та підготовці статті до публікації).*

4. Kasianenko S. M., Mozghovyi M. O. (2025). International approaches to the control of zoonotic bacterial infections in poultry: EU experience. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Veterinary Medicine, 4 (71), 9–15. https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2025.4.2 *(Здобувач брав участь аналітичній оцінці матеріалів та підготовці статті до публікації).*

5. Мозговий М.О. (2026). Оцінка рівнів контамінації тушок птиці *Campylobacter spp.* на різних етапах технологічних процесів переробки птиці. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького,* т. 28, № 121, 91–95. https://doi.org/10.32718/nvlvet12110

6. Kasianenko O.I., Mozghovyi M.O. (2026). Determination of bactericidal activity of organic acids relative to *Campylobacter spp.* isolates. Ukrainian Journal of

Veterinary and Agricultural Sciences. 28, № 1, 15–20. https://doi.org/10.32718/ujvas9-1.03 *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень, підготовці статті до публікації).*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації.

Тези наукових доповідей:

7. **Мозговий М.О.** (2022). Аналіз системи менеджменту НАССР в умовах потужностей первинного виробництва продукції тваринництва. *Матеріали всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої міжнародному дню студента,* Суми, 216.

8. **Мозговий М.О.** (2023). Аналіз поширення збудників інфекційних хвороб птиці та основні шляхи їх передачі. *Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ*, Суми, 282.

9. **Мозговий М.О.** (2023). Кампілобактеріоз – найпоширеніший харчовий зооноз. *Матеріали всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої міжнародному дню студента,* Суми, 158.

10. **Мозговий М.О.,** Касяненко С.М. (2024). Дослідження залишків забруднювачів у продукції птахівництва. *Матеріали всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої міжнародному дню студента,* Суми, 268. *(Здобувач приймав участь у проведенні досліджень, аналізі отриманих результатів та оформленні матеріалів статті для публікації).*

11. **Мозговий М.О.,** Касяненко С.М. (2024). Біологічні властивості кампілобактерій. *Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ*, Суми, 315. *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень та підготовці тез до друку)*.

12. **Мозговий М.О.** (2025). Кампілобактеріоз птиці: загрози для птахівництва та громадського здоров'я (досвід різних країн). *Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ*, Суми, 246.

13. **Мозговий М.О.** (2025). Епідемічна ситуація щодо кампілобактеріозу у різних країнах світу у 2014–2024 рр. Матеріали всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої міжнародному дню студента, Суми, 278.

14. Касяненко О. І., **Мозговий М.О.** (2025). Кампілобактеріоз: аналіз епізоотичних та епідеміологічних аспектів. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Біобезпека, захист та благополуччя тварин», НМЦ вищої та фахової передвищої освіти, м. Київ, 46–49. *(Здобувач приймав участь у проводенні аналітичного дослідження та підготовці тези до друку).*

15. Касяненко С., **Мозговий М.** (2025). Аналіз експортного потенціалу м'яса птиці в Україні. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні підходи у ветеринарній медицині: контроль заразних та незаразних хвороб тварин», присвяченої 80-річчю від дня народження професора, доктора ветеринарних наук, Андрія Володимировича Березовського. Суми,* 23–25. *(Здобувач приймав участь у аналізі результатів дослідження та підготовці тез до друку).*

16. **Мозговий М.О.** (2025). Кампілобактеріоз птиці – актуальний зооноз. *Матеріали Міжнародної наукової конференції «Єдине здоровя-2025» присвяченої 105-річчю створення факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України.* Київ, 200–202.

Науково-практичні рекомендації:

17. Касяненко, О. І., **Мозговий** М.О. (2026). «Ветеринарно-санітарний контроль забою та переробки птиці». Науково-практичні рекомендації. Суми, 45 с. (Затверджені на засіданні вченої ради Сумського національного аграрного університету (протокол № 14 від 27 лютого 2026 р.). *(Здобувач приймав участь в аналізі результатів досліджень, підготовці та оформленні матеріалів для науково-практичних рекомендацій).*

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ……..… 2

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА……..…. 14

ЗМІСТ……..…… 17

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ…….….. 19

ВСТУП……. 20

РОЗДІЛ 1.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ…….…..……. 26

1.1.Аналіз даних поширення та рівнів захворюваності на кампілобактеріоз серед населення у різних країнах світу……..... 26

1.2.Рівні бактеріальної контамінації тушок птиці *Campylobacter spp.* у країнах світу……..… 33

1.3.Аналіз поширення збудників кампілобактеріозу птиці та основних шляхів їх передачі…… 36

1.4 Основні аспекти контролю безпечності продукції птахівництва в умовах потужностей первинної переробки…… 40

1.5 Нормативно-правове регулювання заходів контролю кампілобактеріозу у відповідності до національних та міжнародних вимог……. 43

1.6 Система контролю кампілобактеріозної інфекції птиці на етапах харчового ланцюга: досвід країн…….. 47

Висновки до Розділу 1……...…….. 57

РОЗДІЛ 2.

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ……. 60

2.1 Матеріали досліджень ……...……..….. 60

2.2 Методи досліджень……...…… 62

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ…… 72

3.1. Аналіз даних залишків ветеринарних лікарських засобів та забруднювачів у продукції птахівництва……. 72
3.2. Епідемічна ситуація щодо кампілобактеріозу в Україні у 2023–2025 роках…….. 75
3.3. Дослідження мікробіологічної контамінації тушок та продуктів забою птиці на етапах первинної переробки…..... 78
3.4. Морфологічні, культуральні та диференційні властивості кампілобактерій ізольованих із тушок птиці……. 83
3.5. Патогенні властивості кампілобактерій ізольованих із зразків шкіри тушок птиці……. 90
3.6. Визначення антимікробної активності органічних кислот відносно ізолятів *Campylobacter spp*……. 94
3.7. Визначення бактерицидного ефекту експериментальних композицій органічний кислот для знезараження тушок птиці…….. 104
3.8. Розробка способу зниження бактеріальної контамінації тушок птиці під час технологічного етапу охолодження…….. 105
3.9. Оцінка якості і безпечності тушок птиці після технологічного процесу охолодження…….. 107
3.10. Дослідження мікробіологічних показників тушок птиці під час зберігання……. 111
3.11. Економічна ефективність запропонованих санітарно-гігієнічних заходів контролю…… 116
Висновки до Розділу 3……...…… 119
РОЗДІЛ 4.
АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ … 121
ВИСНОВКИ ……..…… 132
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ…….. 134
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ……. 135
ДОДАТКИ ……..……. 172

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

DCFTA (Deep and Comprehensive Free Trade Area).

DG SANTE – (Directorate-General SANTE), Генеральний директорат Європейської Комісії з охорони здоров'я та безпеки харчових продуктів.

EFSA – (European Food Safety Authority), Європейське агентство з безпечності харчових продуктів.

EFSA (European Food Safety Authority).

FDA – (Food and Drug Administration, FDA), Управління контролю якості харчових продуктів та лікарських засобів.

FAO (Food and Agriculture Organization), Продовольча та сільськогосподарська організація.

ЄЕЗ – Європейська економічна зона або Європейський економічний простір.

ЄС – Європейський Союз.

КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів.

КУО – колонієутворююча одиниця.

млн – мільйон.

млрд – мільярд.

МПА – м'ясо-пептонний агар.

МПБ – м'ясо-пептонний бульйон.

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points).

ООН – Організація об'єднаних націй.

ПАР – Південно-Африканська Республіка

ПС – поживне середовище.

США – Сполучені Штати Америки

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю.

ШКТ – шлунково-кишковий тракт.

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах розвитку продовольчих ринків, інтенсифікації галузі птахівництва та зростання обсягів міжнародної торгівлі харчовими продуктами питання мікробіологічної безпечності продовольства набувають особливої актуальності. Харчові інфекції залишаються однією з провідних причин порушення здоров'я населення у світі, формуючи суттєве соціально-економічне навантаження на системи охорони здоров'я та агропромисловий сектор. За оцінками Всесвітньої організації охорони здоров'я, щороку сотні мільйонів людей страждають від захворювань, пов'язаних із вживанням контамінованих харчових продуктів. Водночас Продовольча та сільськогосподарська організація ООН наголошує, що забезпечення безпечності харчових продуктів є ключовою умовою продовольчої безпеки та сталого розвитку держав.

Одним із найпоширеніших бактеріальних зоонозів, що передається через харчові продукти, є кампілобактеріоз. За даними Європейського центру з профілактики та контролю захворювань, у країнах Європейського Союзу він стабільно посідає перше місце серед бактеріальних зоонозних інфекцій. Основним резервуаром збудників виступає сільськогосподарська птиця, яка часто є безсимптомним носієм.

У процесі забою та первинної переробки створюються умови для поширення мікроорганізмів і контамінації тушок, що підвищує ризик потрапляння патогенів до споживача. Збудники роду *Campylobacter* характеризуються високою адаптивністю до умов виробничого середовища та здатністю зберігатися на поверхні продукції навіть за охолодження. Недотримання санітарно-гігієнічних вимог під час технологічних операцій, порушення режимів миття й дезінфекції обладнання, низька ефективність заходів деконтамінації продукції та санаційних обробок технологічного обладнання можуть сприяти формуванню стійких осередків мікробіологічного забруднення в умовах переробних підприємств. У цьому контексті первинна

переробка птиці розглядається як один із основних етапів, на якому можливо знизити ризики мікробного навантаження продукції.

Для України проблема набуває особливої ваги з огляду на активний розвиток птахівництва, орієнтацію на експорт та необхідність гармонізації національних стандартів із вимогами краї-членів ЄС та країн-експортерів. Впровадження ризик-орієнтованих підходів та науково обґрунтованих критеріїв гігієни процесу потребує сучасних досліджень, спрямованих на оцінку ефективності санітарно-гігієнічних заходів контролю збудника саме на етапі первинної переробки птиці.

У зв'язку із потенційним ризиком поширення антибіотикорезистентності збудників особливого значення набуває застосування екологічно безпечних засобів та технологічних рішень, спрямованих на ефективне зниження мікробного забруднення без застосування антибіотиків і без створення селективного тиску, який може сприяти формуванню резистентних форм мікроорганізмів. Використання альтернативних антимікробних речовин природного походження, безпечних дезінфекційних засобів та оптимізованих санітарно-гігієнічних режимів дозволяє забезпечити належний рівень мікробіологічної безпечності продукції на етапі переробки, одночасно мінімізуючи екологічні ризики та запобігаючи поширенню антибіотикорезистентності бактеріальних патогенів. Отже, наукове обґрунтування ефективних санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на зниження рівня контамінації продукції птахівництва кампілобактеріями на етапі первинної переробки, є своєчасним і стратегічно важливим завданням. Реалізація таких підходів сприятиме підвищенню безпечності харчових продуктів, зміцненню експортного потенціалу галузі та зменшенню ризиків для здоров'я населення [54, 98, 110, 125, 155].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано згідно пріоритетного напряму визначеного постановою Кабінету Міністрів України від 07.09.2011 № 942 «Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших

захворювань». Матеріали дисертаційної роботи є розділом тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри епізоотології та паразитології Сумського національного аграрного університету: «Оптимізація комплексу заходів запобігання виникненню і поширенню заразних хвороб тварин в господарствах Північно-Східного регіону України», номер державної реєстрації 0122U001254 (2022–2027 рр.).

Мета і завдання дослідження.

Мета досліджень полягала в експериментальному обґрунтуванні санітарно-гігієнічних заходів контролю кампілобактеріозу на основі розробки екологічно безпечного способу зниження бактеріальної контамінації тушок птиці на етапі первинної переробки.

Для вирішення мети було поставлені наступні *завдання:*

– з’ясувати наявність залишків ветеринарних лікарських засобів та забруднювачів у продукції птахівництва;

– вивчити епідемічну ситуацію щодо кампілобактеріозу серед населення в України та визначити основні етіологічні чинники та фактори передачі інфекції;

– ізолювати *Campylobacter spp.* зі зразків шкіри та продуктів забою птиці на різних етапах технологічного процесу первинної переробки та встановити рівні їх мікробіологічної контамінації;

– дослідити морфологічні, тинкторіальні, культуральні, біохімічні та диференційні властивості ізолятів *Campylobacter spp.* та визначити частку ізольованих патогенів за видами;

– дослідити патогенність ізолятів *Campylobacter spp.,* виділених із продукції птахівництва;

– визначити антимікробну активність молочної, лимонної та оцтової кислот відносно ізольованих мікроорганізмів роду *Campylobacter*;

– розробити спосіб зниження бактеріальної контамінації тушок птиці під час технологічного етапу охолодження на основі застосування органічних кислот;

– визначити вплив розробленого способу охолодження на якість і безпечність тушок птиці та їх мікробіологічних показників під час зберігання;

– визначити економічну ефективність запропонованих санітарно-гігієнічних заходів контролю кампілобактеріозу на етапі первинної переробки птиці.

Об'єкт дослідження: заходи та способи контролю кампілобактеріозу під час первинної переробки птиці.

Предмет досліджень: епідеміологічна ситуація щодо кампілобактеріозу, рівні ізоляції *Campylobacter spp.* із продукції птахівництва; морфологічні, тинкторіальні, культуральні, біохімічні, диференційні, патогенні властивості ізолятів *Campylobacter spp.*; бактерицидна дія органічних кислот; ефективність способу зниження бактеріальної контамінації тушок; якість і безпечність тушок птиці; економічний ефект.

Методи досліджень: аналітичні, епізоотологічні, мікробіологічні (мікроскопічні, культуральні, біохімічні, диференційні), клінічні (клінічний огляд), патологоанатомічні, органолептичні, фізико-хімічні та статистичні (обробка результатів досліджень).

Наукова новизна одержаних результатів. За результатами досліджень експериментально обґрунтовано санітарно-гігієнічні заходи контролю кампілобактеріозу на етапі первинної переробки птиці. Встановлено рівні конамінації *Campylobacter spp.* тушок та продуктів забою птиці на етапах технологічних процесів первинної переробки птиці. Досліджено морфологічні, культуральні, біохімічні, диференційні та патогенні властивості ізолятів. Визначено бактерицидні концентрації водних розчинів молочної, лимонної та оцтової кислот відносно ізолятів *Campylobacter spp.*

Розроблено і доведено ефективність способу зниження бактеріальної контамінації тушок птиці на етапі охолодження шляхом повного занурення у ванни з водними розчинами молочної та лимонної кислот, що забезпечує антимікробну дію щодо *Campylobacter spp.,* запобігає перехресній контамінації мікроорганізмів та дозволяє отримати якісну і безпечну продукцію та

продовжити термін зберігання. Встановлено, що охолодження тушок у запропонований спосіб забезпечує зменшення КМАФАнМ у 2,3 рази і сприяє збільшенню терміну зберігання тушок птиці на 1 добу.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі проведених експериментальних досліджень розроблено та запропоновано спосіб отримання якісної і безпечної продукції на етапі технологічного процесу охолодження тушок птиці. Розроблений спосіб зниження бактеріальної контамінації тушок птиці впроваджено в умовах ТОВ «ГРІН ХАУС АГРО» Київської області на етапі технологічного процесу охолодження тушок птиці.

Результати експериментальних досліджень використано при складанні науково-практичних рекомендацій «Ветеринарно-санітарний контроль забою та переробки птиці», затверджених Вченою радою Сумського національного аграрного університету (протокол № 14 від 27 лютого 2026 р.).

Особистий внесок здобувача. Мету та завдання дисертаційного дослідження сформульовано автором спільно з науковим керівником – доктором ветеринарних наук, професором О.І. Касяненко. У роботі обґрунтовано вибір наукового напряму, визначено концептуальні підходи до виконання досліджень і здійснено узагальнення отриманих результатів.

Наукові положення, висунуті гіпотези та експериментальні матеріали, що становлять зміст дисертації, є оригінальними, не містять запозичень без належного посилання та відображають особистий внесок здобувача. Усі етапи дослідження — від планування до практичної реалізації — виконані дисертантом самостійно. Автором особисто проведено експериментальні та науково-виробничі дослідження, здійснено патентно-інформаційний пошук, систематизовано та проаналізовано літературні джерела вітчизняних і зарубіжних науковців, виконано статистичну обробку отриманих даних, їх інтерпретацію та наукове узагальнення. На підставі результатів досліджень сформульовано обґрунтовані висновки й практичні рекомендації.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації доповідались і обговорювались на: щорічних науково-практичних

конференціях викладачів, аспірантів та студентів Сумського національного аграрного університету (2022–2025, м. Суми); щорічних всеукраїнських наукових конференціях студентів та аспірантів, присвячених міжнародному дню студента Сумського національного аграрного університету (2022–2025, м. Суми); Міжнародній науковій конференції «Єдине здоров'я-2025» присвяченої 105-річчю створення факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України (2025, м. Київ); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні підходи у ветеринарній медицині: контроль заразних та незаразних хвороб тварин», присвяченої 80-річчю від дня народження професора, доктора ветеринарних наук, Андрія Володимировича Березовського (2025, м. Суми); Міжнародній науково-практичній конференції «Біобезпека, захист та благополуччя тварин», НМЦ вищої та фахової передвищої освіти (2025, м. Київ).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 17 наукових праць, у тому числі 6 статей у наукових фахових виданнях України, 10 тез наукових доповідей, 1 науково-практичні рекомендації.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, огляду літератури, матеріалів та методів досліджень, результатів експериментальних досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел (287 найменувань, у тому числі 204 латиною). Робота викладена на 134 аркушах комп'ютерного тексту, містить 24 таблиць, 13 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Аналіз даних поширення та рівнів захворюваності на кампілобактеріоз серед населення у різних країнах світу

За узагальненими оцінками Всесвітньої організації охорони здоров'я, щороку у світі близько 600 мільйонів людей зазнають шкоди для здоров'я внаслідок споживання небезпечних харчових продуктів, що становить майже десяту частину населення планети. Наслідком харчових інфекцій є понад 420 тисяч летальних випадків щорічно. Особливо вразливою категорією є діти віком до п'яти років, на яких припадає близько 40 % усіх захворювань харчового походження та в середньому понад 125 тисяч смертей на рік. Найпоширенішою групою хвороб, пов'язаних із вживанням небезпечної їжі, залишаються діарейні захворювання. За даними міжнародних оцінок, щорічно вони вражають близько 550 мільйонів людей, а кількість летальних випадків перевищує 230 тисяч. Ці показники підтверджують вагомість проблеми харчової безпеки як глобального виклику для систем охорони здоров'я [252, 257, 281, 282].

Поняття безпеки харчових продуктів охоплює сукупність заходів, спрямованих на забезпечення належних умов виробництва, обробки, зберігання, транспортування та реалізації харчової продукції з метою запобігання захворюванням харчового походження. Відповідальність за дотримання таких вимог покладається насамперед на виробників і операторів ринку харчових продуктів, які зобов'язані впроваджувати превентивні процедури контролю небезпечних чинників [96, 137, 267, 271].

Всесвітня організація охорони здоров'я наголошує, що доступ до безпечного, поживного та збалансованого харчування є базовою умовою підтримання життєдіяльності організму та збереження здоров'я населення.

Водночас питання харчової безпеки, якості харчування та продовольчої забезпеченості є взаємопов'язаними, оскільки небезпечні харчові продукти формують замкнене коло захворювань і харчової недостатності, що особливо негативно позначається на стані здоров'я дітей, осіб похилого віку та людей із хронічними захворюваннями. Кампілобактеріоз визнано одним із найпоширеніших харчових зоонозів у світі, що безпосередньо пов'язаний із вживанням продуктів тваринного походження, насамперед м'яса птиці. Основними резервуарами та джерелами інфекції є сільськогосподарська птиця, зокрема кури-бройлери, у кишечнику яких *Campylobacter spp.* здатні тривалий час персистувати без клінічних ознак захворювання. Зараження людини найчастіше відбувається при споживанні недостатньо термічно обробленого м'яса птиці, сирих або контамінованих продуктів, а також через воду, забруднену фекальними масами тварин. Додатковими факторами передачі можуть бути перехресна контамінація на кухні, порушення санітарно-гігієнічних вимог під час обробки харчових продуктів та контакт із інфікованими тваринами [260, 262, 281].

Рівень реєстрації кампілобактеріозу серед населення значно варіює між країнами та регіонами світу. Такі відмінності зумовлені різним рівнем розвитку систем громадського здоров'я, ефективністю епідеміологічного нагляду, особливостями лабораторної діагностики, а також національними підходами до контролю безпечності харчових продуктів. Важливу роль відіграє і недостатня чутливість традиційних методів індикації *Campylobacter spp.*, що призводить до недооцінки фактичної поширеності інфекції. Значна частина випадків захворювання перебігає у легкій або субклінічній формі, через що пацієнти не звертаються по медичну допомогу, а отже не потрапляють до офіційної статистики. За останні роки у більшості країн світу спостерігається тенденція до зростання захворюваності на кампілобактеріоз. Упродовж останнього десятиліття показники реєстрованих випадків у різних країнах коливаються в межах від 10 до 100 випадків на 100 тис. населення, хоча у деяких державах вони значно перевищують ці значення. Кампілобактеріоз може проявлятися як

у вигляді поодиноких випадків, так і у формі групових спалахів, що пов’язані з вживанням контамінованих харчових продуктів або води [143, 147]. В Україні частка кампілобактеріозу в структурі гострих кишкових інфекцій становить у середньому 1,6–3,5 %, однак ці показники також можуть бути заниженими через обмежене лабораторне підтвердження діагнозу [111]. У країнах Європейського Союзу кампілобактеріоз також посідає провідне місце серед зоонозних інфекцій. Дане захворювання стабільно займає перше місце серед бактеріальних харчових інфекцій серед населення. Щороку реєструється понад 200 тис. підтверджених випадків, а за оцінками міжнародних експертів реальна кількість захворювань може перевищувати декілька мільйонів на рік. Найвищі показники захворюваності відзначаються у країнах Північної та Центральної Європи, що пов’язано з ефективною системою діагностики та реєстрації всіх підтверджених випадків захворювання. За офіційними даними Європейського агентства з безпеки харчових продуктів та Європейського центру профілактики і контролю захворювань, у 2024 році було зареєстровано 127 840 підтверджених випадків, що на 2,1 % більше порівняно з попереднім роком. Загалом щороку в ЄС фіксується понад 246 тис. випадків кампілобактеріозу, що робить його найпоширенішим харчовим захворюванням бактеріальної етіології. За експертними оцінками EFSA, реальна кількість випадків інфекції може сягати дев’яти мільйонів щорічно, що свідчить проепідеміологічну важливість цієї проблеми [142, 145, 149]. Серед європейських країн найвищі показники захворюваності на 100 тис. населення відзначені у Чехії, Швейцарії, Люксембурзі, Фінляндії, Швеції та Німеччині. Така ситуація пояснюється як особливостями харчових звичок населення, так і високою ефективністю системи діагностики та епідеміологічного моніторингу, що забезпечує більш повне виявлення випадків захворювання. Загалом сучасні епідеміологічні дані свідчать про глобальне поширення кампілобактеріозу, його значний вплив на громадське здоров’я та необхідність удосконалення заходів контролю на всіх етапах виробництва, переробки і обігу продукції птахівництва (табл. 1.1) [143, 225, 252,].

Таблиця 1.1

Захворюваність на кампілобактеріоз серед населення країн-членів ЄС р. (EFSA, 2024)

Країна	Населення, млн.	Захворюваність на кампілобактеріоз на 100 тис. населеня
Австрія	8,319	51,7
Бельгія	10,667	47,9
Болгарія	7,64	0,2
Кіпр	0,789	2,9
Чехія	10,381	94,3
Данія	5,475	63,4
Естонія	1,341	11,5
Фінляндія	5,300	84,0
Франція	63,753	5,4
Німеччина	82,218	78,7
Греція	11,214	–
Угорщина	10,045	55,4
Італія	59,619	0,4
Латвія	2,271	0
Литва	3,366	22,6
Люксембург	0,484	90,7
Мальта	0,410	18,8
Польща	38,116	0,7
Португалія	10,618	–
Румунія	21,529	0
Словакія	5,401	58,2
Словенія	2,026	44,3
Іспанія	45,283	11,4
Швеція	9,182	83,8
Нідерланди	16,468	20,3
Всього ЄС-27	497,528	40,8

Наведені в табл. 1.1 дані характеризують рівень захворюваності людей на кампілобактеріоз у країнах Європейського Союзу з урахуванням чисельності населення, загальної кількості зареєстрованих випадків та інтенсивних

показників на 100 тис. населення. Загалом у країнах ЄС із сумарною чисельністю населення близько 497,5 млн осіб зареєстровано понад 190,8 тис. випадків кампілобактеріозу, що відповідає середньому рівню 40,8 випадка на 100 тис. населення. Це підтверджує значну поширеність даної зоонозної інфекції та її вагоме значення для системи громадського здоров'я. Аналіз інтенсивних показників свідчить про суттєву нерівномірність поширення кампілобактеріозу між країнами ЄС. Найвищі рівні захворюваності відзначені у Чехії (94,3 випадка на 100 тис. населення), Люксембурзі (90,7), Фінляндії (84,0), Швеції (83,8) та Німеччині (78,7). Високі показники також зареєстровані у Данії (63,4), Словакії (58,2), Угорщині (55,4), Австрії (51,7) та Бельгії (47,9). Така ситуація може бути пов'язана як із реально більшою поширеністю інфекції, так і з ефективнішою системою епідеміологічного нагляду, високим рівнем лабораторної діагностики та повнотою реєстрації випадків захворювання. Середній рівень захворюваності спостерігається у Словенії (44,3 випадків на 100 тис. населення), Нідерландах (20,3), Литві (22,6), Мальті (18,8), Іспанії (11,4) та Естонії (11,5). У цих країнах інтенсивність поширення кампілобактеріозу є нижчою, однак інфекція є постійно циркулюючою серед населення [142, 146, 155].

Водночас у ряді країн зареєстровано дуже низькі або поодинокі показники захворюваності, зокрема в Болгарії (0,2 випадка на 100 тис. населення), Італії (0,4), Польщі (0,7), Румунії (практично 0), а в Латвії випадки не зареєстровані. У Франції рівень також відносно низький і становить 5,4 випадка на 100 тис. населення. Такі відмінності можуть пояснюватися різним рівнем лабораторного підтвердження діагнозу, особливостями системи обліку інфекційних захворювань, а також можливою гіподіагностикою кампілобактеріозу. Для окремих країн, зокрема Греції та Португалії, офіційні дані щодо захворюваності відсутні, що ускладнює повну оцінку епідеміологічної ситуації. Загалом результати аналізу свідчать про значну варіабельність поширення кампілобактеріозу в країнах ЄС та підтверджують необхідність удосконалення систем моніторингу, лабораторної діагностики й

профілактичних заходів, спрямованих на зниження контамінації харчових продуктів, насамперед продукції птахівництва, яка є основним фактором передачі збудника людині [136, 144, 145].

У країнах Азії епідеміологічна ситуація характеризується значно вищими рівнями захворюваності, особливо в регіонах із теплим кліматом. Водночас високі показники фіксуються і в економічно розвинених країнах. У Японії рівень захворюваності перевищує 1500 випадків на 100 тис. населення, тоді як у Новій Зеландії цей показник становить близько 161,5 випадка на 100 тис. осіб, що значно перевищує середньоєвропейські показники. Висока поширеність пов'язана з особливостями харчування, широким споживанням продукції птахівництва та активним виявленням випадків захворювання. Характерною особливістю є відносна стабільність цих показників протягом останніх років, що свідчить про постійну циркуляцію збудника в харчових ланцюгах [184, 226].

Найвищі рівні захворюваності людей на кампілобактеріоз реєструються в країнах Азії, Африки та Близького Сходу, де недостатній рівень санітарії та обмежений доступ до безпечної питної води. У багатьох країнах Південно-Східної Азії кампілобактеріоз часто реєструється у дітей раннього віку та нерідко перебігає у ендемічній формі [162, 185, 246].

Проте, у високорозвинених країнах світу також реєструють надзвичайно високі рівні захворюваності. Наприклад, у Японії рівень захворюваності може перевищувати 1500 випадків на 100 тис. населення, що є одним із найвищих показників у світі [252, 282].

В Австралії та Новій Зеландії інфекція також є широко поширеною. Зокрема, у Новій Зеландії рівень захворюваності становить близько 160 випадків на 100 тис. населення [137, 146–149].

У країнах Північної Америки кампілобактеріоз посідає провідне місце серед харчових зоонозів. Зокрема, у Канаді щорічно реєструється близько 145 тис. випадків захворювання, а рівень захворюваності становить приблизно 37–40 випадків на 100 тис. населення. У США кампілобактеріоз також входить до числа найбільш поширених бактеріальних кишкових інфекцій, хоча офіційно

зареєстровані показники значно нижчі за фактичні через недіагностовані та легкі форми захворювання. У США оновлення системи епіднагляду та стратегії контролю сприяли зниженню захворюваності населення на харчові токсикоінфекції, але показник ізоляції кампілобактерій залишається стаціонарно високим [155]. За даними системи епідеміологічного нагляду Канади щорічно реєструється близько 145 тис. випадків захворювання, що відповідає приблизно 37,7 випадка на 100 тис. населення. Узагальнені дані щодо характеристики епідемічної ситуації представлені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Характеристика епідемічної ситуації в різних країнах світу

Країна	Характеристика епідемічної ситуації
Велика Британія	стабільно висока ендемічність, сезонні спалахи влітку
Австралія	високий рівень реєстрації, часті харчові спалахи
Нова Зеландія	часті випадки, пов’язані з інфікованою продукцією птахівництва
ЄС/ЄЕЗ	середній рівень; поступове зростання
Німеччина	ефективна система епіднагляду
Австрія	показники стабільно високі
Франція	велика частка непідтверджених випадків
Латвія / Литва / Естонія	низькі показники лабораторно підтверджених випадків
США	зареєстровані випадки незначні
Канада	середній рівень, має тенденцією до сезонних коливань
Японія	реєструється високий рівень захворюваності
Південна Корея	контрольований рівень, але зростає резистентність штамів.
ПАР / Кенія / Нігерія	висока захворюваність, часто реєструється у дітей до 5 років.
Півд.-Східна Азія (Таїланд, В’єтнам)	стійка ендемічність, слабкий лабораторний контроль

Отже, світові епідеміологічні дані свідчать про повсюдне поширення кампілобактеріозу та значну варіабельність рівнів захворюваності між

країнами. Високі показники у розвинених державах здебільшого пов'язані з ефективним виявленням випадків, тоді як у країнах, що розвиваються, реальна поширеність інфекції може бути значно вищою за офіційно зареєстровану. Це підтверджує необхідність удосконалення глобальних систем моніторингу, підвищення якості лабораторної діагностики та впровадження ефективних профілактичних заходів на всіх етапах виробництва і споживання харчових продуктів, насамперед продукції птахівництва [145, 155, 262, 282].

Матеріали висвітлені в даному підрозділі опубліковані в матеріалах конференції:

Мозговий М.О. (2025). Епідемічна ситуація щодо кампілобактеріозу у різних країнах світу у 2014–2024 рр. Матеріали всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої міжнародному дню студента, Суми, 278.

Мозговий М.О. (2023). Кампілобактеріоз – найпоширеніший харчовий зооноз. *Матеріали всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої міжнародному дню студента,* Суми, 158.

Мозговий М.О. (2025). Кампілобактеріоз птиці – актуальний зооноз. *Матеріали Міжнародної наукової конференції «Єдине здоровя-2025» присвяченої 105-річчю створення факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України.* Київ, 200–202.

Мозговий М.О. (2025). Кампілобактеріоз птиці: загрози для птахівництва та громадського здоров'я (досвід різних країн). *Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ*, Суми, 246.

1.2 Рівні бактеріальної контамінації тушок птиці *Campylobacter spp.* у країнах світу

Кампілобактерії роду *Campylobacter*, насамперед *C.jejuni* та *C.coli*, на сучасному етапі визнаються провідними бактеріальними агентами харчових зоонозів у глобальному масштабі. Численні епідеміологічні та мікробіологічні

дослідження підтверджують, що м’ясо птиці, зокрема тушки бройлерів, є основним джерелом інфікування людини, що зумовлює підвищену увагу наукової спільноти до проблеми бактеріальної контамінації цієї продукції.

За узагальненими даними Європейського агентства з безпеки харчових продуктів, середня контамінація *Campylobacter spp.* тушок бройлерів у країнах Європейського Союзу становить 50–70 %, однак між окремими державами-членами ЄС спостерігається значна варіабельність показників. Ці відмінності обумовлені комплексом факторів, включаючи рівень біозахисту птахогосподарств, технологічні особливості забою та переробки, санітарно-гігієнічні умови на бойнях, а також кліматичні та сезонні чинники [110, 116].

Найнижчі рівні контамінації тушок птиці *Campylobacter spp.* реєструються у країнах Північної Європи. Так, у Швеції частота позитивних зразків становить 15–25 %, у Фінляндії — 20–30 %, у Норвегії — 25–35 %. Досягнення таких показників пов’язують із реалізацією довготривалих національних програм контролю, які включають обов’язкове передзабійне тестування поголів’я, суворі вимоги до біобезпеки, а також обмеження забою позитивних стад без додаткових коригувальних заходів [136, 148].

У країнах Західної та Центральної Європи рівень бактеріальної контамінації є істотно вищим. У Данії *Campylobacter spp.* виявляють у 40–55 % тушок бройлерів, у Німеччині — у 50–65 %, у Франції — у 60–70 %, у Нідерландах — до 65 %. Важливо зазначити, що у значної частки позитивних зразків кількісний рівень контамінації перевищує 10^3 КУО/г, що розглядається як критичний поріг з точки зору ризику виникнення харчових інфекцій у людини [107, 137, 139, 175].

Найвищі показники контамінації серед країн ЄС характерні для Південної Європи. В Іспанії та Італії частота виявлення *Campylobacter spp.* на тушках птиці становить 70–80 %, а в окремих регіонах перевищує 85 % . У Греції та Португалії аналогічні показники коливаються в межах 70–75 %. Дослідники пов’язують таку ситуацію з поєднанням кліматичних умов, сезонного зростання циркуляції збудника та менш ефективного впровадження заходів біозахисту на

первинному рівні виробництва. Кількісна характеристика бактеріального обсіменіння тушок птиці має принципове значення для оцінки ризику громадського здоров'я. Згідно з даними європейських моніторингових програм, у 30–50 % позитивних зразків рівень *Campylobacter spp.* перевищує 10^3 КУО/г, а у 10–20 % випадків досягає 10^4–10^5 КУО/г. Саме такі рівні контамінації асоціюються з найбільшою ймовірністю інфікування людини при порушенні технології приготування м'яса. Окремий напрям досліджень присвячений ролі води як фактору вторинного обсіменіння. Встановлено, що на 10–20 % птахоферм у країнах ЄС вода для напування птиці містить *Campylobacter spp.*, а перевищення нормативних значень загального мікробного числа корелює зі зростанням рівнів контамінації тушок на етапі забою. У США рівень виявлення *Campylobacter spp.* у м'ясі птиці становить 60–90 %, у Канаді — 45–70 %. У країнах Латинської Америки, зокрема в Бразилії та Аргентині, позитивні зразки складають 70–85 %. Особливо несприятлива ситуація спостерігається в країнах Азії та Африки, де контамінація тушок птиці сягає 80–100 %, що пов'язують із низьким рівнем державного контролю та недостатнім дотриманням санітарно-гігієнічних вимог [128, 138, 141, 155, 278].

Отже, бактеріальна контамінація тушок птиці *Campylobacter spp.* залишається однією з ключових проблем безпеки харчових продуктів у світі. Незважаючи на впровадження регуляторних вимог і програм моніторингу, рівні контамінації в більшості країн залишаються високими, що обґрунтовує актуальність подальших наукових досліджень, спрямованих на розробку ефективних стратегій зниження контамінації м'яса птиці на всіх етапах виробничого ланцюга.

Матеріали, що висвітлені в даному підрозділі опубліковані в науковій праці: Касяненко О. І., Мозговий М.О. (2025). Кампілобактеріоз: аналіз епізоотичних та епідеміологічних аспектів. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Біобезпека, захист та благополуччя тварин», НМЦ вищої та фахової передвищої освіти, м. Київ, 46–49.

1.3 Аналіз поширення збудників кампілобактеріозу птиці та основних шляхів їх передачі

Кампілобактеріоз є однією з найпоширеніших бактеріальних інфекцій у птахівництві, що має суттєве ветеринарно-санітарне та епідеміологічне значення. Основними збудниками захворювання є бактерії роду *Campylobacter*, серед яких домінуючу роль відіграють *C. jejuni* та *C. coli*. Птиця, зокрема бройлери та кури-несучки, виступає природним резервуаром цих мікроорганізмів, часто без прояву клінічних ознак, що ускладнює своєчасне виявлення та контроль інфекції [110, 116, 148].

Поширення збудників кампілобактеріозу в популяції птиці характеризується високою інтенсивністю та швидкістю. Первинне інфікування поголів'я, як правило, відбувається у другій половині періоду вирощування, після чого відзначається стрімке зростання рівня контамінації стада. Це пояснюється здатністю кампілобактерій ефективно колонізувати шлунково-кишковий тракт птиці, насамперед сліпі кишки, де створюються оптимальні умови для їх розмноження. Одним з ключових факторів поширення кампілобактерій є фекально-оральний механізм передачі. Виділення збудника з фекаліями призводить до контамінації підстилки, кормів, води та елементів навколишнього середовища пташника. За умов щільного утримання птиці та недостатнього рівня біобезпеки відбувається швидке інфікування більшості особин у стаді. Важливу роль у цьому процесі відіграє також поведінка птиці, зокрема контакт із забрудненими поверхнями [139, 148].

Значущим шляхом занесення збудників у пташники є механічна передача через персонал, інвентар, транспортні засоби та обладнання. Недотримання санітарно-гігієнічних вимог, відсутність належної дезінфекції та порушення принципу «все зайнято – все порожньо» створюють сприятливі умови для циркуляції кампілобактерій між партіями птиці. Крім того, комахи, гризуни та дикі птахи можуть виступати механічними переносниками збудника, сприяючи його поширенню як у межах одного господарства, так і між різними виробничими об'єктами [139, 151, 154].

Водний шлях передачі також має важливе значення, особливо у разі використання неякісної або недостатньо обробленої питної води. Кампілобактерії здатні зберігати життєздатність у водному середовищі протягом тривалого часу, що підвищує ризик інфікування птиці. Аналогічну роль можуть відігравати корми, контаміновані в процесі виробництва, транспортування або зберігання [140, 152, 159].

Особливу увагу слід приділяти етапу передзабійного утримання та транспортування птиці, де стресові фактори сприяють інтенсифікації виділення збудника та підвищенню рівня контамінації. Під час забою та первинної переробки існує високий ризик поширення кампілобактерій унаслідок пошкодження кишечнику та перехресної контамінації тушок, що має безпосередній вплив на безпечність продукції птахівництва [191–195].

Таким чином, поширення збудників кампілобактеріозу птиці є складним багатофакторним процесом, що реалізується через сукупність біологічних, технологічних та організаційних чинників. Основними шляхами передачі інфекції є фекально-оральний, механічний та водно-кормовий, реалізація яких значною мірою залежить від рівня біобезпеки на підприємстві. Розуміння механізмів поширення кампілобактерій є науковим підґрунтям для розробки та впровадження ефективних профілактичних заходів, спрямованих на зниження контамінації птиці та отримання безпечної продукції (табл. 1.3).

Етап забою та первинної переробки птиці є одним із найбільш критичних щодо поширення збудників кампілобактеріозу та контамінації харчової продукції. Саме на цьому етапі відбувається перехід мікроорганізмів із травного тракту птиці на поверхню тушок і технологічне обладнання, що зумовлює високий ризик перехресного інфікування [161, 188, 224].

Під час передзабійного утримання та транспортування птиці спостерігається вплив численних стресових чинників, зокрема скупченість, температурні коливання та механічні навантаження. Це сприяє посиленому виділенню *Campylobacter spp.* з фекаліями та підвищенню рівня контамінації оперення, шкіри та транспортної тари [228, 232, 248].

Таблиця 1.3

Фактори поширення збудників кампілобактеріозу на основних етапах забою та первинної переробки птиці

Етап технологічного процесу первинної переробки	Джерела контамінації	Основні фактори поширення *Campylobacter spp.*	Потенційний вплив на безпечність продукції
передзабійне утримання та транспортування	фекалії, забруднене оперення, транспортна тара	стрес, поширення збудника, контакт між птицею	підвищення мікробного навантаження перед забоєм
оглушення та знекровлення	кров, вміст клоаки, поверхні обладнання	контакт тушок між собою, перехресна контамінація	початкове обсіменіння поверхні тушок
ошпарювання	вода та робочі поверхні резервуарів	перехресна контамінація тушок	перехресна контамінація за порушення температури
зняття оперення	оперення, фекальні забруднення, робочі поверхні	механічний тиск на черевну порожнину	значний рівень контамінації поверхонь тушок птиці
патрання	вміст кишечнику, жовчний міхур	пошкодження кишечника, пряме обсіменіння	критичний етап поширення збудника
миття тушок	вода, робочі поверхні мийних систем	перехресна контамінація мікроорганізмами водним шляхом	недостатнє зниження бактеріального навантаження
охолодження (водяне)	ванни охолодження, вода	тривалий контакт тушок у водному середовищі	значний рівень контамінації поверхонь та м’яса тушок птиці
охолодження (повітряне)	поверхні конвеєрів, повітря	контактні та аерогенні механізми	збережений ризик поширення

Унаслідок цього вже на момент надходження птиці на забій зберігається високий інфекційний тиск на виробниче середовище. На початкових

технологічних операціях, зокрема під час оглушення та знекровлення, можливе поширення кампілобактерій через контакт тушок між собою, а також через забруднені поверхні обладнання. Краплі крові та вміст клоаки можуть містити збудника і слугувати додатковим фактором контамінації. Найвищий ризик поширення *Campylobacter spp.* відзначається під час операцій ошпарювання та зняття оперення. У разі порушення температурних режимів води для ошпареннння або її недостатньої заміни створюються умови для накопичення мікроорганізмів і їх перенесення між тушками. Процес зняття оперення супроводжується механічним тиском на черевну порожнину, що може спричиняти виділення вмісту кишечнику та додаткове забруднення поверхні тушок. Критичним етапом первинної переробки є патрання, під час якого відбувається безпосередній контакт із травним трактом птиці. Пошкодження кишечнику або жовчного міхура призводить до масивного обсіменіння тушок кампілобактеріями. За умов високої швидкості технологічної лінії навіть незначні порушення цілісності кишок можуть спричинити перехресну контамінацію значної кількості тушок [90, 240, 245, 269, 276].

Після патрання істотне значення має етап миття тушок, оскільки використання води без належного мікробіологічного контролю може сприяти не зниженню, а перерозподілу мікроорганізмів на поверхні продукції. Кампілобактерії здатні формувати біоплівки на поверхні обладнання, що ускладнює їх повне видалення під час стандартних санітарних обробок. На завершальному етапі первинної переробки — охолодженні тушок — існує ризик подальшої перехресної контамінації, особливо у разі застосування водяного охолодження. Спільні ванни охолодження за відсутності ефективних антимікробних заходів можуть слугувати резервуаром *Campylobacter spp.*, забезпечуючи їх поширення між тушками. Навіть за низьких температур збудники зберігають життєздатність, що підкреслює важливість суворого контролю санітарних параметрів цього етапу. Таким чином, забій та первинна переробка птиці є ключовими ланками у формуванні мікробіологічної безпечності продукції птахівництва. Сукупність технологічних операцій,

пов’язаних із високою щільністю контакту тушок, водним середовищем та механічним впливом на кишечник, створює сприятливі умови для поширення збудників кампілобактеріозу. Це зумовлює необхідність впровадження комплексних заходів контролю, спрямованих на мінімізацію ризиків контамінації на всіх стадіях первинної переробки [97, 188, 247, 285].

Матеріали даного підрозділу опубліковані в матеріалах конференцій: Мозговий М.О. (2023). Аналіз поширення збудників інфекційних хвороб птиці та основні шляхи їх передачі. *Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ*, Суми, 282.

1.4 Основні аспекти контролю безпечності продукції птахівництва в умовах потужностей первинної переробки

Безпека харчових продуктів є одним із ключових напрямів соціально-економічної та санітарної політики в різних країнах світу, що зумовлено значним впливом харчових факторів на стан здоров’я населення. Харчові продукти, контаміновані патогенними мікроорганізмами, здатні спричиняти широкий спектр захворювань — від гострих кишкових інфекцій до хронічних патологій. Безпечність тушок птиці є одним із ключових критеріїв якості продукції птахівництва та визначальним чинником профілактики харчових зоонозів у людей. Особливу небезпеку становить бактеріальна контамінація тушок під час первинної переробки, оскільки саме на цьому етапі відбувається інтенсивний контакт поверхні тушок із мікрофлорою кишечника птиці, обладнанням, водою та виробничим середовищем [155, 285, 287].

У країнах Європейського Союзу контроль кампілобактеріозу птиці ґрунтується на системному підході, що поєднує ветеринарно-санітарні заходи, офіційний моніторинг виробництва, дотримання гігієнічних вимог до харчових продуктів та чітко регламентоване законодавче забезпечення. Основою правового регулювання у цій сфері є положення загального харчового та ветеринарного законодавства ЄС, спрямовані на запобігання зоонозним інфекціям і захист здоров’я споживачів [117, 119, 174].

Ключовим нормативним актом, що безпосередньо регламентує контроль *Campylobacter spp.* у м'ясі птиці, є Регламент Комісії (ЄС) 2017/1495, яким внесено зміни до Регламенту (ЄС) № 2073/2005 щодо мікробіологічних критеріїв для харчових продуктів. Відповідно до цього документа встановлено гігієнічний критерій процесу для м'яса бройлерів: у 50 % вибіркових зразків кількість *Campylobacter spp.* не повинна перевищувати 1000 КУО/г. Дотримання зазначеного критерію підлягає обов'язковому контролю на бойнях шляхом регулярного відбору та лабораторного аналізу зразків тушок [144, 150].

У разі перевищення встановлених нормативних меж оператори ринку харчових продуктів зобов'язані впроваджувати коригувальні заходи, передбачені системами HACCP, зокрема перегляд технологічних процесів, посилення санітарної обробки обладнання та вдосконалення процедур гігієни персоналу. Таким чином, законодавство ЄС орієнтоване не лише на фіксацію факту контамінації, а й на управління ризиками на рівні виробничого процесу.

Регламент (ЄС) № 2160/2003 встановлює загальні засади контролю зоонозів і зоонозних агентів, включаючи *Campylobacter spp.*, та передбачає обов'язковий епідеміологічний і мікробіологічний моніторинг на всіх етапах харчового ланцюга. У межах цього регламенту держави-члени ЄС реалізують національні програми спостереження, що охоплюють птахоферми, забійні підприємства та готову продукцію [150, 251].

Окремі країни ЄС запровадили додаткові, більш жорсткі механізми контролю кампілобактеріозу птиці. Зокрема, у Данії, Швеції та Норвегії діють національні програми, які передбачають обов'язкове лабораторне тестування поголів'я птиці перед забоєм. Результати таких досліджень використовуються для прийняття управлінських рішень щодо умов забою, логістики партій птиці та застосування додаткових санітарних заходів на бойнях.

Ветеринарні служби в цих країнах здійснюють постійний державний контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних вимог на підприємствах птахівничої галузі, включаючи аудит систем біобезпеки, контроль якості води для напування птиці та оцінку ефективності заходів з обмеження доступу

потенційних переносників збудника. На рівні фермерських господарств законодавством передбачено обов’язкове впровадження санітарних бар’єрів, контроль руху персоналу та транспорту, а також використання санованої води.

Значна увага в нормативних документах ЄС приділяється контролю на етапі забою та післязабійної обробки тушок. На бойнях регламентовано застосування технологічних заходів, спрямованих на зниження рівня бактеріальної контамінації, зокрема використання охолодженої води, води з контрольованим окисно-відновним потенціалом або альтернативних методів обробки. У більшості країн на нормативному та експериментальному рівнях впроваджуються технології короткочасної термічної обробки тушок при температурі 55–60 °C, що дозволяє суттєво зменшити кількість *Campylobacter spp*. на поверхні м’яса [150, 152, 251].

Крім того, законодавством ЄС встановлено обов’язкові вимоги до температурного режиму зберігання та транспортування м’яса птиці, дотримання яких спрямоване на обмеження виживання та розмноження кампілобактерій. Контроль виконання цих вимог є складовою офіційного державного нагляду.

Завдяки ранньому впровадженню комплексних нормативних і практичних заходів Швеція та Фінляндія демонструють найнижчі показники захворюваності на кампілобактеріоз серед населення в Європі. Данія поєднує жорсткий регуляторний контроль із економічними механізмами стимулювання, зокрема програмами компенсацій для фермерів, які досягають низьких рівнів контамінації продукції. Натомість у Франції, Німеччині та Іспанії, де рівень інфікування традиційно є вищим, основний акцент робиться на вдосконаленні контролю на бойнях та оптимізації технологічних процесів [142, 143].

Таким чином, аналіз нормативно-правових документів Європейського Союзу свідчить, що контроль кампілобактеріозу птиці базується на поєднанні обов’язкових гігієнічних критеріїв, системного ветеринарного моніторингу та профілактичних заходів на всіх етапах виробництва, що відповідає сучасним принципам управління ризиками у сфері безпеки харчових продуктів.

1.5. Нормативно-правове регулювання заходів контролю кампілобактеріозу у відповідності до національних та міжнародних вимог

За результатами проведеної нами аналітичної роботи встановили, що ключовими принципами політики країн-членів ЄС у сфері боротьби із зоонозами є науково обґрунтована оцінка ризиків; профілактичний характер ветеринарно-санітарних заходів; відповідальність операторів ринку за безпеку продукції; простежуваність харчових продуктів; ефективний державний контроль. Саме структури ветеринарної медицини в цій системі відіграють вирішальну роль, оскільки саме на рівні ферм закладаються передумови для зниження бактеріального навантаження. Нами проаналізовано нормативні документи ЄС, що регламентують заходи щодо боротьби із зоонозними бактеріальними інфекціями птиці в країнах-членах ЄС (табл. 1.4) [124, 125].

Контроль зоонозних бактеріальних інфекцій у продуктивної птиці в державах-членах ЄС регулюється нормативно-правовою базою ЄС. Основним актом, що регулює моніторинг зоонозів в ЄС, є Директива 2003/99/ЄС, положення якої залишаються актуальними та впроваджуються за допомогою сучасних механізмів імплементації. Ця директива зобов'язує держави-члени проводити регулярний епідеміологічний нагляд за зоонозами у свійської птиці, зокрема кампілобактеріозом, ешерихіозом, сальмонельозом. Директива 2003/99/ЄС, яка встановлює вимоги до моніторингу зоонозних збудників у тварин, харчових продуктах та серед населення. Вона зобов'язує держави-члени проводити регулярний збір, аналіз та передачу даних на рівень ЄС. Регламент (ЄС) № 2160/2003 визначає загальні підходи до контролю зоонозних агентів у тваринництві; визначає заходи щодо контролю зоонозних агентів у популяціях тварин, зокрема у свійській птиці, та створює правову основу для розробки національних програм контролю. Ці програми включають ветеринарні, організаційні та санітарно-гігієнічні заходи, спрямовані на зменшення поширення бактеріальних патогенів. Хоча історично основна увага приділялася сальмонельозу, саме цей документ створив правову основу для

розробки системи контролю за іншими зоонозами, включаючи кампілобактеріоз [129].

Таблиця 1.4

Основні нормативні документи ЄС та їхня роль у контролі зоонозних бактеріальних інфекцій продуктивної птиці

Критерій контролю	Нормативний документ ЄС	Ветеринарно-санітарні заходи
загальні принципи безпеки харчових продуктів та простежуваність	Regulation (EU) № 178/2002	встановлює основні принципи харчового законодавства ЄС, запроваджує обов'язкове відстеження харчових продуктів та відповідальність операторів ринку
моніторинг зоонозів та зоонозних агентів	Directive 2003/99/EC	регулює систематичний збір, аналіз та передачу даних про зоонози птиці, харчових продуктів для населення
контроль зоонозних збудників у популяції птиці	Regulation (EC) № 2160/2003	встановлює цілі щодо зменшення поширеності зоонозних збудників, є основою для національних програм контролю
офіційний моніторинг види кампілобактер.	Commission Decision (EC) № 2007/516/EC	запроваджує обов'язковий моніторинг кампілобактерій на різних етапах харчового ланцюга
мікробіологічні критерії безпеки	Regulation (EC) № 2073/2005	встановлює мікробіологічні критерії для харчових продуктів та граничні рівні контамінації тушок птиці
офіційний контроль та інспекції	Regulation (EU) 2017/625	регулює процедуру проведення офіційних перевірок, відбору зразків та застосування коригувальних заходів, засновані на аналізі ризиків
біобезпека та гігієна вимоги	EU Hygiene regulations, № 852/2004, № 853/2004	визначає обов'язкові вимоги до гігієни виробництва, впровадження HACCP та заходів біобезпеки
наукове обґрунтування ризику управління	EFSA Conclusions and Recommendations	забезпечує наукову основу для встановлення цілей, мікробіологічних критеріїв та заходів контролю

На відміну від боротьби з сальмонельозом, для якого ЄС встановив чіткі цілі на рівні ферм, підхід до боротьби з кампілобактеріозом є більш гнучким. Основний акцент робиться на контролі кінцевого продукту, що відображає складність ліквідації *Campylobacter spp.* на птахофермах. Визначено та узаконено плани офіційного моніторингу поширення *Campylobacter* та програми контролю, які слід використовувати саме для контролю к кампілобактербактерій. Рішення Комісії 2007/516/ЄС встановило обов'язковий моніторинг кампілобактерій на всіх етапах харчового ланцюга (Рішення Комісії ЄС) № 2007/516/ЄС, 2007) [130]. Важливим кроком стало запровадження мікробіологічного критерію рівня забруднення туш птиці *Campylobacter spp.,* що реалізується через положення Регламенту (ЄС) № 2073/2005 з урахуванням оновлених наукових рекомендацій EFSA. Цей підхід спрямований на зниження ризику для споживачів шляхом контролю найважливішого етапу – забою та первинної обробки птиці [144]. Регламент (ЄС) № 178/2002 встановлює основні принципи харчового законодавства ЄС, запроваджує обов'язкове відстеження харчових продуктів та відповідальність операторів ринку за їх безпеку. Моніторинг зоонозів та зоонозних агентів здійснюється відповідно до Директиви 2003/99/ЄС [129]. Даний документ регулює систематичний збір, аналіз та передачу даних про зоонози продуктивної птиці, контамінацію харчових продуктів продуктів та населення. Регламент (ЄС) № 2160/2003 встановлює цілі щодо зменшення поширеності зоонозних збудників, насамперед сальмонел і створює передумови для національних програм контролю [251]. Рішення Комісії (ЄС) № 2007/516/ЄС запроваджує обов'язковий моніторинг кампілобактерій на різних етапах харчового ланцюга. Регламент (ЄС) № 2073/2005 встановлює мікробіологічні критерії безпеки для харчових продуктів [144]. Регламент (ЄС) 2017/625 регулює процедуру проведення офіційних перевірок, відбору зразків та застосування коригувальних заходів, заснованих на аналізі ризиків. Регламент № 852/2004, № 853/2004 визначають обов'язкові вимоги до біобезпеки та гігієнічних норм виробництва через впровадження системи НАССР на

птахівничих підприємствах. Наукове обґрунтування системи управління та попередження ризиків здійснюється також на основі осистеми збору та аналізу даних. Робота щодо заходів контролю скоординована EFSA, Європейським центром профілактики та контролю захворювань, а також та компетентними органами держав-членів ЄС. Офіційний контроль та ветеринарно-санітарні заходи в державах-членах ЄС регулюються Регламентом (ЄС) 2017/625. Даний документ встановлює правила проведення контролю, відбору проб та застосування заходів реагування та коригувальних механізмів. Особлива увага приділяється впровадженню принципів HACCP та належної гігієнічної практики на птахівничих підприємствах. Ветеринарні заходи включають: контроль здоров'я продуктивної птиці, дотримання вимог біобезпеки на птахофермах, ветеринарно-санітарний огляд продукції птахівництва, а також контроль на етапах транспортування, забою та первинної переробки. Результати дослідження свідчать про те, що міжнародні підходи, що використовуються в країнах-членах Європейського Союзу для контролю зоонозних бактеріальних інфекцій у птиці, сформовані як цілісна, багатоетапна система, що базується на нормативно-правових документах, науковій підтримці та міжгалузевій співпраці. На відміну від інших програм контролю система заходів ЄС зосереджена на профілактиці, управлінні ризиками та відстежуванні на всіх етапах виробництва та переробки птиці. Нормативно-правовою базою для боротьби з зоонозами в ЄС є Регламент (ЄС) № 2160/2003, який визначає цілі щодо зменшення поширеності зоонозних збудників, зокрема сальмонел серед популяцій продуктивної птиці. Для досягнення цієї мети держави-члени ЄС впровадили національні програми контролю, що охоплюють племінне, батьківське та комерційне поголів’я [251]. В Україні, незважаючи на існування окремих регуляторних положень у сфері ветеринарної медицини, немає аналогічного механізму обов’язкових цільових програм, гармонізованих з міжнародними показниками ефективності. Отже, аналіз положень Регламенту (ЄС) № 178/2002 («Загальний закон про харчові продукти») показав, що контроль зоонозних бактеріальних інфекцій у птиці в

ЄС тісно пов'язаний із забезпеченням безпеки харчових продуктів та принципом простежуваності. Виробники зобов'язані ідентифікувати джерела походження сировини та оперативно реагувати на виявлення небезпечних факторів. В Україні механізми простежуваності впроваджуються та охоплюють не лише первинний виробничий ланцюг [70]. Матеріали аналітичного аналізу представлених результатів опубліковані фаховій науковій статті: Kasianenko S. M., Mozghovyi M. O. International approaches to the control of zoonotic bacterial infections in poultry: EU experience. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Veterinary Medicine, 4 (71), 9–15.

1.6. Система контролю кампілобактеріозної інфекції птиці на етапах харчового ланцюга: досвід країн

Особлива увага в ЄС приділяється заходам біобезпеки, які закріплені у ветеринарному законодавстві. Дотримання біобезпеки є обов'язковою умовою функціонування птахогосподарств і контролюється в рамках офіційних перевірок. В українській практиці заходи біобезпеки часто мають рекомендаційний характер, а контроль за їх виконанням недостатньо систематичний. Європейське агентство з безпеки харчових продуктів (EFSA) відіграє важливу роль у розробці та вдосконаленні законодавства ЄС. На основі наукових оцінок ризиків EFSA розробляє рекомендації щодо ефективності заходів боротьби з зоонозними інфекціями у свійської птиці. Європейське агентство з безпеки харчових продуктів (EFSA) надає наукове обґрунтування законодавчих рішень. Наукові висновки EFSA використовуються для перегляду порогових значень, удосконалення методів моніторингу та оцінки ризиків. Спільна діяльність EFSA та Європейського центру профілактики та контролю захворювань забезпечує впровадження підходу «Єдине здоров’я», який інтегрує ветеринарну та гуманну медицину [135–137].

Обговорюючи можливості адаптації міжнародного досвіду ЄС в Україні, слід зазначити, що повне копіювання європейської моделі є недоцільним без врахування національних економічних та інституційних особливостей.

Водночас, впровадження таких елементів, як обов'язкові програми контролю з чіткими цілями, державний нагляд на основі ризиків, посилення ролі наукової експертизи та інтеграція підходу «Єдине здоров'я», може значно підвищити ефективність національної системи контролю зоонозних бактеріальних інфекцій у птиці. Незважаючи на те, що контроль зоонозних бактеріальних інфекцій у птиці в країнах-членах Європейського Союзу здійснюється в рамках гармонізованої системи регулювання, водночас кожна держава-член реалізує власні національні програми з урахуванням епізоотичної ситуації та структури птахівництва. Регламент ЄС № 2160/2003 відіграє ключову роль, оскільки він встановив обов'язок впровадження національних програм контролю та чіткі цілі щодо зниження поширеності бактеріальних зоонозних патогенів у продуктивній птиці [251, 252].

У Данії національна програма боротьби з кампілобактеріозом птиці базується на принципі «від ферми до виделки». Вона включає обов’язковий регулярний моніторинг племінного, батьківського та комерційного поголів’я, сувору біобезпеку та негайні заходи стримування у разі виявлення збудника. Важливою особливістю є тісна співпраця між державними органами, виробниками та лабораторними службами, що забезпечує високий рівень дотримання вимог програми. У Нідерландах контроль зоонозних інфекцій у свійської птиці здійснюється через систему обов'язкових національних програм, що поєднують державний нагляд та самоконтроль з боку операторів ринку. Особливу роль відіграють простежуваність продукції та використання стандартизованих лабораторних методів. У разі позитивних результатів передбачаються чіткі протоколи санітарної обробки худоби та обмеження на продаж продукції. У Німеччині національні програми контролю інтегровані в загальну систему ветеринарного нагляду. Вони включають регулярний відбір проб, офіційний лабораторний контроль та диференційований підхід залежно від категорії птиці. Значна увага приділяється профілактиці, зокрема заходам біобезпеки, навчанню персоналу та контролю кормів. У Польщі національні програми боротьби з зоонозними бактеріальними інфекціями у птиці

впроваджуються відповідно до вимог ЄС з поступовим посиленням моніторингу та лабораторної діагностики. Основна увага приділяється зменшенню поширеності збудників сальмонельозу та інших бактеріальних патогенів серед поголів'я птиці та гармонізації національного законодавства з європейськими стандартами. Таким чином, досвід країн ЄС показує, що ефективні національні програми боротьби з зоонозними бактеріальними інфекціями у птиці базуються на обов'язковому моніторингу, відповідальності операторів ринку та суворому дотриманні заходів біобезпеки. Саме ця модель дозволяє забезпечити стале зниження ризиків для здоров'я тварин та населення. Окрім країн Північної та Західної Європи, ефективні національні програми боротьби з зоонозними бактеріальними інфекціями у птиці впроваджено й в інших економічно розвинених країнах світу (Об'єднаних Арабських Еміратах). Їх об'єднує виконання загальних вимог, зокрема щодо боротьби з *харчовими и зоонозами*, але практичне впровадження програм мають національні особливості [136, 137, 158].

У Франції національні програми боротьби з зоонозними інфекціями у птиці координуються на національному рівні та охоплюють усі виробничі ланцюги. Особлива увага приділяється офіційному лабораторному контролю та обов'язковій реєстрації результатів досліджень у національних базах даних. У разі виявлення збудників застосовуються обмеження на переміщення птиці та продукції, а також санітарні заходи на фермі. В Іспанії програми контролю впроваджуються з урахуванням регіональних особливостей, оскільки значна частина повноважень передана автономним спільнотам. Водночас діє єдина система звітності та нагляду. Основний акцент робиться на профілактиці інфекцій шляхом посилення біобезпеки, контролю кормів та води, регулярного відбору проб у промислових стадах. В Італії контроль зоонозних бактеріальних інфекцій у птиці інтегрований у національну систему ветеринарного нагляду та безпеки харчових продуктів. Програми передбачають диференційований підхід залежно від типу ферми та напрямку виробництва птиці. Регіональні ветеринарні служби відіграють значну роль у забезпеченні виконання програм

та контролі за дотриманням вимог ЄС. У Швеції національні програми контролю характеризуються високими стандартами біобезпеки та мінімальним використанням антибактеріальних препаратів. Контроль зоонозних інфекцій базується на профілактичних заходах, суворій санітарії та ранньому виявленні збудників. Такий підхід дозволив досягти одного з найнижчих рівнів поширеності сальмонельозу серед птиці в Європі. В Австрії та Чеській Республіці національні програми зосереджені на регулярному моніторингу промислового поголів'я та підвищенні відповідальності операторів ринку. Важливим елементом є навчання фермерів та ветеринарних спеціалістів, а також контроль за дотриманням стандартів птахівництва. Варто згадати Велику Британію, яка, незважаючи на вихід з ЄС, зберегла підходи, сформовані в європейській правовій базі. Національні програми боротьби з зоонозними інфекціями у птиці тут базуються на добровільній та обов'язковій участі виробників, суворому лабораторному контролі та високому рівні простежуваності продукції. Загалом, досвід різних країн ЄС демонструє, що ефективність національних програм контролю зоонозних бактеріальних інфекцій у птиці залежить від систематичного моніторингу, належного лабораторного забезпечення, чіткого нормативного регулювання та активної участі всіх зацікавлених сторін у птахівничій галузі. Реалізація національних прорам та дотримання загальноєвропейських норм створює основу для зниження ризиків зоонозів та захисту здоров'я населення [46, 125].

Сучасні тенденції розвитку законодавства ЄС свідчать про посилення профілактичного компонента та орієнтацію на зниження ризиків на ранніх етапах виробництва. Таким чином, отримані результати підтверджують, що система контролю зоонозних бактеріальних інфекцій у птиці в державах-членах Європейського Союзу сформована як складна багаторівнева модель, що поєднує нормативно-правове регулювання, наукове забезпечення та практичне впровадження ветеринарно-санітарних заходів на всіх етапах харчового ланцюга. Такий підхід відповідає сучасним уявленням про управління біологічними ризиками та базується на принципах профілактики,

відповідальності операторів ринку та простежуваності продукції. Ключовим елементом системи є Директива 2003/99/ЄС, яка забезпечує єдиний підхід до моніторингу зоонозів у державах-членах та дозволяє формувати порівнянні епідеміологічні дані на рівні ЄС. Регулярний збір та аналіз інформації про поширення кампілобактеріозу, сальмонельозу та інших бактеріальних інфекцій у птиці створює науково обґрунтовану основу для прийняття управлінських рішень та коригування заходів контролю. Важливою особливістю є інтеграція даних ветеринарно-санітарного нагляду, яка реалізується в рамках підходу «Єдине здоров'я». Досвід держав-членів показує, що впровадження таких програм значно знизило рівень забруднення птиці в умовах ферм і, як наслідок, ризики для здоров'я населення. Водночас, біологічні характеристики збудників різних видів кампілобактерій зумовлює складність зменшення рівня їх циркуляції в інтенсивному птахівництві. Зміщення акценту на контроль кінцевого продукту та впровадження мікробіологічних критеріїв є прагматичним рішенням, спрямованим на зниження ризиків для споживачів. Особливу роль у функціонуванні системи відіграє Європейське агентство з безпеки харчових продуктів (EFSA), наукові висновки якого є основою для перегляду нормативних актів, визначення пріоритетів контролю та адаптації законодавства до нових викликів. Взаємодія EFSA з ECDC забезпечує міжгалузевий підхід до проблеми зоонозів та сприяє формуванню скоординованої політики у сфері охорони здоров'я тварин та населення. Порівняльний аналіз із ситуацією в Україні вказує на наявність суттєвих відмінностей, насамперед щодо обов'язкових цільових програм контролю, державного нагляду на основі ризиків та інтеграції наукової експертизи в процес нормотворчості [136]. Відсутність системних національних програм із чіткими показниками ефективності та недостатній рівень контролю біобезпеки на рівні птахоферм знижують ефективність профілактики зоонозних інфекцій. Водночас, досвід країн ЄС показує, що адаптація окремих елементів європейської моделі, зокрема запровадження обов'язкових програм контролю, посилення ролі ветеринарної служби в ланцюгу первинного виробництва,

розробка систем відстеження та використання науково обґрунтованих підходів до оцінки ризиків, може значно підвищити ефективність національної системи контролю зоонозних бактеріальних інфекцій птиці в Україні [44, 111]. Це створює передумови для зниження епізоотичних та епідеміологічних ризиків і гармонізації вітчизняної системи з європейськими стандартами. Для України досвід ЄС є надзвичайно важливим у контексті адаптації ветеринарного законодавства до європейських вимог та розвитку експортного потенціалу продукції птахівництва. Таким чином, результати дослідження підтверджують, що досвід Європейського Союзу є цінним прикладом міжнародної практики, який може слугувати методологічною та нормативною основою для подальшого вдосконалення системи ветеринарно-санітарного контролю зоонозів продуктивної птиці шляхом гармонізації міжнародних стандартів [126,151, 154, 197, 206].

Отже, міжнародні підходи Європейського Союзу до боротьби з зоонозними бактеріальними інфекціями птиці базується на комплексному нормативно-правовому регулюванні, профілактичних та ризик-орієнтованих підходах, а також інтеграції ветеринарних та санітарних заходів відповідно до концепції «Єдине здоров’я». Ефективність європейської системи контролю забезпечується регламентами ЄС, обов'язковими національними програмами контролю, систематичним моніторингом та науковою підтримкою з боку Європейського агентства з безпеки харчових продуктів, що дозволяє мінімізувати ризики поширення зоонозних бактеріальних інфекцій у птахівництві. Захворювання харчового походження мають не лише епідеміологічні, а й соціально-економічні наслідки, оскільки створюють додаткове навантаження на систему охорони здоров’я, знижують продуктивність праці та завдають економічних збитків сферам торгівлі, туризму і міжнародного обміну харчовими продуктами. З огляду на глобалізацію ринку продовольства та міжнародний характер ланцюгів постачання, ефективне забезпечення безпеки харчових продуктів потребує

скоординованої співпраці між державними органами, виробниками та споживачами [45].

В Україні питання безпеки харчових продуктів поступово інтегрується в систему державної політики та законодавчого регулювання. Водночас відповідальність за безпечне харчування лежить не лише на державі, але й на кожному споживачеві, зокрема щодо свідомого вибору продуктів та формування раціону. Саме поєднання державного контролю і відповідального ставлення населення є основою профілактики харчових захворювань [35, 39].

Державна політика України у сфері безпечності харчових продуктів ґрунтується на положеннях Законами України «Про ветеринарну медицину та благополуччя тварин», «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», якими визначається пріоритет збереження здоров'я людини, гарантування права споживачів на безпечну продукцію. Законодавством передбачено державний нагляд за виробництвом, переробкою, транспортуванням і реалізацією харчової продукції, а також відповідальність операторів ринку за порушення встановлених санітарних, ветеринарних і фітосанітарних норм. Функції державного контролю у цій сфері покладені на Державну службу України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, яка здійснює планові та позапланові заходи державного нагляду, реагує на звернення споживачів і забезпечує дотримання вимог харчового законодавства. Таким чином, держава бере на себе зобов'язання гарантувати населенню доступ до безпечних харчових продуктів і послуг громадського харчування [36, 37, 38, 42].

Основою національного підходу є поєднання ветеринарно-санітарного нагляду, мікробіологічного контролю продукції та впровадження принципів аналізу ризиків і контролю критичних контрольних точок. Ключовим нормативним актом, що регулює питання безпечності харчових продуктів, у тому числі м'яса птиці, є Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». Відповідно до цього закону

оператори ринку харчових продуктів зобов’язані забезпечувати виробництво безпечної продукції, проводити мікробіологічний контроль та впроваджувати процедури, засновані на принципах HACCP, на всіх етапах виробничого ланцюга [38, 69].

Контроль зоонозних інфекцій, включаючи кампілобактеріоз, також регламентується Законом України «Про ветеринарну медицину та благополуччя тварин», який визначає повноваження державних органів у сфері ветеринарно-санітарного нагляду, а також обов’язки суб’єктів господарювання щодо профілактики, діагностики та недопущення поширення інфекційних хвороб тварин. У відповідності до «профілактики та ліквідації кампілобактеріозу птиці» дане захворювання розглядається як зоонозна інфекція, що має епідеміологічне значення [40].

Мікробіологічні критерії безпечності м’яса птиці в Україні встановлюються державними стандартами та санітарними правилами, які частково гармонізовані з європейськими нормативами. Водночас на відміну від законодавства ЄС, в Україні на сьогодні відсутній обов’язковий гігієнічний критерій процесу щодо *Campylobacter spp.* у м’ясі бройлерів за аналогією з порогом 1000 КУО/г. Контроль кампілобактерій переважно здійснюється в рамках планових та позапланових лабораторних досліджень, а також науково-виробничих моніторингових програм. Державний контроль у сфері безпечності м’яса птиці здійснюється Державною службою України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, яка проводить офіційні інспекції птахоферм, забійних підприємств і потужностей з переробки. Особлива роль у контролі контамінації м’яса птиці *Campylobacter spp.* належить забійним підприємствам. В Україні ветеринарно-санітарна експертиза тушок птиці здійснюється відповідно до чинних правил, проте технологічні заходи, спрямовані саме на зниження рівня кампілобактерій (альтернативні методи обробки тушок під час охолодження), застосовуються обмежено. Основний акцент робиться на дотриманні температурних режимів охолодження, зберігання та транспортування м’яса птиці, що має на меті стримування росту

патогенної мікрофлори. Це вказує на необхідність удосконалення системи державного моніторингу та впровадження кількісних критеріїв оцінки контамінації, подібних до тих, що діють у Європейському Союзі [48].

Контроль безпечності тушок птиці починається ще до забою та охоплює весь технологічний процес первинної переробки. Важливе значення має ветеринарно-санітарна оцінка птиці, дотримання умов транспортування і передзабійного утримання, що дозволяє зменшити рівень початкової контамінації. У подальшому мікробіологічна безпечність тушок значною мірою залежить від суворого дотримання технологічних режимів на всіх виробничих стадіях — оглушення, знекровлення, ошпарювання, патрання та охолодження. Особливо критичним етапом є патрання, під час якого можливе пошкодження кишечника і потрапляння його вмісту на поверхню тушок, що спричиняє різке підвищення бактеріального обсіменіння. Недостатній контроль санітарного стану обладнання, якості води, температурних режимів або швидкості технологічних операцій може призводити до поширення мікроорганізмів та виникнення перехресної контамінації. На етапі охолодження важливу роль відіграє температура води та сануюючі властивості дезінфекційних засобів, що впливає на пригнічення росту мікрофлори [48, 58].

Ефективний контроль безпечності тушок птиці передбачає систематичний мікробіологічний моніторинг, санітарну обробку обладнання, дотримання гігієни персоналу, контроль параметрів технологічних процесів та запобігання перехресній контамінації. Водночас сучасні умови виробництва потребують не лише контролю окремих операцій, а комплексного підходу до управління ризиками на всіх стадіях харчового ланцюга [51]. Саме таким інструментом може бути система, яка базується на превентивному принципі управління небезпечними факторами та забезпечує ідентифікацію, оцінку і контроль біологічних, хімічних і фізичних ризиків, що можуть впливати на безпечність продукції. Її застосування у виробництві м’яса птиці дозволяє визначити критичні контрольні точки під час первинної переробки тушок, зокрема на етапах ошпарювання, патрання, миття та охолодження, де ризик

бактеріальної контамінації є найбільшим. Для кожної критичної точки встановлюються контрольні параметри, межі допустимих значень, процедури моніторингу та коригувальні дії у разі відхилень. Важливою складовою системи є впровадження програм-передумов, що включають належну виробничу та гігієнічну практику, санітарію, контроль якості води, технічне обслуговування обладнання, управління відходами та навчання персоналу. Застосування системи контролю у виробництві продукції птахівництва дозволяє не лише контролювати рівень бактеріальної контамінації, а й попереджати її виникнення, оптимізувати технологічні процеси, підвищити санітарну якість тушок та гарантувати їх безпечність для споживача [60, 83].

Таким чином, інтеграція системного контролю під час виробництва та переробки продукції у відповідності з вимогами ЄС та МЕБ є необхідною умовою виробництва якісної та безпечної продукції птахівництва, що відповідає сучасним міжнародним вимогам у сфері харчової безпеки [78].

Первинне виробництво та переробка є базовим етапом, на якому закладаються показники санітарної якості та безпечності сировини, тому дотримання вимог міжнародних і національних стандартів має вирішальне значення для запобігання біологічним, хімічним і фізичним небезпекам у подальшому виробництві [44, 46, 48, 64, 65].

Отже, управління безпечністю харчових продуктів формує єдину керовану систему, що охоплює всі етапи первинного виробництва, забезпечує стабільний контроль небезпечних факторів і створює передумови для виробництва безпечної продукції, відповідної сучасним вимогам національних та міжнародних нормативів у сфері харчової безпеки.

Представлені матеріали опубліковані в науковій праці, які засвідчує апробацію матеріалів дисертаційної роботи: Мозговий М.О. (2022). Аналіз системи менеджменту НАССР в умовах потужностей первинного виробництва продукції тваринництва. *Матеріали всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої міжнародному дню студента,* Суми, 216.

Висновки до Розділу 1

Проведений аналіз сучасних вітчизняних і зарубіжних наукових джерел засвідчує, що проблема зоонозних інфекцій, пов’язаних із продукцією тваринного походження, залишається однією з ключових у системі ветеринарної медицини та громадського здоров’я. За інформацією World Health Organization та FAO, харчові бактеріальні інфекції посідають провідне місце у структурі інфекційної захворюваності населення, що зумовлює необхідність посилення глобального та національного контролю за їх поширенням.

Аналіз сучасних наукових джерел і міжнародних епідеміологічних даних свідчить, що кампілобактеріоз є однією з найпоширеніших бактеріальних харчових інфекцій у світі та становить суттєву проблему для глобальної системи громадського здоров’я. В контексті загальної захворюваності на харчові інфекції, які щорічно вражають сотні мільйонів людей, кампілобактеріоз посідає провідне місце серед зоонозів, безпосередньо пов’язаних із споживанням продуктів тваринного походження, насамперед м’яса птиці. Встановлено, що рівні захворюваності на кампілобактеріоз значно варіюють залежно від регіону світу. У країнах ЄС інфекція характеризується стабільно високими показниками та займає провідні позиції серед бактеріальних гастроентеритів, при цьому середній рівень становить близько 40 випадків на 100 тис. населення. Найвищі рівні захворюваності реєструються як у країнах із теплим кліматом та обмеженими санітарними ресурсами (Азія, Африка), так і в окремих економічно розвинених державах (Японія, Нова Зеландія), що підкреслює складний багатофакторний характер поширення інфекції. Особливу роль у формуванні епідемічного процесу відіграють резервуари збудника, передусім сільськогосподарська продуктивна птиця, а також фактори передачі, пов’язані з порушенням технологій обробки, зберігання та приготування харчових продуктів. Важливими залишаються проблеми недостатньої чутливості методів лабораторної діагностики та значної частки субклінічних форм захворювання, що ускладнює об’єктивну оцінку поширеності інфекції. Таким чином, кампілобактеріоз характеризується

повсюдним поширенням, високою варіабельністю рівнів захворюваності та суттєвим недообліком випадків. Це зумовлює необхідність подальшого вдосконалення систем епідеміологічного нагляду, підвищення ефективності лабораторної діагностики та впровадження комплексних профілактичних заходів, спрямованих на контроль безпечності харчових продуктів на всіх етапах харчового ланцюга. Узагальнення результатів наукових досліджень свідчить, що бактеріальна контамінація тушок бройлерів *Campylobacter spp.* є проблемою, яка визначає високий рівень ризику виникнення кампілобактеріозу серед населення. Встановлена суттєва міжкраїнова варіабельність показників обсіменіння обумовлена комплексом виробничих, санітарно-гігієнічних і екологічних чинників, а також ефективністю національних систем біобезпеки та моніторингу. Водночас навіть у країнах із розвиненими системами контролю рівні контамінації залишаються значними, що вказує на обмежену ефективність існуючих підходів.

Узагальнюючи результати сучасних наукових джерел свідчать, що проблема забезпечення безпечності продукції птахівництва, зокрема на етапах первинної переробки, залишається актуальною у зв’язку з високим рівнем ризику бактеріальної контамінації тушок птиці, насамперед *Campylobacter spp.*, як провідного збудника харчових зоонозів. Встановлено, що ключову роль у формуванні мікробіологічної безпечності продукції відіграють технологічні операції забою та післязабійної обробки, які потребують суворого контролю та оптимізації.

Аналіз міжнародного досвіду, зокрема країн Європейського Союзу, показав, що ефективність контролю досягається за рахунок впровадження комплексної ризик-орієнтованої системи, яка поєднує обов’язкові мікробіологічні критерії, державний моніторинг, принципи простежуваності та превентивні інструменти управління безпечністю, зокрема HACCP. Важливим є також наукове обґрунтування управлінських рішень та інтеграція підходу «Єдине здоров’я», що забезпечує взаємозв’язок між ветеринарною та медичною складовими контролю.

На підставі аналізу встановлено, що національна система контролю кампілобактеріозної інфекції потребує подальшого вдосконалення, зокрема в частині впровадження кількісних критеріїв оцінки контамінації *Campylobacter spp.*, посилення ризик-орієнтованого державного нагляду та розширення системного моніторингу на всіх етапах харчового ланцюга.

Опрацьовані дані літературних джерел підтверджують актуальність наукового пошуку щодо санітарно-гігієнічного обґрунтування заходів контролю кампілобактеріозу на етапі первинної переробки птиці. Це дозволяє визначити найбільш критичні точки формування бактеріальної контамінації, обґрунтувати ефективні підходи до її зниження та вдосконалити систему контролю *Campylobacter spp.* у виробничих умовах, що в свою чергу надасть можливість підвищити рівень біобезпеки продукції птахівництва та зменшення потенційних ризиків виникнення харчових зоонозів серед населення та адаптації національної системи контролю до сучасних міжнародних вимог.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Матеріали досліджень

Дисертаційна робота виконана впродовж 2022–2026 років на кафедрі епізоотології та паразитології Сумського національного аграрного університету. Дослідження проводили згідно тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри епізоотології та паразитології Сумського НАУ «Оптимізація комплексу заходів запобігання виникненню і поширенню заразних хвороб тварин в господарствах Північно-Східного регіону України», (номер державної реєстрації – 0122U001254, 2022–2027 рр.). Частина експериментальних досліджень була проведена на базі Сумської регіональної державної лабораторії Держпродспоживслужби. Дослідницька робота здійснювалася у відповідності до пріоритетного напряму визначеного постановою Кабінету Міністрів України від 07.09.2011 № 942 «Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань».

Аналітичне дослідження було виконане шляхом опрацювання українських і зарубіжних джерел інформації, зокрема наукових праць, статей та статистичних матеріалів. Під час виконання дисертаційної роботи були використані міжнародні та регіональні нормативно-правові документи, що визначають підходи до контролю зоонозних бактеріальних інфекцій птиці в країнах Європейського Союзу. Проаналізовано регламенти, директиви й рішення Європейської Комісії, матеріали Європейського агентства з безпеки харчових продуктів (EFSA), а також офіційні звіти Всесвітньої організації охорони здоров’я тварин (WOAH) і Всесвітньої організації охорони здоров’я (ВООЗ). Окрім цього, опрацьовано наукові праці українських та іноземних дослідників, статистичні дані й аналітичні звіти спеціалізованих європейських установ.

Загальна схема проведених аналітичних і експериментальних досліджень представлена на рис. 2.1.

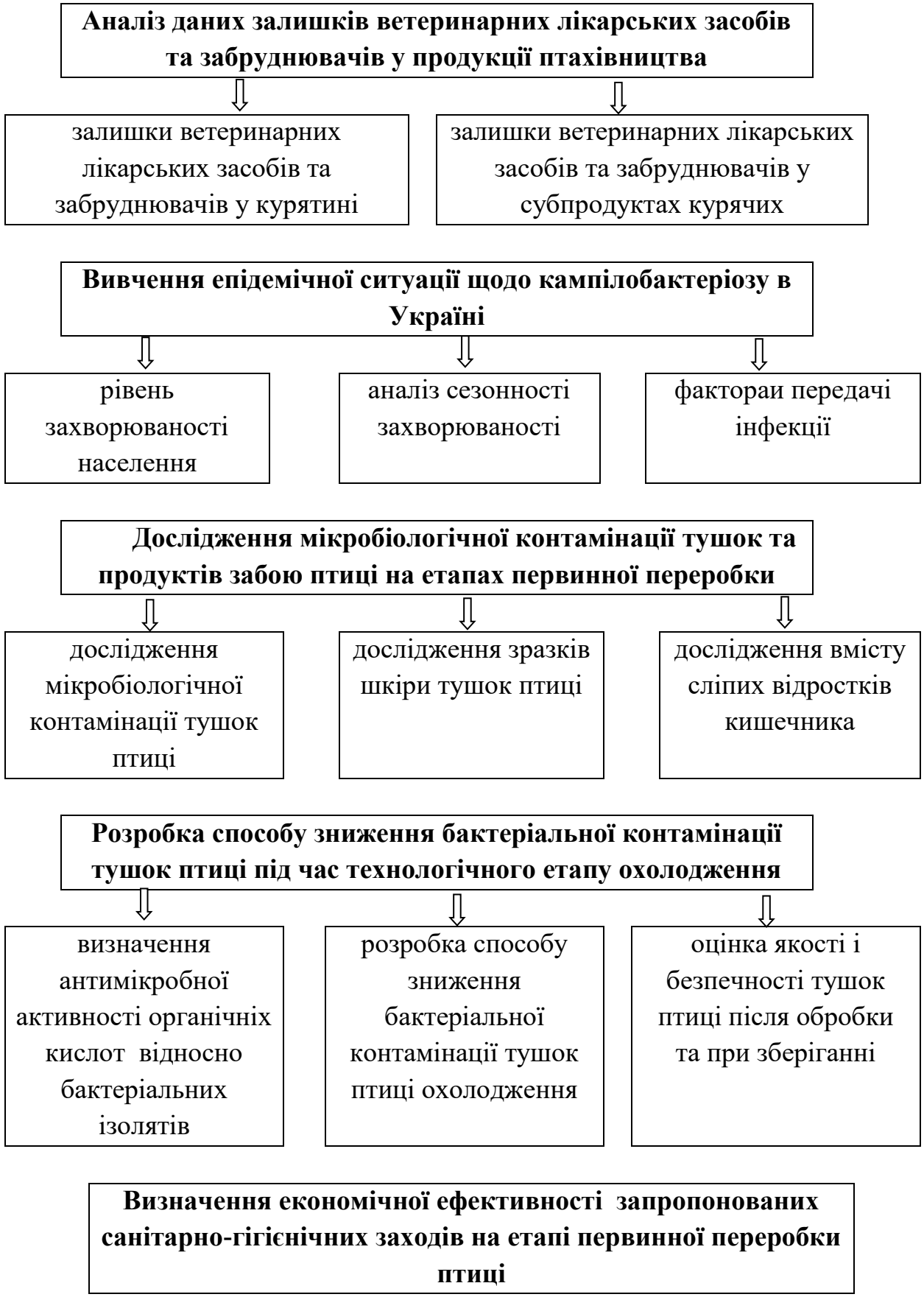


Рис. 2.1. Схема проведення дисертаційних досліджень

2.2 Методи досліджень

На першому етапі ми провели аналіз даних моніторингових досліджень залишків ветеринарних препаратів у продукції птахівництва, що здійснювалися Державною службою з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів у Сумській області за період 2022–2025 рр. Аналітичну оцінку забруднювачів здійснювали на основі аналізу в результатів досліджень сировини тваринного походження, що проведені у відповідності до планів щорічного державного моніторингу дослідження залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у м'ясі птиці та субпродуктах в Сумської області. Мікробіологічні дослідження передбачали виявлення патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів. Хімічну безпеку оцінювали за вмістом залишкових кількостей пестицидів, важких металів, антибіотиків, консервантів, барвників та інших потенційно небезпечних речовин. Відбір, підготовку та аналіз проб проводили з дотриманням вимог до якості, відтворюваності та аналітичної точності лабораторних досліджень. У роботі використано узагальнені результати досліджень, отримані в уповноважених державних лабораторіях ветеринарної медицини.

На другому етапі роботи нами було вивчено епідемічну ситуацію щодо кампілобактеріозу в Україні у 2023–2025 роках. Ми проаналізували дані інфекційної захворюваності населення України згідно даних звіту по Формі № 1 за 2023–2025 рр. (в абсолютних числах та інтенсивних показниках на 100 тис. населення), що представлдені на офіційному сайті Центру громадського здоров'я МОЗ України (https://surl.li/lmsucq).

На третьому етапі досліджень нами проведено дослідження мікробіологічної контамінації тушок птиці під час первинної переробки. Матеріал для санітарно-мікробіологічних досліджень тушок птиці відбирали в умовах підприємств, де здійснюють забій та переробку птиці.

Виділення збудників бактеріальних інфекцій із дослідних зразків здійснювали відповідно до чинних стандартів: *Salmonella spp.* — за вимогами ДСТУ ISO 6579-1:2016. Для ізоляції бактерій роду *Salmonella* первинний посів

проводили у два флакони із збагаченим селенітовим поживним середовищем з подальшою інкубацією при 37 ºС упродовж 18–24 год. Після етапу накопичення мікроорганізми пересівали на щільне диференційно-діагностичне середовище Ендо та культивували при 37 ºС протягом 24 год у перевернутих чашках Петрі. Після інкубації аналізували характер росту, відбирали колонії з типовими морфологічними ознаками та пересівали їх на трицукрове поживне середовище. Посів здійснювали шляхом внесення матеріалу в конденсаційну рідину з подальшим штриховим нанесенням по скошеній поверхні та уколом у глибину стовпчика середовища. Культивування проводили в термостаті за температури 37 ºС протягом 24 год.

Дослідження проб щодо контамінації БГКП та визначення КМАФАнМ здійснювали згідно ДСТУ ISO 4833:2006 [26]; *Staphylococcus spp.* – згідно ДСТУ ISO 6888-1:2003 [27]. Мікробіологічні дослідженя з метою виділення *Staphylococcus spp.* проводили шляхом попереднього накопичення у сольовому бульйоні з інкубацією при 37 ºС упродовж 42 год, після чого здійснювали висів на агар Беарда–Паркера. Оцінку морфології колоній виконували з використанням лупи та світлового мікроскопа.

Дослідження проб на предмет бактеріального забруднення *Enterococcus spp.* здійснювали відповідно до ДСТУ 8534:2015 [29]. Для виділення бактерій роду *Enterobacter* застосовували бульйон збагачення для ентеробактерій за Масселем із наступним пересівом на середовище МІС, де оцінювали характер росту та типові культуральні ознаки ізолятів.

Відбір проб та мікробіологічні дослідження щодо ізоляції та ідентифікації *Campylobacter spp.* здійснювали ДСТУ EN ISO 10272-1:2022 Мікробіологія харчового ланцюга. Горизонтальний метод виявлення та підрахунку Campylobacter spp. Частина 1. Метод виявлення [34].

Дослідження рівня контамінації тушок птиці *Campylobacter spp.* здійснювали на різних технологічних процесах переробки здорової птиці: знекровлення, попередньої обробки (ошпарення та зняття оперення), патрання, промивання та охолодження. Відбирали зразки шкіри та вміст сліпих відростків

кишечнику. Відбір проб для дослідження проводили згідно вимог, регламентованих Директивою 2007/516/ЄС, а саме для ізоляції *Campylobacter spp.* відбирали по 10 проб зі сліпих відростків кишечника та по п’ять зразків шкіри шиї із кожної партії птиці в день забою птиці. Всього було досліджено шість партії птиці і було відібрано 186 проб шкіри в ділянці шиї по 25 г та 62 проби вмісту сліпих кишок.

Зразки шкіри шиї та проби з вмісту сліпих кишок висівали на модифікований активований вугільний цефоперазондезоксихолатний агар (mCCDA, Oxoid Ltd). Чашки інкубували за температури 41,5±0,5 °С впродовж 48 год у мікроаеробній атмосфері, створеній за допомогою газогенеруючих пакетиків CampyGen (Oxoid Ltd.). Колонії *Campylobacter spp*. ідентифікували на основі морфології колоній на Abeyta-Hunt-Bark agar, на якій вони виглядали як сіруваті металеві колонії з тенденцією до поширення, і з кожного зразка брали 2–4 колонії. Їх висівали штрихом на дві окремі чашки з кров'яним агаром Columbia (Oxoid Ltd.), що містили 5% (мас./об.) дефібринованої крові півня.

Чашки Петрі з посівами інкубували за температури 41,5±0,5 °С впродовж 48 год у мікроаеробній атмосфері, створеній за допомогою CampyGen (Oxoid Ltd.). Також слід зазначити, що чашки Петрі з посівами також інкубували за температури 41,5±0,5 °С протягом 48 год аеробно з метою виключення можливості забруднення колоній сторонньою мікрофлорою.

Морфологічні ознаки ізолятів вивчали у мазках пофарбованих фуксином Пфейфера та за Грамом.

Для вивчення культуральних властивостей в якості поживних середовищ використовували бульйон Болтона, м’ясо-пептонний бульйон із додаванням 7 % сироватки, бульйон Престон, щільне поживне середовище для кампілобактерій («HiMedia», India), аґар для бруцел (Brucella Agar Base, «HiMedia», India), селективне середовище для виділення Abeyta-Hunt-Bark agar («HiMedia», India), середовище Preston аґар з 5 % крові барана, Ендо, ацетатний агар, м’ясо-пептонний печінковий агар (МППА), поживне середовище Кітт-Тароцці.

Ідентифікацію ізолятів *Campylobacter spp.* проводили на основі дослідження біохімічних властивостей ізолятів та диференціально-діагностичних тестів. Колонії, які не росли за аеробних умов оцінювали як *Campylobacter spp*. і були додатково досліджені мікроскопією мазків пофарбованих за Грамом та позитивного результату на оксидазу.

Патогенні властивості ізолятів *Campylobacter spp.,* отриманих із зразків шкіри тушок птиці, досліджували на моделі білих мишей та 13-добових курячих ембріонів. Усі експерименти проводили відповідно до чинних вимог біобезпеки та етичних принципів роботи з лабораторними тваринами.

Було сформовано дві дослідні і одну контрольну групи білих мишей. Білим мишам парентерально вводили суспензію добової культури досліджуваних ізолятів у стандартизованій інфекційній дозі, попередньо встановленій за кількістю життєздатних мікробних клітин. Концентрація інокуляту становила 1×10^9 м.к./см³, об'єм введення — 0,5 см³. Тварин першої дослідної групи інфікували ізолятами *C. jejuni*, мишей другої групи — ізолятами *C. coli*. При спостереженні за лабораторними тваринами контрольної і дослідних груп щоденно контролювали їх клінічний стан. Загиблих тарин розтинали, досліджували патологоанатомічні зміни тканин та органів. На десяту добу досліду живих білих мишей піддавати евтаназії, розтинали та піддавали бактеріологічному дослідженню з метою реізоляції патогенів з внутрішіх органів.

Оцінку патогенності ізолятів *C. jejuni* та *C. coli*, виділених із шкіри тушок птиці, здійснювали також на 13-добових курячих ембріонах. Було сформовано дві дослідні групи і одну контрольну по 11 ембріонів у кожній. Інфікування проводили шляхом нанесення 0,2 см³ суспензії однодобової агарової культури зависі мікроорганізмів в дозі 1×10^9 м.к./см³ на хоріоналантоїсну оболонку. У першій дослідній групі інфікування здійснювали *C. jejuni,* а в другій – зараження ембріонів здійснювали добовою агаровою культурою ізолятів *C. coli.* За зараженими ембріонами вели спостереження та реєстрували ознаки

ембріотоксичності. З таканин ембріонів-задохликів проводили висіви на поживні середовища з метою реізоляції *Campylobacter spp.*

В експериментальних дослідженнях використано 26 білих мишей та 22 курячих ембріонів. При роботі з тваринами дотримувалися положень статті 26 Закону України № 3447-VI від 16.10.2012 р. «Про захист тварин від жорстокого поводження» [35], «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», схвалених на Першому національному конгресі з біоетики (Reznikov, 2003) [253], вимог Європейської конвенції «Про захист хребетних тварин, які використовуються для дослідних та інших наукових цілей» [149] (European convention, 1986), Європейська конвенція про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей [148], Висновок комісії з біоетики СНАУ, протокол № 11 від 05 березня 2026 року.

Експериментальне вирішення поставленої наукової задачі щодо санітарно-гігієнічного обґрунтування заходів контролю кампілобактеріозу на етапі первинної переробки птиці здійснювали шляхом дослідження бактеріостатичного ефекту органічних кислот (молочної, лимонної та оцтової) відносно ізолятів *Campylobacter spp.* Антимікробні властивості визначали за показником мінімальної бактерицидної концентрації робочих розчинів кислот у суспензійному тесті щодо ізольованих мікроорганізмів роду *Campylobacter* (*C. jejuni*, *C. coli*) [47].

Приготування водних робочих розчинів дослідних органічних кислот здійснювали із дотриманням вимог техніки безпеки та з використанням під час роботи засобів індивідуального захисту. Робочі розчини готували безпосередньо перед проведенням досліджень відповідно до інструкцій виробника. Водні розчини готували на основі дистильованої води. Температура готових робочих розчинів становила 20 ± 2 °С.

Перед початком проведення дослідження щодо визначення бактерицидної дії органічних кислот відносно патогенів, виділених із тушок птиці, попередньо проводили контроль щодо ефективності нейтралізації дослідних водних

розчинів та щодо бактерицидної дії на мікроорганізми самого нейтралізатора (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Контроль ефективності нейтралізації та відсутності бактерицидної дії нейтралізатора на *Campylobacter spp.*

№ п/п проби	Призначення дослідження	Процедура виконання досліджень	Очікуваний результат
1.	контроль бактерицидної дії дослідного дезінфікуючого засобу	до 9,0 $см^3$ суспензії культури *C.jejuni C.2008* (за розведення 10^3 КОУ/$см^3$) на дистильованій воді + 1,0 $см^3$ розчину дослідного дезінфектанту	відсутній ріст тестової культури мікроорганізмів після посіву на Campylobac Agar у трьох повторностях
2.	контроль повноти нейтралізації дослідного дезінфікуючого засобу	до 9,0 $см^3$ суспензії тест-культури *C.jejuni C.2008* (за розведення 10^{-3} КОУ/$см^3$) на нейтралізаторі + 1,0 $см^3$ розчину дослідного дезінфектанту	ріст тестової культури мікроорганізмів після посіву на Campylobac Agar у трьох повторюваностях.
3.	контроль відсутності бактерицидної дії у нейтралізатора	до 9,0 $см^3$ суспензії тест-культури *C.jejuni C.2008* (за розведення 10^3 КОУ/$см^3$) на нейтралізаторі + 1,0 $см^3$ нейтралізатору	ріст тестової культури мікроорганізмів після посіву на Campylobac Agar у трьох повторюваностях.
4.	референс контроль росту кількості тестових культур бактерій	до 9,0 $см^3$ суспензії тест-культури *C.jejuni C.2008* (за розведення 10^3 КОУ/$см^3$) на дистильованій воді + 1,0 $см^3$ дистильованої води	В усіх випадках кількісний ріст мікроорганізмів *C.jejuni C.2008* відносно однаковий

Примітка. Після закінчення встановленої експозиції часу із кожної з 4 проб проводять посіви суспензій в об'ємі по 0,1 $см^3$ у трьох повторюваностях на Campylobac Agar (*C.jejuni, C.coli*) та інкубують за температури плюс 37±1,0 °С упродовж 48–72 год, після чого проводили облік результатів.

Для дослідження бактерицидних властивостей водних розчинів органічних кислот застосовували суспензійний метод, який узгоджений із

стандарти EN 14885:2015 «Суспензійні тести для визначення біоцидної активності поза залежністю від умов застосування», EN 1040:2006 «Суспензійний базовий тест для оцінки бактерицидної активності» [25]. Для дослідження використовували по 3 стерильні пробірки (три повторюваності випробувань) кожного робочого розведення дослідного водного розчину органічної кислоти, розлитого в об'ємі по 4,5 $см^3$. У всі пробірки з робочими розведеннями засобу вносили по 0,5 $см^3$ виготовленої відповідної суспензії досліджуваних культур мікроорганізмів (0,5 $см^3$ суспензії містить $1,0 \times 10^9$ м.к / $см^3$), ретельно перемішували та витримували їх у робочому розчині дослідного дезінфектанту відповідно до терміну експозиції. Після закінчення часу експозиції припиняли дію водного розчину кислот на досліджувані бактеріальні патогени шляхом застосуванням нейтралізатору, який припиняє дію дезінфікуючого засобу. В якості нейтралізатора використовували розчин натрію бікарбонату у концентрації в 10 разів меншій, ніж концентрація досліджуваного водного розчину органічної кислоти.

Після завершення експозиції водних розчинів органічних кислот в дослідних концентраціях щодо відповідних культур *Campylobacter spp.* із кожної проби відбирали по 0,5 $см^3$ суспензії та переносили у стерильні пробірки, що містять 3,0 $см^3$ нейтралізатора (натрій бікарбонат). Вміст ретельно перемішували і витримували впродовж 5 хв для повної інактивації залишкової досліджуваного сануючого засобу. Після етапу нейтралізації з кожної пробірки (ізолят з робочим розчином органічної кислоти та нейтралізатором) відбирали по 0,5 $см^3$ і переносили у пробірки з 4,5 $см^3$ стерильної питної води, після чого суміш знову ретельно перемішували. Наступним етапом здійснювали висів по 0,1 $см^3$ із кожної підготовленої проби у чашки Петрі з поживним середовищем Campylobac Agar (HiMedia). Результати випробувань оцінювали через 24–48 год культивування в термостаті за мікроаерофільних умов і температури 41,5±0,5 °С. Оцінювали наявність або відсутність росту досліджуваних мікроорганізмів на щільному поживному середовищі (Campylobac Agar) і напіврідких поживних середовищах (МППА), порівнюючи з ростом

відповідних ізолятів мікроорганізмів у контролі росту. Суспензійний метод виконували у двох варіантах.

Ефективною вважали концентрацію дослідного дезінфікуючого засобу, за якої тричі повторений дослід за відповідної експозиції часу забезпечував відсутність росту мікроорганізмів на поживних середовищах за наявності типового росту цих культур контролях росту.

Стійкість кампілобактерій до впливу суміші органічних кислот визначали також на поверхні шкіри тушок птиці. Об'єктом зараження були м'язи грудки курчат-бройлерів масою 250±15 г. Їх поміщали в зависьдобових агарових культур *C. jejuni* в дозі 1×10^9 м.к/см^3 за оптичним стандартом мутності, витримували впродовж 30 хв при кімнатній температурі. Проведено по дві серії досліджень обробки сануючими розчинами. Тривалість обробки становила 15, 20, 25 та 30 хв. Для реізоляції кампілобактерій після обробки робили змиви контамінованих проб. Перед висівом готували двократні послідовні розведення кожного змиву в стерильних 0,85 %-вих розчинах хлориду натрію. Із кожного розведення висівали по 0,1 см^3 суспензії на 2 чашки Петрі, рівномірно розподіляючи її на поверхні поживного середовища.

Посіви інкубували на селективному поживному середовищі — агарі Preston, до якого додавали 7 % стерильної лізованої крові коня. Культивування проводили при температурі 42 °С у мікроаерофільних умовах. Через 24–48 год інкубації з отриманих культур готували мазки, які фарбували фуксином Циля у розведенні 1:5. Підрахунок колоній здійснювали на репрезентативних чашках Петрі. До таких відносили чашки, на яких кількість колоній становила від 15 до 300. Визначення кількості КУО проводили за формулою:

$A = N / V \times d$, де

A – кількість колонієутворюючих одиниць в 1 мл змиву; N – кількість колоній на чашці Петрі; V – об'єм посіяної рідини, мл; d – індекс розведення.

Реізоляцію кампілобактерій із харчових продуктів здійснювали згідно з міжнародним стандартом ДСТУ ISO 10272-1:2007 Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та

підрахунку кампілобактерій (*Campylobacter spp*). Частина 1. Метод виявлення (ISO 10272-1:2006, DT) [34].

Ефективність застосування органічних кислот в системі ветеринарно-санітарних заходів під час охолодження тушок птиці визначали на основі виробничого випробування згідно загальноприйнятих методик [26].

Виробничі дослідження проведені в умовах підприємств, що спеціалізуються забої та переробці птиці (ТОВ «ГРІН ХАУС АГРО» Київської області). Спосіб отримання екологічно безпечної продукції птахівництва здійснювали на основі застосування способу зниження бактеріальної контамінації тушок у ваннах для охолодження. Після технологічного процесу повного патрання тушки птиці промивали проточною водопровідною водою впродовж 15 хв, а для остаточного охолодження тушки поміщали у ванни з водою за температури 2–4 °С. В досліді № 1 у ємність з водою для охолодження тушок додавали 1,5 % молочної кислоти; в досліді № 2 – 1,0 % молочної кислоти та 0,5 % лимонної кислоти. Тушки витримували в ваннах для охолодження впродовж 15, 20, 25 та 30 хв відповідно. В якості контролю застосовували звичайний метод охолодження у ваннах з водою за температури 2–4 °С.

Ветеринарно-санітарне дослідження м’яса птиці проводили згідно «Правил ветеринарного огляду та ветеринарно-санітарної експертизи м’яса і м’ясопродуктів» (2002) [67]. Для проведення дослідження було відібрано 25 зразків м’язових тканин по 250 г з досліду та контролю відповідно. Визначення показників безпечності м’яса проводили за показниками мікробіологічної контамінації, а якості – на основі органолептичної оцінки та лабораторних досліджень проб м’яса птиці (фізико-хімічних досліджень). Органолептичні методи оцінки включали визначення зовнішнього вигляду, стану м’язів на розрізі, а також кольору, консистенції та запаху. Також оцінювали якість бульйону і визначали колір, прозорість, запах та аромат. Органолептичну оцінку якості м'яса та бульйону здійснювали за п'ятибальною шкалою. Також визначали показник pH досліджуваних зразків м’язових тканин.

Методи хімічного аналізу мяса птиці включали реакцію на пероксидазу, визначення аміаку й солей амонію з реактивом Неслера, визначення кількості летких жирних кислот, кислотного та перекисного числа жиру. Мікроскопічний аналіз проводили з метою визначення кількості бактерій і ступеня розпаду м'язової тканини шляхом мікроскопіювання мазків-відбитків, які фарбували за Грамом.

Економічну ефективність запропонованих санітарно-гігієнічних заходів контролю кампілобактеріозної інфекції на етапі первинної переробки птиці на основі застосування розробленого нами екологічно безпечного способу зниження бактеріальної контамінації тушок птиці під час охолодження, що дозволяє отримати якісну продукцію птахівництва. Розрахунок економічної ефективності запропонованих ветеринарно-санітарних заходів здійснювали за за цінами 2025 року відповідно методичних вказівок з визначе [47, 74].

Обробку результатів експериментальних досліджень здійснювали з використанням персонального комп'ютера на базі процесора Intel® Core™ i3-3225 (3,30 GHz) із застосуванням операційної системи Windows. Статистичний аналіз отриманих даних проводили за допомогою програм Microsoft Excel 10.0 та пакета прикладних статистичних програм Statistica. Для оцінки достовірності відмінностей між досліджуваними показниками використовували параметричні методи статистики, зокрема t-критерій Стьюдента (Фішера–Стьюдента). Розраховували середнє арифметичне значення (M) та похибку середнього (m). Вірогідність різниці між середніми величинами двох варіаційних рядів визначали за відповідними таблицями Стьюдента. Статистично значущими вважали відмінності за рівня ймовірності $p < 0,05$.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Аналіз даних залишків ветеринарних лікарських засобів та забруднювачів у продукції птахівництва

За результатами аналізу результатів державного моніторингу залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у продукції птахівництва в Сумській області за 2023, 2024 та 2025 роки встановлено перелік ветеринарних препаратів та забруднювачів, які підлягають контролю, критерії оцінки показників безпеки харчових продуктів та кількість відібраних для аналізу зразків. Об’єктами досліджень були м'ясо птиці (курятина).

У 17 відібраних зразках курятини визначалися залишки різних груп хімічних речовин (табл. 3.1). За результатами аналізу моніторингових досліджень впродовж 2023–2025 рр. у Сумській області у м’яса птиці встановлено наявність окремих випадків виявлення залишкових кількостей антибактеріальних препаратів (тетрациклінової групи) у межах допустимих рівнів.

У 2023 році з 5 досліджених зразків у 1 пробі виявлено залишки антибактеріальних речовин, що становить 20,0 %. У 2024 році з 7 досліджених зразків позитивними були 2 проби (28,6 %), у яких ідентифіковано залишки препаратів тетрациклінової та фторхінолонової груп у концентраціях, що не перевищували гранично допустимі рівні. У 2025 році з 5 досліджених зразків в 1 випадку (20,0 %) також виявлено слідові кількості антибактеріальних препаратів без перевищення нормативних показників. Отже, загалом за період дослідження позитивними були 4 із 17 досліджених зразків м’яса птиці, що становить 23,5 %.

Дані моніторингових досліджень залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у курятині представлені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

Дані моніторингових досліджень залишків ветеринарних лікарських засобів та забруднювачів у курятині, 2023–2025 рр.

Групи речовин / Сполуки	Кількість зразків для моніторингових досліджень, n		
	2023 р.	2024 р.	2025 р.
субстанції групи синтетичних стероїдів: 17-бета-естрадіол	1	2	1
антибактеріальні субстанції тетрациклінової групи: тетрациклін, хлортетрациклін, окситетрациклін, доксициклін, тетрациклін, хлортетрациклін, окситетрациклін, доксициклін	1	1	1
антибактеріальні субстанції групи фторхінолонів: енрофлоксацин, норфлоксацин, ципрофлоксацин, флюмеквін	2	2	2
антибактеріальні субстанції групи сульфаніламідних препаратів: сульфатіазол, сульфадиметоксин, сульфагуанідін, сульфадіазін, сульфамеразін, сульфаметазін (сульфадімедіни), сульфаметоксіпірідазін, сульфаметоксазол, сульфаніламід, тріметопрім, тіамулін	1	2	1
Всього:	5	7	5

Під час моніторингових досліджень курячих субпродуктів (печінки) зареєстровано випадки виявлення залишків ветеринарних лікарських засобів у межах допустимих рівнів. У 2023 році у 12,5 % проб виявлено залишкові кількості препаратів групи бета-агоністів; у 2024 у 22,2 % виявлено сліди синтетичних стероїдів та бета-агоністів; у 2025 році у 14,3 % встановлено залишки зеранолу в концентраціях, що відповідали вимогам безпечності. Дані

моніторингових досліджень залишків ветеринарних лікарських засобів та забруднювачів у субпродуктах курячих, що були відібрані впродовж 2023–2025 рр. в Сумській області представлені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Дані моніторингових досліджень залишків ветеринарних лікарських засобів та забруднювачів у субпродуктах курячих, 2023–2025 рр.

Групи препаратів	Кількість відібраних зразків для моніторингових досліджень, n		
	2023 р.	2024р.	2025 р.
	печінка	печінка	печінка
група стильбенів: диетилстільбестрол (DES), діенострол, гексестрол	3	2	2
група синтетичних стероїдів: 19-нор-тестостерон	1	2	1
група лактонів резорцилової кислоти: Зеранол	2	2	2
група бета-агоністів: кленбутерол, циматерол, сальбутамол, рактопамін, зілпатерол, бромбутерол, кленпентерол, ізоксупрін, мабутерол, мапенетерол, ритодрін, тербуталін	2	3	2
Всього:	8	9	**7**

Впродовж 2023–2025 рр. виявлено 16,7 % зразків печінки курячої, що містять забруднювачі у межах доступстимих рівнів. Отримані результати свідчать про наявність поодиноких випадків забруднення продукції птахівництва залишками ветеринарних препаратів у межах допустимих рівнів та підтверджують ефективність державного моніторингу безпечності харчових продуктів. Слід зазначити, що за результатами проведеного аудиту функціонування системи державного контролю у сфері безпечності харчових продуктів та ветеринарної медицини в Україні місією експертів Генерального

директорату Європейської Комісії з питань охорони здоров'я та безпечності харчових продуктів (European Commission Directorate-General for Health and Food Safety (DG SANTE)) в 2025 встановлено, що система державного контролю України щодо залишків ветеринарних препаратів, пестицидів та інших забруднювачів у продуктах тваринного походження загалом відповідає підходам та принципам, що діють у Європейському Союзі. Експерти підтвердили, що державний контроль здійснюється системно, а лабораторні дослідження забезпечують належний рівень достовірності результатів.

Представлені результати аналітичних досліджень опубліковані у науковій праці: Касяненко С.М., Мозговий М. О. (2023). Моніторинг залишків ветеринарних препаратів у продукції птахівництва. Вісник Сумського національного аграрного університету. 4 (63), 56–61.

3.2. Епідемічна ситуація щодо кампілобактеріозу в Україні у 2023–2025 роках

Ми проаналізували дані щодо інфекційної захворюваності населення України згідно даних звіту по Формі № 1 за 2023–2025 рр. (в абсолютних числах та інтенсивних показниках на 100 тис. населення), що представлдені на офіційному сайті Центру громадського здоров'я МОЗ України (https://surl.li/lmsucq). На основі статистичних даних нами встановлено рівень захворюваності населення на кампілобактеріальний ентерит впродовж 2023–2025 рр. (табл. 3.3).

Протягом 2023–2025 років перебіг кампілобактеріозу у більшості пацієнтів характеризувався як середньотяжкий, з переважанням клінічних форм гастроентериту. У поодиноких випадках реєструвалися ускладнення у вигляді реактивних артритів та неврологічних проявів, що підтверджує клінічну значущість цієї інфекції. Важливою особливістю епідемічної ситуації досліджуваного періоду є вплив соціально-економічних та організаційних чинників. Поєднання високого рівня контамінації харчових продуктів, сезонної

активізації збудника та обмеженої лабораторної діагностики формує передумови для подальшого поширення інфекції.

Таблиця 3.3

Офіційно зареєстрована захворюваність населення на кампілобактеріальний ентерит впродовж 2023–2025 рр.

Рік	Кількість випадків	Захворюваність, на 100 тис. населення	Зареєстровано бактеріальних ГКІ, абс. число	Характеристика епідемічної ситуації
2023	116	0,28	21701	зростання частки ГКІ невстановленої етіології
2024	115	0,29	24169	зростання частки ГКІ, сезонні спалахи
2025	129	0,31	20707	тенденція до зростання виявлення підтверджених випадків захворювання

Кількість лабораторно підтверджених випадків кампілобактеріального ентериту серед населення в різних регіонах України впродовж 2023–2025 рр. представлно на рис. 3.1.

Результати аналізу епідемічної ситуації щодо кампілобактеріозу в Україні за період 2023–2025 років свідчать про збереження стабільно несприятливої тенденції поширення цієї зоонозної інфекції серед населення, що значною мірою обумовлено високим рівнем контамінації харчових продуктів тваринного походження, насамперед м’яса птиці, а також недостатнім рівнем лабораторної діагностики. Отже, епідеміологічний аналіз ситуації щодо кампілобактеріального ентериту серед населення України у 2023–2025 рр. свідчить, що ця зоонозна інфекція зберігає стабільно високий рівень поширення серед населення, з часткою лабораторно підтверджених випадків 5–15 % та ізоляцією *C. jejuni* над *C. coli*. Спостерігається чітка сезонна динаміка з максимумом захворюваності у червні–серпні та переважанням випадків серед

дітей раннього та дошкільного віку, а також молодого працездатного населення. Інтенсивні показники захворюваності у 2023–2025 рр. демонструють тенденцію до зростання (з 0,28 до 0,31 на 100 тис. населення), що підкреслює значну роль харчових факторів передачі, насамперед м'яса бройлерів та продуктів його переробки, а також вплив обмеженої лабораторної діагностики та соціально-економічних чинників.

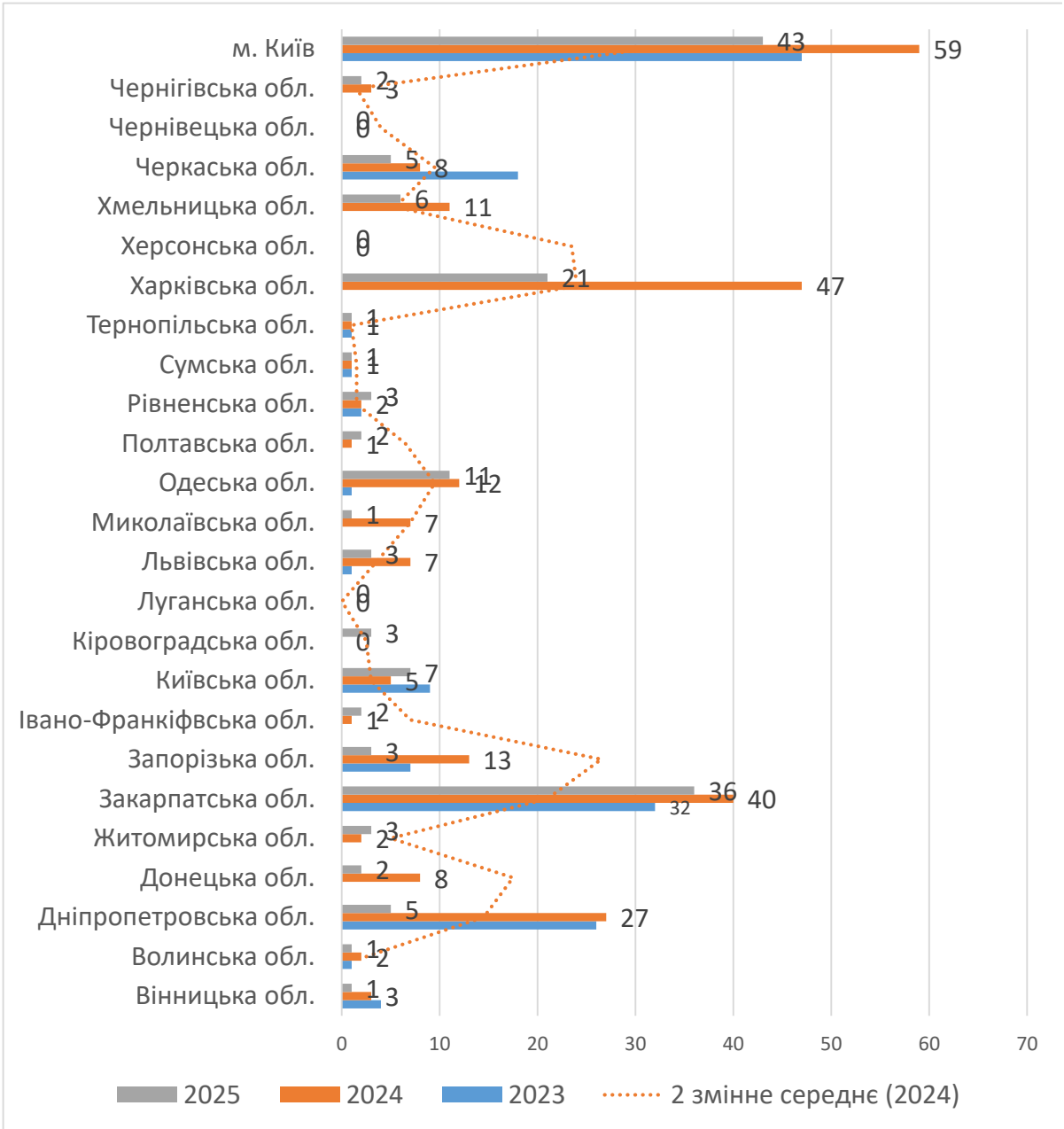


Рис. 3.1. Кількість зареєстрованих випадків підтверджені випадки кампілобактеріального ентериту серед населення в областях

Отримані дані обґрунтовують нагальну потребу у посиленні системи епіднагляду, розширенні лабораторного контролю та гармонізації національних

заходів профілактики кампілобактеріозу з європейськими стандартами. Отримані дані обґрунтовують необхідність удосконалення системи епідеміологічного нагляду, розширення лабораторної діагностики та гармонізації національних підходів до контролю кампілобактеріозу з європейськими стандартами.

3.3. Дослідження мікробіологічної контамінації тушок та продуктів забою птиці на етапах первинної переробки

З метою визначення рівня мікробного обсіменіння та виявлення патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів тушок птиці під час первинної переробки нами бактеріологічно досліджено 31 пробу, відібрану після повного патрання тушок. Метою дослідження було визначення рівня мікробного обсіменіння та виявлення патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів. За результатами проведених досліджень із досліджуваних зразків були виділені одночасно декілька видів мікроорганізмів родини *Enterobacteriaceae* (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Результати дослідження мікробіологічної контамінації тушок птиці

№ п/п	Мікроорганізми	Кількість контамінованих зразків	Відсоток контамінованих зразків, %
1	*E.coli, Campylobacter spp.*	1	3,2
2	*Campylobacter spp.,Proteus spp.*	3	9,6
3	*Salmonella spp., E.coli*	1	3,2
4	*Proteus spp., Pseudomonas spp.*	2	6,5
5	*E. coli, Campylobacter spp., Enterococcus spp.,*	4	12,9
Разом		11	35,5

За результатами проведених досліджень виявлено 11 (35,5 %) позитивних результатів, з яких ізолювали бактеріальну мікрофлору. Найчастіше одночасно ізолювали декілька видів мікроорганізмів: *Campylobacter spp.* та *Proteus spp.* – 3

зразки (9,6 %); *E. coli* та *Campylobacter spp.* – 1 зразки (3,2 %); *Proteus spp.*, *Pseudomonas spp.* – 2 зразки (6,5 %); *Salmonella spp., E.coli* – 1 зразок (3,2 %); *E. coli, Campylobacter spp., Enterococcus spp.* – 4 зразки (12,9 %).

У результаті проведених досліджень із досліджуваних зразків були виділені такі мікроорганізми: *E.coli*, які було виявлено у 6 зразках, що становить 19,4 % від загальної кількості досліджених проб; *Salmonella spp.* – виділено у 1 зразку (9,1 %), *Campylobacter spp.* виявлено у 9 зразках (29,0 %), *Proteus spp.* – 2 зразках (18,2 %), *Pseudomonas spp.* – виявлено у 2 зразках (18,2 %), *Enterococcus spp.* – виділено у 4 зразках (36,4 %). Частку ізолятів патогенів за видами представлено на рис. 3.2.

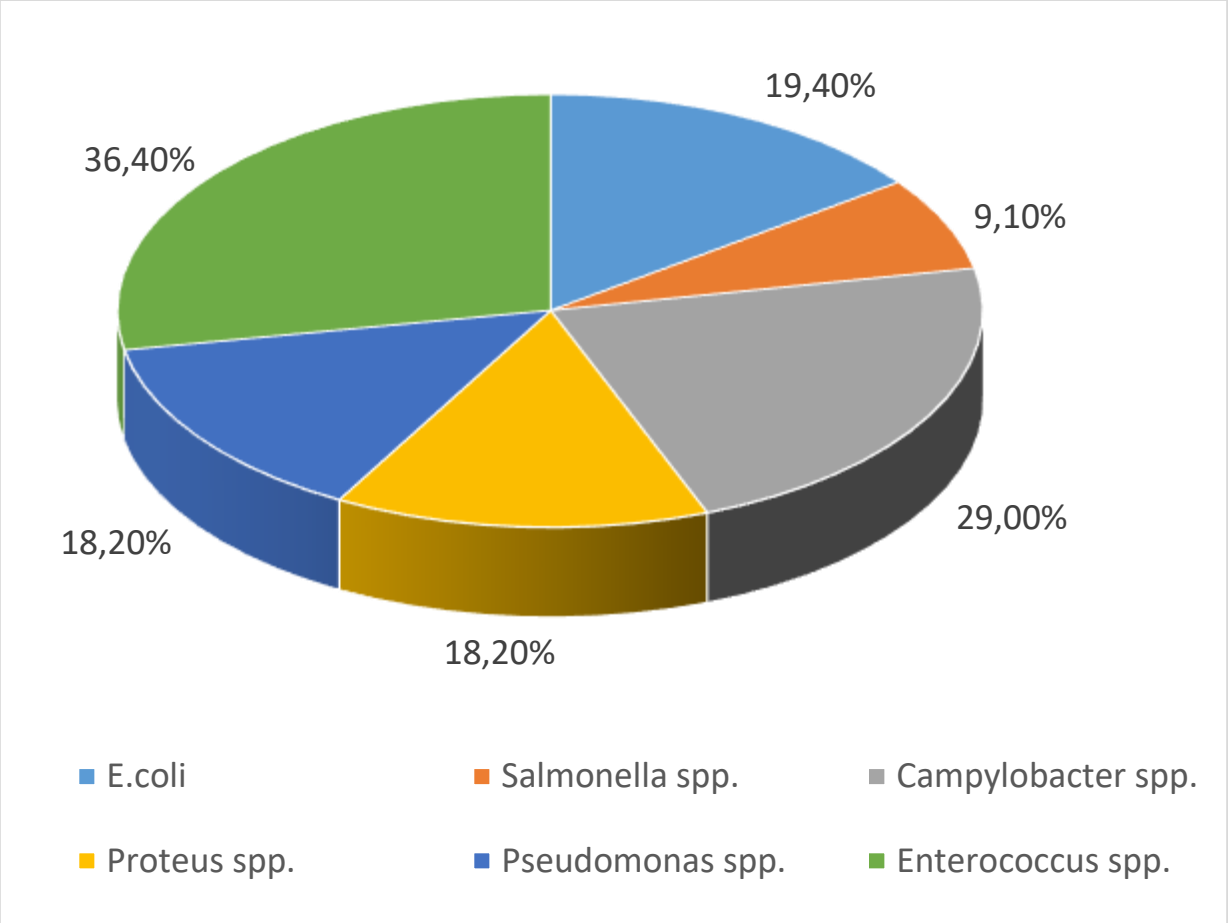


Рис. 3.2. Частка ізоляції із тушок птиці бактеріальних патогенів за видами

Отримані результати свідчать про наявність різного ступеня бактеріального обсіменіння тушок птиці після патрання. Найчастіше виявлялися бактерії групи кишкової палички *E. coli* та *Campylobacter spp.*, що

може бути пов’язано з контамінацією тушок вмістом кишечника під час процесу патрання. Нами проведено мікробіологічні дослідження зразків шкіри тушок птиці відібраних в умовах забійних цехів та підприємств, які здійснюють забій та переробку птиці. Результати мікробіологічних досліджень зразків шкіри тушок птиці на різних технологічних етапах переробки представлені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Результати мікробіологічних досліджень зразків шкіри тушок птиці на різних технологічних етапах переробки, n = 31

Етапи технологічного процесу	Показники мікробіологічних досліджень			
	КМАФАнМ, КУО/г	патогенні мікроорганізми	*Campylobacter spp.*	
			кількість позитивних проб, n	частка позитивних проб, %
знекровлення	10^2–10^3	–	3	9,67
попередня обробка	10^1–10^3	–	6	19,35
повне патрання	10^3–10^6	–	9	29,03
промивання	10^2–10^3	–	6	19,35
охолодження повітряно-крапельним методом	10^1–10^3	–	5	16,13
охолодження у загальних ваннах	10^2–10^4	–	7	22,58
Всього			36	19,35

Рівні контамінації тушок птиці досліджували на технологічних процесах переробки птиці: знекровлення, попередньої обробки, патрання, промивання та

охолодження. Також досліджували вміст сліпих кишок. За результатами бактеріологічних досліджень встановлено контамінацію тушок птиці бактеріями *Campylobacter spp.* Рівень контамінації тушок птиці кампілобактеріями суттєво змінювався залежно від етапу технологічного процесу переробки.

Отримані результати дослідження засвідчили контамінацію тушок птиці термолабільними кампілобактеріями після всіх технологічних етапів переробки птиці (табл. 3.5). Після етапів знекровлення з 31 проби виділено 3 бактеріальні патогени *C. jejuni,* частка виділення *Campylobacter spp.* складала 9,67 % від числа досліджених проб, що пов'язано з поширенням мікроорганізмів через контакт з технологічним обладнанням та робочими поверхнями.

Після проведення попередньої обробки (ошпарення та видалення пір'я) нами ізольовано 6 мікроорганізмів роду *Campylobacter*, а саме 5 ізолятів було ідентифіковано *C.jejuni* та 1 ізолят – *C. coli.* Часта ізольованих камілобактерій із зразків шкіри тушок птиці після етапу механічних процесів попередньої обробки склала 19,35 %.

Після проведення технологічного етапу повного патрання нами досліджено 31 зразки шкіри тушок птиці та 62 проби вмісту сліпих відростків кишечнику.

За результатами досліджень 62 проб вмісту сліпих відростків кишечника ідентифіковано 23 мікроорганізими роду *Campylobacter spp.,* що склада є 37,1 % від загальної кількості досліджених проб. За результатами проведених диференціально-діагностичних досліджень ідентифіковано 19 ізолятів *C.jejuni* і 4 ізоляти *C. coli.* Отримані дані щодо рівня контамінації тушок птиці після технологічного етапу повного патрання продемонстрували тенденцію до зростання мікробного навантаження. За результатами проведення мікробіологічних досліджень проб було ідентифіковано 9 ізолятів *Campylobacter spp., а ч*астка позитивних проб склала 29,03 %. На основі проведення диференціально-діагностичних тестів, а саме виявлення здатності

ізольованих бактеріальних патогенів до швидкого гідролізу гіпурату натрію нами ідентифіковано 7 ізолятів *C. jejuni* (77,7 %) та 2 ізоляти *C.coli* (22,3 %).

Детальний аналіз засвідчив, що навіть мінімальні пошкодження стінок кишечника призводили до потрапляння кишкового вмісту, який містив до 10^6 КУО/г *Campylobacter spp.*, на поверхню тушок та внутрішні елементи обладнання, що становить підвищений ризик для споживача та створює передумови для збереження життєздатних клітин бактерій навіть після охолодження. Зокрема, у партіях, де частка пошкоджених кишечників перевищувала 4 %, рівень контамінації був достовірно вищим ($p < 0,05$), що підтверджує прямий зв'язок між якістю процесу повного патрання та мікробіологічною безпекою продукції.

Після здійснення технологічного процесу промивання реєстрували зменшення рівня забруднення *Campylobacter spp.* тушок – становив 22,58 %, що свідчить про незначну ефективність деконтамінації кампілобактерій, особливо тих, що утворюють мікробні біоплівки. Виділено 6 бактеріальних патогенів роду *Campylobacter*, за результатами диференціально-діагностичних тестів ідентифіковано 5 ізолятів *C. jejuni* та 1 ізолят *C. coli.*

Після охолодження повітряно-крапельним методом нами ізольовано 5 збудників роду *Campylobacter* (4 ізоляти *C. jejuni* та 1 *C. coli),* показники контамінації тушок птиці становили 16,13 %. Після охолодження тушок шляхом повного занурення у ванни з крижаною водою часка позитивних проб склала 22,58 %, а виділені кампілобактерії були представлені 5 ізолятами *C. jejuni* та 2 ізолятами *C. coli* Отримані результати вказують на потенційну можливість перехресної контамінації тушок у ваннах під час охолодження. Отримані результати обґрунтовують необхідність посиленого контролю критичних точок виробництва, провадження ефективних санітарно-гігієнічних заходів для забезпечення мікробіологічної безпечності м'яса птиці. У ході досліджень встановлено, що рівень контамінації тушок птиці бактеріями роду *Campylobacter spp.* у процесі технологічної переробки має максимальні значення на етапі повного патрання. Доведено наявність прямого статистично

значущого зв’язку між пошкодженням кишечнику та підвищенням рівня мікробного забруднення тушок птиці ($p < 0,05$). У складі ізольованої мікрофлори *Campylobacter spp.* переважали *C. jejuni* (77,5 %), тоді як частка *C. coli* становила 22,5 %. Встановлено, що технологічні процеси промивання та охолодження забезпечують лише часткове зниження рівня контамінації та можуть створювати умови для перехресного забруднення. Зокрема, за повітряно-крапельного охолодження відмічено зменшення частки позитивних проб до 13,33 %, тоді як охолодження шляхом повного занурення у водне середовище супроводжувалося повторним зростанням контамінації до 35,81 %, що свідчить про підвищений ризик перехресної контамінації на даному етапі технологічного процесу.

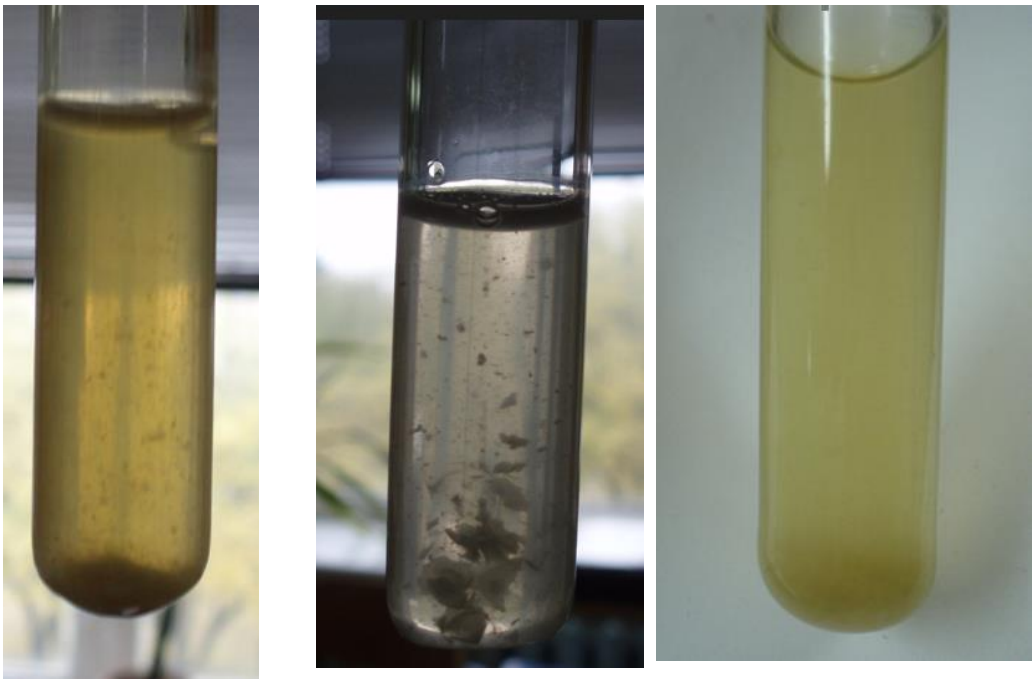
Результати проведених досліджень опубліковані у науковій праці: Мозговий М.О. (2026). Оцінка рівнів контамінації тушок птиці *Campylobacter spp.* на різних етапах технологічних процесів переробки птиці. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького,* т. 28, № 121, 96–100.

3.4. Морфологічні, культуральні та диференційні властивості кампілобактерій ізольованих із тушок птиці

Ізоляти *Campylobacter spp.* характеризуються спіралеподібною або S-подібною формою клітин, наявністю полярних джгутиків і вираженою рухливістю. Вони є мікроаерофілами, тобто потребують зниженої концентрації кисню (5 %) та підвищеного вмісту вуглекислого газу (10 %) для росту. Ізоляти кампілобактерій грамнегативні поліморфні, злегка зігнуті тонкі палички. Окремі бактерії поєднувалися в короткі ланцюжки і утворювали форму, що нагадувала крила чайки, яка летить; латинської літери S; коми, тощо. Збудник фарбувався аніліновими фарбниками і фуксином Пфейфера в розведенні 1:5. В молодих культурах (24 години культивування) переважали типові злегка зігнуті бактеріальні клітини. З часом культивування виявляли поліморфізм збудників, який характеризувався поступовою трансформацією бактеріальних клітин у кокоподібні форми. Так, при мікроскопії мазків 3–4-добових культур *C. jejuni*

пофарбованих фуксином Пфейфера в основному виявляли трансформовані кокоподібної форми бактерій, а при мікроскопії мазків 5-добових культур збудника – лише кокоподібні. Ізоляти *Campylobacter spp.* росли в мікроаерофільних умовах у діапазоні температур 37–42 С.

При культивуванні в рідких поживних середовищах культури кампілобактерій через 24 години реєстрували помутніння бульйону та утворення пухкого осаду на дні пробірки (рис. 3.3).



а б в

Рис. 3.3. Ріст ізолятів *Campylobacter spp.* в рідких поживних середовищах: а – ріст *C.jejuni* в бульйоні Болтона; б –ріст *C.coli* в бульйоні для бруцел; в – ріст *Campylobacter spp.* в бульйоні Престон

На щільних поживних середовищах ріст кампілобактерій виявляли через 48–96 годин культивування в термофільних і капнофільних умовах у вигляді дрібних вологих, блискучих, прозорих колоній матового забарвлення, які важко виявити неозброєним оком. Виявляли добре оконтуровані дрібні колонії круглої форми, помірно випуклі, які важко піддавалися візуальній індикації. Поступово колонії досягали 1–3 мм у діаметрі (рис. 3.4).

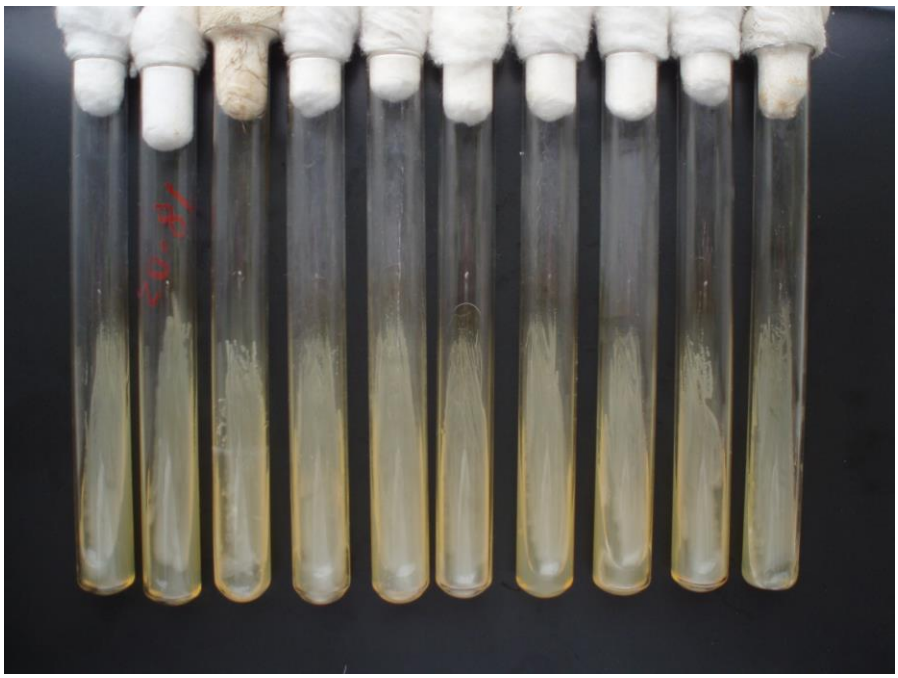
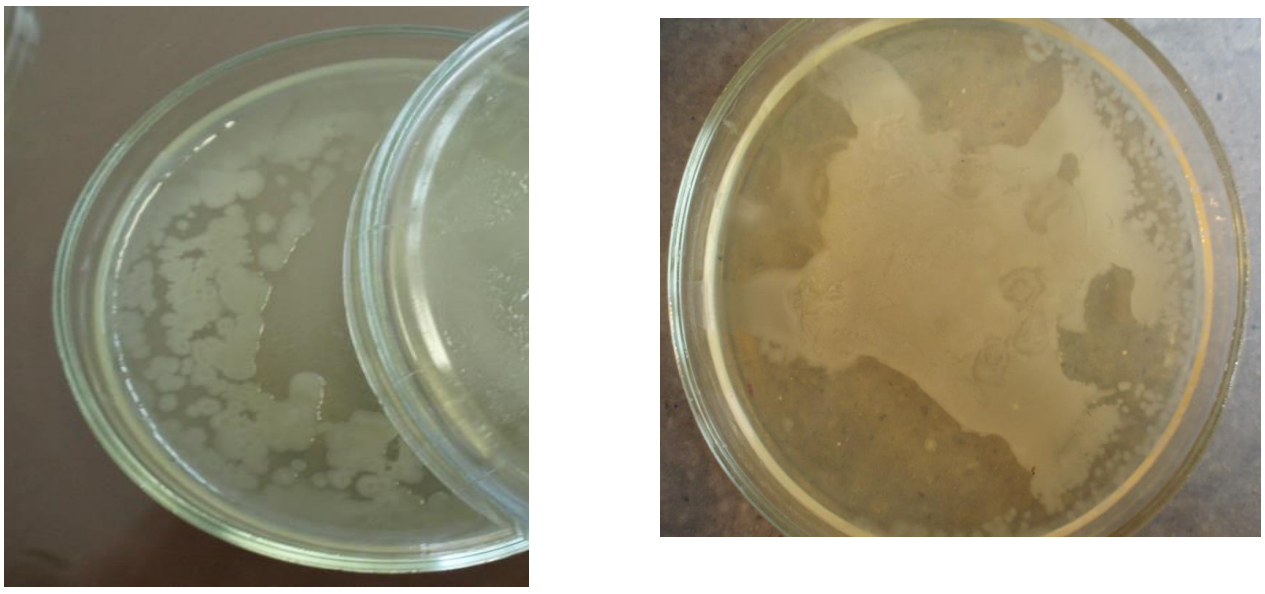


Рис. 3.4 Колонії *Campylobacter spp.* на поверхні щільного поживного середовища для кампілобактерій HiMedia через 48 години культивування

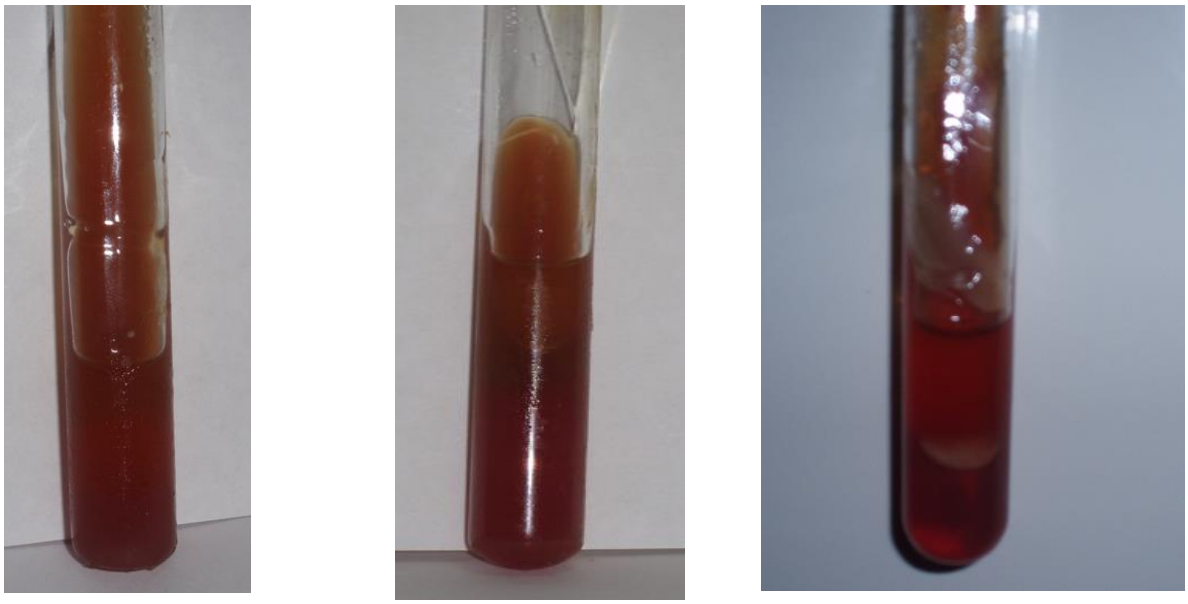
З часом культивування колонії *Campylobacter spp.* збільшувалися в діаметрі до 7–9 мм і мали вигляд матових добре оконтурованих із злегка ущільненим і припіднятим центром та периферією колоній (рис. 3.5).



а б

Рис. 3.5 Колонії *Campylobacter spp.* на поверхні щільних поживних середовищ через 72 години культивування: а – ріст колоній на середовищі Abeyta-Hunt-Bark agar; б –на аґарі для бруцел

На поверхні поживного середовища Preston з 5 % крові барана колонії *Campylobacter spp.* утворювали суцільне нашарування у вигляді вологої плівки сірувато-кремового кольору (рис. 3.6).



а б в

Рис. 3.6. Колонії *C. jejuni* на поверхні щільного поживного середовища Columbia (Oxoid Ltd.) з 5 % крові барана: а – ріст колоній через 24 год культивування; б – ріст колоній через 48 год культивування; в – ріст колоній через 72 год культивування.

Ознаки росту культур на середовищі Ендо виявляли через 48–96 годин культивування в мікроаерофільних умовах при температурі культивування 37–42 °С. Колонії мали округлу форму, опуклі, дрібні, рожеві без блиску. При культивуванні *Campylobacter spp.* на поверхні ацетатного агару спостерігали характерне утворення колоній, ріст яких залежав від температурного режиму культивування. Після інкубації у мікроаерофільних умовах при температурі 37–42 °С через 24–48 год з’являлися невеликі, напівпрозорі колонії округлої форми (рис. 3.7). Їх поверхня зазвичай була блискуча, гладенька або злегка зморшкувата, з вологим блиском, що нагадує краплі роси. Колонії набували сірого або сірувато-білого відтінку, а при тривалому культивуванні – легкого жовтуватого чи кремового тону.

а б

Рис. 3.7. Ріст колоній *Campylobacter spp.* на поверхні ацетатногго агару: а – ріст колоній кампілобактерій 24 години кулшьтивування; б – ріст колоній кампілобактерій через 48 годин культивування.

У процесі росту мікроорганізми демонстрували тенденцію до повільного поширення по поверхні ацетатного агару, формуючи дрібні конгломерати або злиття колоній у вигляді тонкої плівки. Такий тип росту пояснюється високою чутливістю *Campylobacter spp.* до змін концентрації кисню та вологості середовища. Оптимальний розвиток спостерігався за умов вологої атмосфери, оскільки пересихання агару призводило до пригнічення росту і втрати життєздатності клітин. Ацетатний агар забезпечує *Campylobacter spp.* необхідними поживними речовинами та джерелами вуглецю, при цьому селективні властивості середовища сприяють пригніченню росту супутньої мікрофлори. Завдяки цьому ріст кампілобактерій на ацетатному агарі має діагностичне значення і використовується для первинної ізоляції та морфологічної характеристики культур.

При культивуванні *Campylobacter spp.* в напіврідкому поживному середовищі МППА вже через 24–48 год колонії мали вигляд ніжних сіруватих дисків під поверхнею поживного середовища (рис. 3.8).

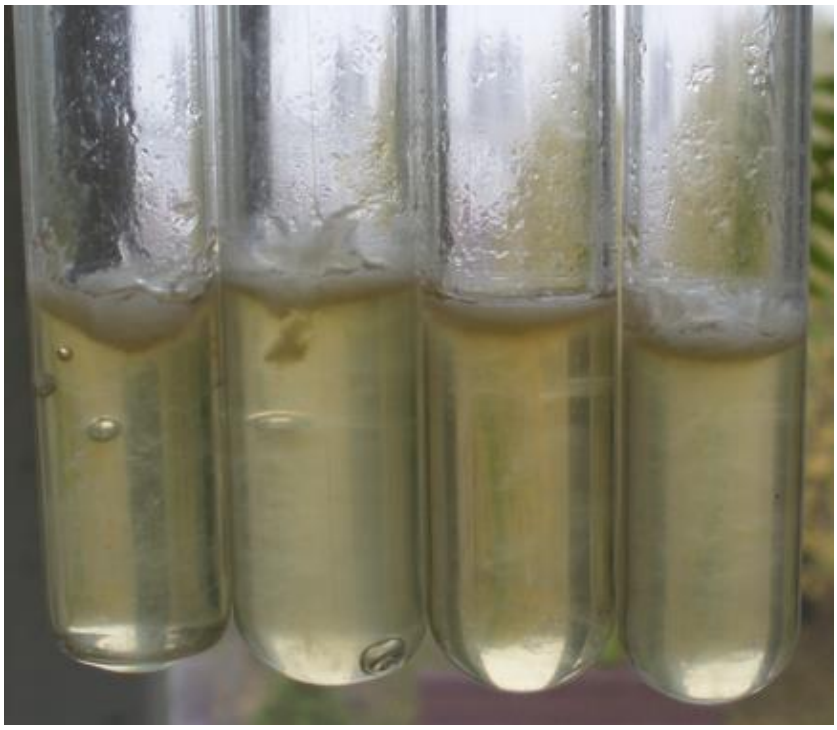
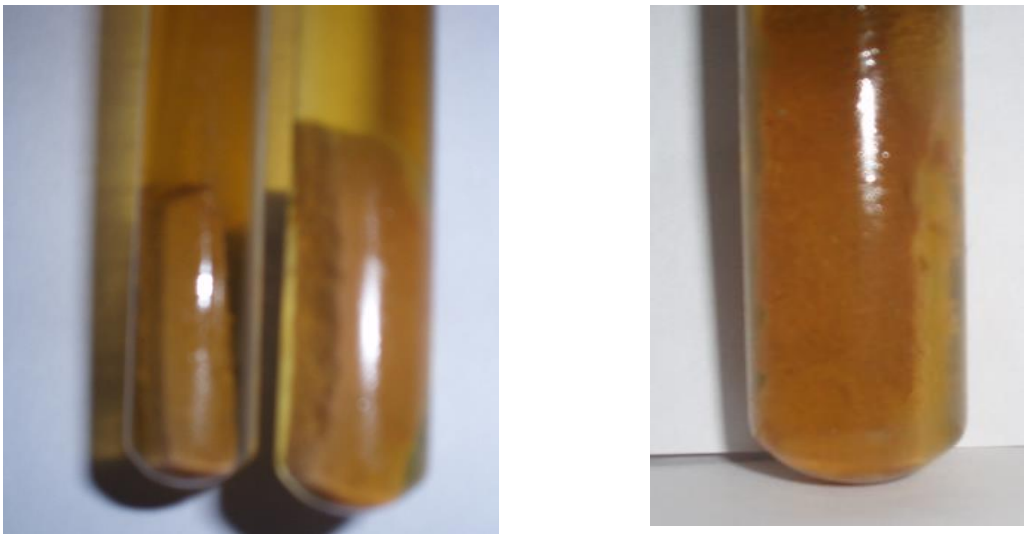


Рис. 3.8. Колонії кампілобактерій в напіврідкому м'ясо-пептонному печінковому агарі

Посів в напіврідкі поживні середовища здійснювали уколом стерильною бактеріологічною голкою в центр стовпчика середовища. Після інкубації посівів при температурі 37–42 °С у мікроаерофільній атмосфері (приблизно 5 % O_2, 10 % CO_2, 85 % N_2), що найкраще відповідає фізіологічним вимогам цих бактерій. Ріст ізолятів *Campylobacter spp.* характеризувався специфічними і диференційними ознаками росту. В процесі росту спостерігалося характерне дифузне помутніння середовища навколо лінії уколу з поширенням у товщі середовища, що зумовлене активною джгутиковою рухливістю кампілобактерій. Напіврідка консистенція середовища пригнічувала ріст супутньої мікрофлори. Інколи зона росту концентрувалася в середній частині стовпчика, де формується оптимальна концентрація кисню.

На середовищі Кітт-Тароцці ріст виявили лише через 96 годин культивування у вигляді ледь помітного вуалеподібного осаду на дні пробірки (рис. 3.9).



а б

Рис. 3.9. Ріст *Campylobacter spp.* на середовищі Кітт-Тароцці: а – ріст ізолятів *Campylobacter spp.* через 24 години культивування; б – ріст ізолятів *Campylobacter spp.* через 96 години культивування

Диференціацію та ідентифікацію ізолятів кампілобактерій проводили за біохімічними властивостями. Перевірку і підтвердження видової ідентифікації – за біохімічними тестами.

За результатами мікроскопії та здатністю культур продукувати каталазу та оксидазу встановили родову належність досліджуваних мікроорганізмів. Ріст за культивування при температурі 37° С та 42° С та за відсутності ознак росту культур при 25° С ідентифікували *C. jejuni* від *C. coli*, Ізоляти *C. jejuni* проявляли здатність до швидкого гідролізу гіпурату натрію, були чутливі до брильянтової зелені та налідиксової кислоти. Слід зазначити, що тести чутливості ізолятів *C. coli* до брильянтової зелені були негативні. Також реєстрували здатність *C. jejuni* до переходу у кокову форму на 5–6 добу культивування. Не встановлено здатності ізолятів *C. jejuni, C. coli* продукувати сірководень.

Отже, для типізації *Campylobacter spp.* за видами ефективно застосовувати біохімічні маркери: каталазну та оксидазну активність, здатність до швидкого гідролізу гіпурату натрію, продукцію сірководню і чутливість до налідиксової кислоти. У результаті проведених досліджень встановлено, що ізоляти *Campylobacter spp.* мали вигляд грамнегативних, тонких, зігнутих, рухливих паличок, які з віком культури проявляли виражений поліморфізм із поступовою трансформацією у кокоподібні форми, що свідчить про адаптаційні зміни клітин у процесі культивування. За росту в мікроаерофільних умовах за температури 37–42 °С колонії формували характерні ознаки розвитку: у рідких середовищах – слабке помутніння з пухким осадом, на щільних – дрібні, вологі, прозорі колонії, у напіврідких – ніжні сіруваті дископодібні колонії під поверхнею середовища, що підтверджує їх типові культуральні властивості. Біохімічними дослідженнями встановили, що ізоляти продукують каталазу та оксидазу, а також мають чіткі диференційно-діагностичні ознаки на видовому рівні.

Отримані результати експериментальних досліджень опубліковані у науковій праці: Касяненко О. І., Мозговий М.О. (2025). Культуральні і морфологічні маркери ізолятів *Campylobacter spp.* Вісник Сумського національного аграрного університету, 3(70), 24–32.

3.5. Патогенні властивості кампілобактерій ізольованих із зразків шкіри тушок птиці

Патогенні властивості ізолятів *Campylobacter spp.,* виділених із зразків шкіри тушок птиці, оцінювали в біологічних моделях: білих мишах і курячих ембріонах. Дослідження проводили з дотриманням вимог біобезпеки та етичних норм поводження з лабораторними тваринами.

Білим мишам вводили суспензію добової культури досліджуваних ізолятів у стандартизованій інфекційній дозі, попередньо визначеній за концентрацією життєздатних клітин. Зараження здійснювали парентерально в

дозі 1×10^9 м.к/см^3 в об'ємі 0,5 см^3. В дослідній групі № 1 білих мишей заражали ізолятами *C. jejuni*, а в другій дослідній групі *C. coli* (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Патогенність ізолятів *Campylobacter spp.* у досліді на білих мишах, n=13

Показник	Дослідна група № 1	Дослідна група № 2	Контроль
клінічні прояви	виражене пригнічення, гіподинамія, скуйовдження шерсті, зниження апетиту	помірне пригнічення, зниження активності	клінічно здорові
ознаки ураження ШКТ	діарея, зниження маси тіла, виснаження	нестійкі розлади травлення, легка діарея	не виявлено
порушення координації	в окремих тварин	поодинокі випадки	не виявлено
летальність, %	76,92 (10 із 13)	61,53 (8 із 13)	0
патологоанатомічні зміни	кровонаповненням судин внутрішніх органів, збільшення печінки та селезінки	ентерити, гіперемія органів	відсутні
реізоляція збудника	підтверджена з кишечника та внутрішніх органів	підтверджена з кишечника та внутрішніх органів	не виділено

У процесі спостереження за зараженими білими мишами встановлено розвиток клінічних проявів, характерних для інфекційного процесу. У перші періоди після зараження *C. jejuni* у тварин дослідної групи № 1 відмічали зниження рухової активності, пригнічення, скуйовдження шерсті, зменшення споживання корму та води та порушення координації рухів. Надалі у мишей реєстрували ентерити, діарею, зниження маси тіла та виснаження.

У дослідній групі мишей № 2, інфікованих *C. coli*, клінічні прояви були менш вираженими. Реєстрували зниження гіподинамію, розлади травлення та слабко виражену діарею. Показники летальності відрізнялися між дослідними групами. У тварин, інфікованих *C. jejuni*, загибель становила 76,92 %. Загибель

тварин реєстрували за клінічних проявів характерних для надгострого перебігу інфекції. Патологоанатомічні дослідження загиблих мишей показали наявність серозно-катарального ентериту, гіперемії та кровонаповнення судин внутрішніх органів, а також збільшення печінки та селезінки, що свідчило про генералізований характер інфекційного процесу.

При інфікуванні *C. coli* летальність білих мишей складала 61,53 %. Бактеріологічними дослідженнями підтверджено реізоляцію збудників з кишечника та паренхіматозних органів трупів тварин дослідних груп, що свідчить про інвазивні властивості досліджуваних ізолятів. У контрольній групі клінічних ознак захворювання, летальності та патологоанатомічних змін не встановлено, збудник не виділявся. Патогенність ізолятів *C. jejuni* та *C. coli*, виділених із зразків шкіри тушок птиці, досліджували також на моделі у 13-добових курячих ембріонах (рис. 3.10).

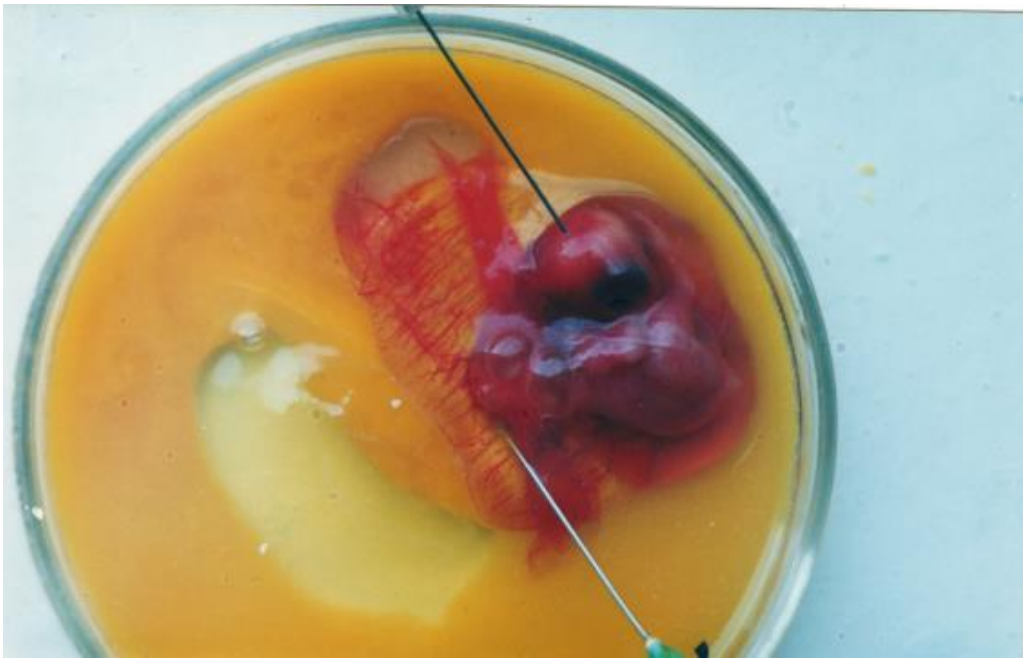


Рис. 3.10. Патологоанатомічні зміни ембріона-задохлика за інфікування *C. jejuni*

Зараження здійснювали шляхом інокуляції зависі 1×10^9 м.к/см^3 добової агарової культури збудників в об’ємі 0,2 см^3 в хоріоналантоїсну оболонку Загибель ембріонів інфікованих *C. jejuni* реєстрували впродовж 4 діб після їх інфікування, летальність складала 100 %. Патологоанатомічні зміни у

ембріонів-задохликів характеризувалися омфалітами, кровонаповненням судин жовточного мішка, хоріоналантоїсній оболонці та тканин ембіонів-задохликів (рис. 3.10).

За інфікування ембріонів *C. coli* реєстрували виражені ознаки ембріотоксичності і високий рівень летальності — 100 % (11 із 11). У ембріонів-задохликів реєстрували кровонаповнення судин жовточного мішка, хоріоналантоїсної оболонки та тканин ембріонів-задохликів (рис. 3.11).

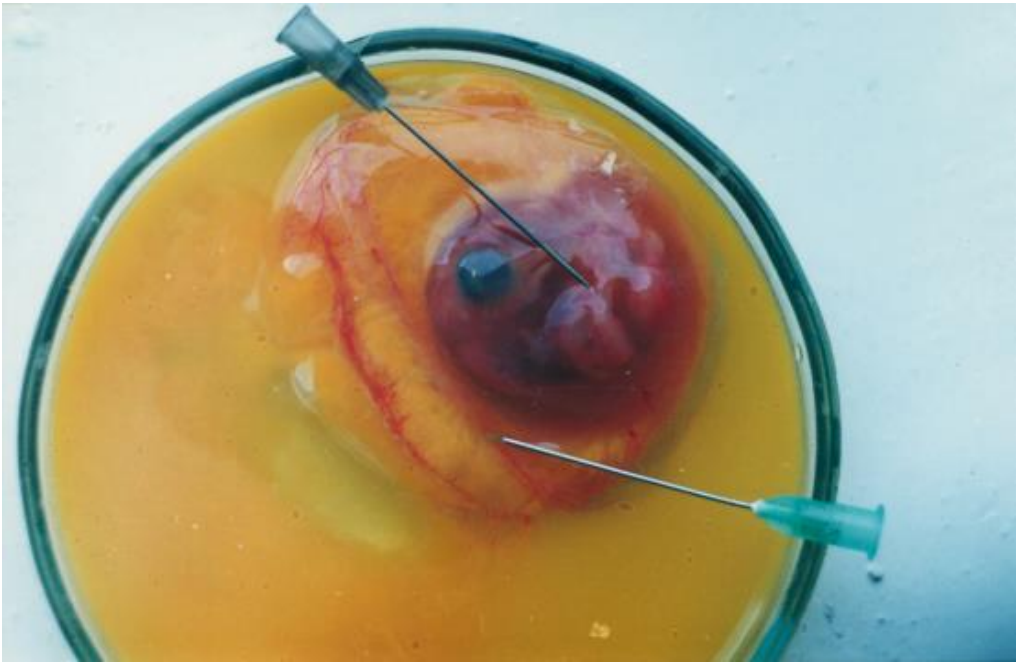


Рис. 3.11. Патологоанатомічні зміни ембріона-задохлика за інфікування *C. coli*

З тканин загиблих ембріонів реізольовували *C. jejuni* та *C. coli*. У контрольній групі, що отримувала фізіологічний розчин, загибелі ембріонів не відмічали, патологічних змін у хоріоналантоїсній оболонці та внутрішніх органах не спостерігалося, а збудник не виділявся.

Таким чином, отримані результати підтверджують, що досліджувані ізоляти *C. jejuni* та *C. coli* патогенні для білих мишей та курячих ембріонів Отримані нами результати підтверджують потенційний ризик вживання інфікованої *Campylobacter spp.* продукції птахівництва за недостатньої термічної обробки.

Експериментальні дослідження проведені з дотриманням біотичних вимог поводження з (Додаток Б) та опубліковані у науковій праці: Мозговий М.О., Касяненко С.М. (2024). Біологічні властивості кампілобактерій. *Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ,* Суми, 315.

3.6. Визначення антимікробної активності органічних кислот відносно ізолятів *Campylobacter spp.*

У процесі забою та первинної технологічної обробки тушок птиці особливого значення набуває забезпечення високого рівня мікробіологічної безпечності продукції за одночасного мінімального впливу на довкілля, персонал і технологічне обладнання. Доцільним є використання екологічно безпечних сануючих засобів, які є екологічно чистими, характеризуються здатністю ефективно діяти в присутності органічних забруднень, не спричиняють корозійної дії на матеріали виробничого обладнання. Важливою вимогою до таких засобів є їх антимікробна дія щодо широкого спектра патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів, у тому числі збудників харчових токсикоінфекцій. Застосування екологічно безпечних сануючих засобів у забійних цехах і під час переробки птиці сприяє зниженню мікробного обсіменіння сировини та готової продукції, попередженню формування резистентності мікроорганізмів, покращенню санітарно-гігієнічних умов виробництва та підвищенню рівня ветеринарно-санітарного контролю.

Експериментальне розв’язання наукової проблеми проводили на основі визначення санітарно-гігієнічної оцінки екологічно безпечних органічних кислот (молочної, лимонної, оцтової). Визначення антимікробної активності встановлювали на основі мінімальної інгібуючої концентрації робочих розчинів кислот в суспензійному тесті відносно ізольованих мікроорганізмів роду *Campylobacter* (*C. jejuni*, *C. coli*).

Досліджувані розчин молочної, лимонної та оцтової кислот піддавали десятикратним розведенням, у результаті чого були отримані концентрації від

16,0% до 0,0078%. Оцінку антимікробної активності проводили шляхом реєстрації росту колоній досліджуваних ізолятів кампілобактерій після 5, 10, 15, 20, 25 та 30 хв експозиції. Результати досліджень бактерицидної активності робочих розчинів молочної кислоти щодо мікроорганізмів *C. jejuni* представлено в табл. (3.7).

Таблиця 3.7

Антимікробна активність молочної кислоти

щодо ізолятів *C. jejuni,* n=5

№ пробірки	Концентрація досліджуваного розчину молочної кислоти		Реєстрація росту колоній					
	двократне розведення	концентрація розчину, %	експозиція, хв					
			5	10	15	20	25	30
1	1:6,5	16,0	–	–	–	–	–	–
2	1:12,5	8,0	–	–	–	–	–	–
3	1:25	4,0	–	–	–	–	–	–
4	1:50	2,0	+	+	–	–	–	–
5	1:100	1,0	+	+	+	+	–	–
6	1:200	0,5	++	++	++	+	+	–
7	1:400	0,25	++	++	++	+	+	+
8	1:800	0,125	++	++	++	+	+	+
9	1:1600	0,0625	+++	++	++	++	+	+
10	1:3200	0,03125	+++	++	++	++	+	+
11	1:6400	0,015625	+++	+++	+++	++	++	++
12	1:12800	0,0078125	+++	+++	+++	+++	+++	++
Контроль росту *C.jejuni*			+++	+++	+++	+++	+++	+++

Примітка: «–» – ріст колоній відсутній; «+» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (незначне помутніння ПС); «++» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (значне помутніння ПС); «+++» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (інтенсивне помутніння ПС).

За результатами досліджень було вивчено вплив різних концентрацій молочної кислоти та часу експозиції на ріст *C. jejuni* in vitro. Встановлено, що концентрації молочної кислоти 16,0; 8,0 та 4,0 % повністю інгібували ріст *C. jejuni* вже через 5 хв експозиції, що свідчить про виражену бактерицидну дію за цих умов. За концентрації молочної кислоти 2,0 % ріст мікроорганізмів реєстрували через 5 та 10 хв, однак за експозиції 15 хв ріст колоній не спостерігався, що вказує на бактерицидний ефект, залежний від часу контакту.

За впливу молочної кислоти в концентрації 1,0 % ріст *C. jejuni* реєстрували за експозиції 5, 10, 15, 20 хв, проте повна відсутність росту колоній відмічалась після 20–25 хв витримки, що свідчить про достатню ефективність цієї концентрації за збільшеного часу впливу. За 0,5 % концентрації молочної кислоти реєстрували інтенсивний ріст бактерій при витримці 5, 10 та 15 хв, слабкий ріст збудників відмічали за 20–25 хв витримки, тоді як бактерицидний ефект встановлено лише за 30 хв експозиції. Концентрації 0,25 % та 0,125 % виявляли обмежену антимікробну активність: пригнічення росту *C. jejuni* реєстрували лише після 30 хв експозиції або не досягало повної бактерицидної дії. Низькі концентрації молочної кислоти 0,25 % і нижче не забезпечували пригнічення росту *C. jejuni* навіть після 30 хв контакту, що підтверджує їх недостатню антимікробну ефективність.

У контрольних зразках упродовж усього часу дослідження реєструвався інтенсивний ріст *C. jejuni*, що підтверджує рістзабезпечуючі властивості патогенів та достовірність отриманих результатів.

В табл. 3.8 представлено результати досліджень впливу різних концентрацій молочної кислоти та тривалості експозиції на ріст ізолятів *C. coli* in vitro. Результати досліджень показали, що високі концентрації молочної кислоти (16,0; 8,0 та 4,0%) повністю інгібували ріст *C. coli* вже через 5 хв контакту. За 2,0 % концентрації молочної кислоти ріст *C. coli* реєстували через 5 та 10 хв експозиції. Відсутність росту патогенів *C. coli* реєстувуали за експозиції 15–30 хв, що вказує на бактерицидний ефект.

Таблиця 3.8

Антимікробна активність молочної кислоти

щодо ізолятів *C. coli*, n=5

№ пробірки	Концентрація досліджуваного розчину молочної кислоти		Реєстрація росту колоній					
	двократне розведення	концентрація розчину, %	експозиція, хв					
			05	10	15	20	25	30
1	1:6,5	16,0	–	–	–	–	–	–
2	1:12,5	8,0	–	–	–	–	–	–
3	1:25	4,0	–	–	–	–	–	–
4	1:50	2,0	+	+	–	–	–	–
5	1:100	1,0	+	+	+	+	–	–
6	1:200	0,5	++	++	+	+	+	–
7	1:400	0,25	++	++	++	+	+	–
8	1:800	0,125	++	++	++	++	+	+
9	1:1600	0,0625	++	++	++	++	++	+
10	1:3200	0,03125	++	++	++	++	++	++
11	1:6400	0,015625	+++	+++	+++	+++	++	++
12	1:12800	0,0078125	+++	+++	+++	+++	+++	++
Контроль росту *C.coli*			+++	+++	+++	+++	+++	+++

Примітка: «–» – ріст колоній відсутній; «+» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (незначне помутніння ПС); «++» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (значне помутніння ПС); «+++» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (інтенсивне помутніння ПС).

За концентрації 0,5 та 1,0% молочної кислоти бактерицидна дія відносно *C. coli* спостерігалася за експозиції 30 хв та 25–30 хв відповідно. Концентрації молочної кислоти (0,25% і менше) проявляли обмежену антимікробну активність відносно *C. coli*. Так, за концентрації 0,25% повне пригнічення росту *C. coli* реєстрували лише після 30 хв експозиції, тоді як концентрації 0,125–

0,03125% не забезпечували повної бактерицидної дії навіть за максимальної експозиції. Найнижчі досліджувані концентрації (0,0156% та 0,0078%) не мали суттєвого впливу на *C. coli*. Мінімальна концентрація молочної кислоти, яка забезпечує повне пригнічення росту *C. coli*, становить 1,0% за експозиції не менше 20 хв. Отже, отримані результати свідчать, що мінімальна ефективна концентрація молочної кислоти для повного пригнічення росту *C. jejuni* та *C. coli* становить 1,0% за експозиції не менше 25 хв. У межах експериментальних досліджень було вивчено вплив різних концентрацій лимонної кислоти та тривалості експозиції на ріст *C. jejuni* в умовах in vitro. Результати досліджень бактерицидної активності робочих розчинів лимонної кислоти щодо мікроорганізмів *C. jejuni* представлено в табл. (3.9). Результати досліджень свідчать, що високі концентрації лимонної кислоти (16,0; 8,0; 4,0 та 2,0 %) забезпечували повне пригнічення росту *C. jejuni* впродовж 5–30 хв експозиції, що вказує на виражену бактерицидну активність препарату за даних концентрацій. 1,0 % робочі розчини лимоної кислоти забезпечували бактерицидний ефект відносно *C. jejuni* за експозиції впродовж 25–30 хв, а 0,5 % – впродовж 30 хв відповідно. Низькі концентрації лимонної кислоти (0,25 %, 0,125 % та менші) не забезпечували повної бактерицидної дії навіть за максимальної тривалості контакту, що підтверджується збереженням росту колоній різної інтенсивності.

Таким чином, результати досліджень засвідчують, що лимонна кислота проявляє виражену антимікробну активність щодо *C. jejuni*, яка залежить як від концентрації розчину, так і від тривалості експозиції. Мінімальна концентрація лимонної кислоти, що забезпечує повне пригнічення росту *C. jejuni*, є 0,5 % за експозиції не менше 25 хв.

З метою оцінки антимікробної дії лимонної кислоти було проведено дослідження її впливу на ріст *C. coli* залежно від концентрації та тривалості експозиції. Результати досліджень бактерицидної активності робочих розчинів лимонної кислоти щодо мікроорганізмів *C. coli* представлено в табл. (3.10).

Таблиця 3.9

Антимікробна активність лимонної кислоти

щодо ізолятів *C. jejuni*, n=5

№ пробірки	Концентрація досліджуваного розчину лимонної кислоти		Реєстрація росту колоній					
	десятикратне розведення	концентрація розчину, %	експозиція, хв					
			05	10	15	20	25	30
1	1:6,5	16,0	–	–	–	–	–	–
2	1:12,5	8,0	–	–	–	–	–	–
3	1:25	4,0	–	–	–	–	–	–
4	1:50	2,0	–	–	–	–	–	–
5	1:100	1,0	+	+	+	+	–	–
6	1:200	0,5	+	+	+	+	+	–
7	1:400	0,25	++	++	+	+	+	+
8	1:800	0,125	++	++	++	++	+	+
9	1:1600	0,0625	++	++	++	++	+	+
10	1:3200	0,03125	++	++	++	++	++	+
11	1:6400	0,015625	+++	+++	+++	+++	++	++
12	1:12800	0,0078125	+++	+++	+++	+++	+++	++
Контроль росту *C.jejuni*			+++	+++	+++	+++	+++	+++

Примітка: «–» – ріст колоній відсутній; «+» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (незначне помутніння ПС); «++» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (значне помутніння ПС); «+++» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (інтенсивне помутніння ПС).

Отримані результати засвідчили, що високі концентрації лимонної кислоти (16,0; 8,0; 4,0 та 2,0%) забезпечували повне пригнічення росту *C. coli* вже після 5 хв експозиції, що свідчить про виражену бактерицидну дію кислоти за даних умов. За 1,0 % концентрації лимонної кислоти відсутність росту досліджуваного мікроорганізму реєстрували за експозиціях 25 та 30 хв

експозиціях, що вказує на швидкий антимікробний ефект цієї концентрації. За 0,5 % концентрації робочих розчинів лимонної кислоти бактерицидний ефект *C. coli* реєстрували за експозиції 30 хв відповідно. Нижчі концентрації лимонної кислоти (0,25 %, 0,125–0,03125%) не забезпечували бактерицидного ефекту навіть за максимальної тривалості контакту, що підтверджується ростом колоній різної інтенсивності.

Таблиця 3.10

Антимікробна активність лимонної кислоти щодо ізолятів *C. coli*, n=5

№ пробірки	Концентрація досліджуваного розчину лимонної кислоти		Реєстрація росту колоній					
	десятикратне розведення	концентрація розчину, %	експозиція, хв					
			05	10	15	20	25	30
1	1:6,5	16,0	–	–	–	–	–	–
2	1:12,5	8,0	–	–	–	–	–	–
3	1:25	4,0	–	–	–	–	–	–
4	1:50	2,0	–	–	–	–	–	–
5	1:100	1,0	+	+	+	+	–	–
6	1:200	0,5	+	+	+	+	+	–
7	1:400	0,25	++	++	+	+	+	+
8	1:800	0,125	++	++	++	++	+	+
9	1:1600	0,0625	++	++	++	++	+	+
10	1:3200	0,03125	++	++	++	++	++	+
11	1:6400	0,015625	+++	+++	+++	+++	++	++
12	1:12800	0,0078125	+++	+++	+++	+++	++	++
Контроль росту *C.coli*			+++	+++	+++	+++	+++	+++

Примітка: «–» – ріст колоній відсутній; «+» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (незначне помутніння ПС); «++» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (значне помутніння ПС); «+++» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (інтенсивне помутніння ПС).

Таким чином, лимонна кислота проявляє виражену антимікробну активність щодо *C. coli*, ефективність якої зумовлена як концентрацією розчину, так і тривалістю експозиції. Мінімально ефективною концентрацією, що забезпечує бактерицидний ефект *C. coli*, є 1,0 % за експозиції не менше 25 хв. В дослідах in vitro визначено бактерицидні концентрації оцтової кислоти відносно ізолятів кампілобактерій (3.11).

Таблиця 3.11

Антимікробна активність оцтової кислоти

щодо ізолятів *C. jejuni*, n=5

№ пробірки	Концентрація досліджуваного розчину оцтової кислоти		Реєстрація росту колоній					
	двократне розведення	концентрація розчину, %	експозиція, хв					
			05	10	15	20	25	30
1	1:6,5	16,0	–	–	–	–	–	–
2	1:12,5	8,0	–	–	–	–	–	–
3	1:25	4,0	–	–	–	–	–	–
4	1:50	2,0	–	–	–	–	–	–
5	1:100	1,0	++	+	+	+	–	–
6	1:200	0,5	++	++	+	+	+	–
7	1:400	0,25	++	++	+	+	+	–
8	1:800	0,125	++	++	+	+	+	+
9	1:1600	0,0625	++	++	+	+	+	+
10	1:3200	0,03125	++	++	++	+	–	–
11	1:6400	0,015625	+++	+++	+++	+++	++	++
12	1:12800	0,0078125	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Контроль росту *C.jejuni*			+++	+++	+++	+++	+++	+++

Примітка: «–» – ріст колоній відсутній; «+» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (незначне помутніння ПС); «++» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (значне помутніння ПС); «+++» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (інтенсивне помутніння ПС).

Згідно даних табл. 3.11 мінімальна концентрація оцтової кислоти, що пригнічувала ріст *C. jejuni*, складала 1,0 % за експозиції 25–30 хв та 0,5 % за експозиції 30 хв. Нижчі досліджувані концентрації оцтової кислоти не забезпечували бактерицидної дії відносно ізолятів *C. jejuni.*

Експериментальними дослідженнями також встановлено бактерицидні концентрації оцтової кислоти відносно ізолятів *C. coli* (3.12).

Таблиця 3.12

Антимікробна активність оцтової кислоти

щодо ізолятів *C. coli*, n=5

№ пробірки	Концентрація досліджуваного розчину оцтової кислоти		Реєстрація росту колоній					
	двократне розведення	концентрація розчину, %	експозиція, хв					
			05	10	15	20	25	30
1	1:6,5	16,0	–	–	–	–	–	–
2	1:12,5	8,0	–	–	–	–	–	–
3	1:25	4,0	–	–	–	–	–	–
4	1:50	2,0	++	+	+	–	–	–
5	1:100	1,0	++	++	+	–	–	–
6	1:200	0,5	++	++	+	+	–	–
7	1:400	0,25	++	++	++	++	+	+
8	1:800	0,125	++	++	++	++	+	+
9	1:1600	0,0625	++	++	++	++	+	+
10	1:3200	0,03125	++	++	++	++	+	+
11	1:6400	0,015625	+++	+++	+++	++	++	++
12	1:12800	0,0078125	+++	+++	+++	+++	+++	++
Контроль росту *C. coli*			+++	+++	+++	+++	+++	+++

Примітка: «–» – ріст колоній відсутній; «+» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (незначне помутніння ПС); «++» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (значне помутніння ПС); «+++» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (інтенсивне помутніння ПС).

Встановлено, що високі концентрації оцтової кислоти (16,0%; 8,0%; 4,0%, що відповідає розведенням 1:6,5; 1:12,5 та 1:25 відповідно) проявляють виражену бактерицидну дію відносно ізолятів *C. coli* протягом усього досліджуваного інтервалу часу експозицій (5–30 хв).

Робочі розчини оцтової кислоти концентрації 2,0% (розведення 1:50), 1,0 % (розведення 1:100) та 0,5 % (розведення 1:200) проявляли бактерицидний ефект за експозиції 20–30 хв, 25–30 хв відповідно. Низькі концентрації оцтової кислоти (0,25 % і нижче) не забезпечували бактерицидного ефекту навіть за максимального часу експозиції, про що свідчить збережений інтенсивний ріст *C. coli*.

Отже, за результатами проведених досліджень встановлено, що застосування оцтової кислоти в концентраціях 0,125 % % і нижче (відповідні розведення 1:800–1:1600) є недоцільним для знезараження, оскільки за цих умов не реєструється бактерицидна дія щодо *Campylobacter spp.* навіть за максимальної тривалості експозиції – 30 хв. У зазначеному діапазоні концентрацій спостерігався інтенсивний ріст мікроорганізмів, що свідчить про збереження їх життєздатності. У таких умовах оцтова кислота чинить лише бактеріостатичний ефект, що може сприяти виживанню мікроорганізмів і потенційно підвищувати їх толерантність до кислотного стресу.

Таким чином, для цілей знезараження не рекомендується застосовувати оцтову кислоту в концентраціях нижче 0,5 %, оскільки вони не забезпечують надійного та відтворюваного бактерицидного ефекту і не відповідають вимогам ефективного знезараження. Слід зазначити, що у контрольних зразках спостерігався стабільний інтенсивний ріст *C. jejuni* та *C. coli* на всіх етапах проведених експериментальних досліджень in vitro щодо визначення антимікробної активності досліджуваних кислот.

Результати експериментальних досліджень опубліковані у науковій праці: Kasianenko O.I., Mozghovyi M.O. (2026). Determination of bactericidal activity of organic acids relative to *Campylobacter spp.* isolates. Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences. 28, № 1, 15–20.

3.7. Визначення бактерицидного ефекту експериментальних композицій органічний кислот для знезараження тушок птиці

На наступному етапі нами були проведені експериментальні дослідження щодо визначення бактеріостатичного ефекту різних композицій органічних кислот відносно *Campylobacter spp.* До складу експериментальних композицій включали робочі розчини молочної, лимонної та оцтової кислот (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Антимікробна активність суміші органічних кислот щодо ізолятів *Campylobacter spp.*, n=3

Ступінь послідовних двократних розведень	Концентрація досліджуваних розчинів кислот	Реєстрація росту колоній					
		експозиція, хв					
		05	10	15	20	25	30
робочі розчини	4 % молочна кислота 2 % лимонна кислота 1 % оцтової кислоти	–	–	–	–	–	–
1:1	2 % молочна кислота 1 % лимонна кислота 0,5 % оцтової кислоти	+	+	–	–	–	–
1:2	1 % молочна кислота 0,5 % лимонна кислота	+	+	+	–	–	–
1:4	0,5 % молочна кислота 0,25 % лимонна кислота	+	+	+	+	+	+
Контроль росту *C. jejuni*		+++	+++	+++	+++	+++	+++
Контроль росту *C. coli*		+++	+++	+++	+++	+++	+++

Примітка: «–» – ріст колоній відсутній; «+» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (незначне помутніння ПС); «++» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (значне помутніння ПС); «+++» – ознаки росту колоній мікроорганізмів (інтенсивне помутніння ПС).

При обробці зразків експериментально контамінованих зразків м’язів сумішшю 4 % молочної кислоти, 2 % лимонної кислоти та 1 % оцтової кислоти реєстрували деконтамінацію стегенець курчат-бройлерів за експозиції 5–30 хв.

При обробці зразків м’язи грудки сумішшю 2 % молочної кислоти, 1 % лимонної кислоти та 0,5 % оцтової кислоти реєстрували деконтамінацію зразків за експозиції 15–30 хв. Слід зазначити, що застосування оцтової кислоти в концентраціях 0,5 % реєстрували помірно виражений кислий запах м’язів, а також часткова денатурація поверхневих білків, що проявляється незначним ущільненням або «підсушуванням» поверхні. Зазначені органолептичні зміни не призводять до суттєвого погіршення зовнішнього вигляду чи консистенції.

За обробки зразків шкіри сумішшю 1 % молочної кислоти та 0,5 % лимонної кислоти реєстрували деконтамінацію зразків шкіри за експозиції 20–30 хв. Суміш кислот в концентраціях 0,5 % молочної кислоти та 0,25 % лимонної кислоти не забезпечували деконтамінацію зразків м’язів грудки курчат-бройлерів впродовж досліджуваних експозицій.

Отже, зважаючи на вище зазначене, з метою попередження перехресної контамінації доцільно здійснювати охолодження тушок птиці у ваннах з 1 % молочної кислоти та 0,5 % лимонної кислоти за експозиції 20–30 хв. Ці концентрації зазначених кислот використовуються для досягнення оптимального зниження pH м'яса (рівень pH в межах 5,3–5,5), що сприяє зменшенню розвитку мікроорганізмів та покращує якість м'яса, зберігаючи його свіжість та знижуючи ризик бактеріального забруднення.

3.8. Розробка способу зниження бактеріальної контамінації тушок птиці під час технологічного етапу охолодження

Визначення ефективності способу отримання якісної і безпечної продукції на етапі технологічного процесу охолодження тушок птиці здійснювали в умовах ТОВ «ГРІН ХАУС АГРО» Київської області. Спосіб зниження бактеріальної контамінації тушок здійснювали шляхом повного занурення у ваннах для охолодження. Після технологічного процесу повного

патрання тушок птиці та промивання водопровідною водою в камері впродовж 15 хв тушки поміщали для остаточного охолодження у ванни з водою шляхом повного занурення. В досліді № 1 у ємність з водою для охолодження тушок додавали 1,5 % молочної кислоти; в досліді № 2 – суміш органічних кислот: 1,0 % молочної кислоти та 0,5 % лимонної кислоти. Експозиція витримки тушок в ваннах для охолодження складала 15, 20, 25 та 30 хв. В якості контролю застосовували звичайний метод охолодження у ваннах з водою за температури 2–4° С. За результатами органолептичної оцінки тушки птиці відповідали показникам свіжого і доброякісного м'яса птиці, сторонніх запахів у тушках птиці не становлено. За результатами ветеринарно-санітарного інспектування тушок птиці змін, що патолого-анатомічних змін у тушках, характерних для інфекційних, інвазійних, незаразних хвороб та інших змін, що потребують бракуванню не виявлено. У табл. 3.14 наведено показники бактеріальної контамінації поверхні тушок птиці залежно від методу охолодження та тривалості експозиції. Оцінку мікробіологічного стану здійснювали за кількістю мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, вираженою у lg КУО/см² (M ± m), при кількості досліджуваних зразків n = 50.

Таблиця 3.14

Бактеріальна контамінація поверхні тушок птиці за різних методів охолодження, (M±m), lg КУО/см², n = 50

Метод охолодження	Експозиція витримки, хв			
	15	20	25	30
занурення тушок у ванни з водопровідною водою	±0,4	3,5 ± 0,8	3,8 ± 0,6	4,3 ± 0,7
занурення тушок у ванни з водопровідною водою з додаванням 1,5% розчину молочної кислоти	1,4 ± 0,2*	1,7 ± 0,4*	2,1 ± 0,6*	2,6 ± 0,8*
занурення тушок у ванни з водопровідною водою з додаванням 1,0% розчину молочної та 0,5 % лимонної кислот	1,2±0,3*	1,5 ± 0,3*	1,9 ± 0,5*	2,3 ± 0,7*

Примітка: p < 0,05.

Встановлено, що охолодження тушок шляхом повного занурення у ванни з водопровідною водою супроводжувалося поступовим зростанням рівня бактеріальної контамінації зі збільшенням тривалості витримки, що зумовлено перехресним обсіменінням мікрофлорою у водному середовищі та недостатнім антимікробним ефектом звичайної води.

В досліді № 1 за застосування 1,5 % розчину молочної кислоти під час охолодження забезпечувало суттєве зниження бактеріального навантаження на поверхні тушок порівняно з контролем. Найнижчі показники контамінації спостерігалися при використанні комбінованого розчину 1,0 % молочної та 0,5 % лимонної кислот (дослід № 2), що свідчить про їх синергічну антимікробну дію. Патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів, БГКП у змивах з поверхні тушок дослідних групи не виявлено. У змивах з поверхні тушок контрольної групи виявлено *C. jejuni, P.vulgaris* та кокову мікрофлору.

За результатами проведеної роботи складено акт виробничої перевірки способу отримання якісної і безпечної продукції на етапі технологічного процесу охолодження тушок птиці у ваннах з додаванням розчинів органічних кислот (додаток В).

Результати досліджень і виробничих випробувань впроваджено спосіб зниження бактеріальної контамінації тушок птиці в умовах ТОВ «ГРІН ХАУС АГРО» Київської області (додаток Д).

3.9. Оцінка якості і безпечності тушок птиці після технологічного процесу охолодження

За результатами органолептичної оцінки тушок птиці після охолодження оцінювали в дослідній групі, що охолоджувалися у ваннах з повним зануренням у воду з додаванням 1 % молочної кислоти та 0,5 % лимонної кислоти. Досліджувані показники порівнювали з контролем за охолодження тушок у ваннах з водою за температури 2–4 °С. Поверхня тушок дослідної групи була чиста, суха або злегка зволожена, без слизу та сторонніх забруднень і запахів. Шкіра мала рівномірне забарвлення від блідо-рожевого до світло-жовтого

кольору. Цілісність шкірного покриву збережена, відсутні розриви, крововиливи та згустки крові Підшкірний жир білий з жовтуватим відтінком, щільний. М’язи пружні, при натисканні пальцем на поверхню утворена ямка швидко вирівнюється. Тушки охолоджені в ваннах з холодною водою мали переважно чисту поверхню. Колір шкіри від блідо-жовтого до світло-жовтого кольору. Підшкірний жир мав білий або кремовий відтінок. Запах тушки слабко виражений, характерний для м’яса птиці, без сторонніх або ознак глибокого мікробіологічного псування. Консистенція м’яса охолоджених тушок мала пружну консистенцію. Ямка, що утворюється при натисканні пальцем, вирівнюється повільно, запах м’язів специфічний.

Дегустаційну оцінку бульйону проводили за 5-бальною системою, оцінюючи кожний із показників за шкалою ступенів якості, виражених у балах (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Органолептична оцінка якості м'яса та бульйону з м'яса птиці за п'ятибальною шкалою (M±m), n=25

Показник	дослід	контроль
м’ясо, бали		
зовнішній вигляд	5,0	4,1±0,5
стану м’язів на розрізі	5,0	5,0
колір	5,0	4,2±0,5
консистенція	5,0	4,8±0,2
запах	5,0	4,4±0,6
бульйон, бали		
колір	5,0	4,5±0,3
прозорість	5,0	4,2±0,4
запах	5,0	4,1±0,5
аромат	5,0	3,5±0,6

Примітка: 5 – відмінна якість; 4 – добра якість; 3 – задовільна якість; 2 – погана якість; 1 – незадовільна якість; $p < 0,05$.

За результатами органолептичної оцінки м’ясо птиці дослідної групи оцінене переважно 5,0 балів, а в дослідній групі - від 3,5±0,5 до 4,5±0,3. За результатами оцінки м’ясного бульйону показники кольору, прозорості, запаху

та смаку в досліді оцінені на 5,0 балів, а в контролі - 4,5±0,5 відповідно. Органолептичні показники тушок птиці в дослідних і контрольних групах відповідають чинним вимогам нормативних документів щодо якості та безпечності м’яса птиці. Отримані результати підтверджують доцільність використання органічних кислот у процесі охолодження тушок птиці з метою зменшення мікробного обсіменіння та підвищення санітарно-гігієнічної якості продукції. Результати проведених фізико-хімічних досліджень м'яса птиці після охолодження представлені в табл. 3.16.

Таблиця 3.16

Результати фізико-хімічного та мікроскопічного аналізу м'яса, (M±m), n=25

Показники	Контроль	Дослід
pH	5,9±1,1	5,5±0,2
реакція на пероксидазу	позитивна (витяжка синьо-зеленого кольору, що через 1 хв переходить у бурий)	позитивна (витяжка синьо-зеленого кольору, що через 2 хв переходить у бурий)
реакція на аміак й солі амонію з реактивом Неслера	позитивна (витяжка зеленувато-жовтого кольору, злегка каламутна)	позитивна (витяжка зеленувато-жовтого кольору, прозора)
кількість летких жирних кислот, мг КОН	4,5±0,2	4,2±0,1*
кислотне число жиру, мг КОН	1,3±0,2	0,8±0,1*
перекисне число жиру, %	0,02	0,1
мазки-відбитки м'язів	в полі зору препарату виявлено до 10 екземпляри коків та паличок	в полі зору мікрофлора відсутня

Примітка: p < 0,05 порфівняно з контролем.

За результатами аналізу фізико-хімічних показників м’яса після охолодження тушок птиці за запропонованою методикою, яка передбачала повне занурення у ванни з охолоджувальною водою з додаванням 1 % молочної та 0,5 % лимонної кислот при експозиції 25–30 хв і температурі 2–4 °С, були отримані результати, що відповідали чинним вимогам до свіжого та якісного м’яса. Встановлено, що показник pH м’язової тканини становив 5,5±0,2. Реакції на пероксидазу та на аміак і солі амонію з використанням реактиву Неслера – позитивні. Вміст летких жирних кислот складав 4,2±0,1 мг КОН, кислотне число жиру — 0,8±0,1 мг КОН, а перекисне число жиру складало 0,1 % йоду. Під час мікроскопії мазків-відбитків м’язової тканини мікрофлора не виявлили; лише в поодиноких випадках у полі зору фіксували 1–3 коки.

Фізико-хімічних показники м’яса за охолодження тушок у ваннах з водою шляхом повного занурення та експозиції 25–30 хв (контроль) мало такі показники: показник pH становив 5,9±1,1. Пероксидазна реакція була позитивною, витяжка набувала синьо-зеленого кольору та швидко (впродовж 1 хв) переходила у бурий колір. Оцінка реакції на аміак й солі амонію з реактивом Неслера – позитивна; витяжка набувала зеленувато-жовтого кольору, злегка каламутна. Вміст летких жирних кислот становив 4,5±0,2 мг КОН, кислотне число жиру — 1,3±0,2 мг КОН, а перекисне число жиру складало 0,02 % йоду. За мікроскопії мазків-відбитків м’язів в полі зору реєстрували до 10 коків та паличок. З досліджуваних проб мязових тканин ізолювали *C.jejuni*. Збудників харчових токсикозів, токсикоінфекцій, патогенних мікроорганізмів, у тому числі сальмонел, бактерій групи кишкової палички пастерел і стафілококів у досліджуваних пробах м’язів не виявили.

Отже, застосування водяних ванн із додаванням 1 % молочної та 0,5 % лимонної кислот має істотні переваги над традиційним охолодженням у воді. За такого підходу м’ясо характеризувалося нижчим значенням pH (5,7±0,1), нижчим вмістом летких жирних кислот, кислотного та перекисного чисел жиру, що вказує на гальмування автолітичних та окисних процесів і підвищує якість продукції. Мікробіологічні дослідження підтвердили мікробіологічну

безпечність досліджуваних зразків. У контрольних зразках встановлено вищі показники ліпідного псування та значне мікробне навантаження, зокрема виявлення *Campylobacter spp.* Факт реєстрації значної кількості мікроорганізмів у мазках-відбитках контрольної групи свідчить про наявність перехресної контамінації під час водяного охолодження, що є типовим ризиком для цього способу за умов спільного використання охолоджувальних ванн. Таким чином, використання органічних кислот у процесі охолодження не лише покращує фізико-хімічні показники м'яса, а й знижує ризик перехресної контамінації, що підвищує санітарну безпечність та стабільність якості м'яса птиці.

Результати експериментальних досліджень опубліковані у науковій праці: Kasianenko S. M., Mozghovyi M.O., Dolbanosova R.V. (2024). Evaluation of the safety and quality of poultry carcasses for contamination by Campylobacter spp. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Veterinary Medicine, 2 (65), 3–7.

3.10. Дослідження мікробіологічних показників тушок птиці під час зберігання

У процесі зберігання тушок птиці було встановлено суттєві відмінності у складі та кількісних показниках мікрофлори на їх поверхні залежно від застосованого способу охолодження. За результатами мікробіологічних досліджень встановлено, що охолодження тушок птиці у ваннах з холодною водою з додаванням 1,0 % молочної кислоти та 0,5 % лимонної кислоти забезпечило зниження в 2,3 рази рівня бактеріальної контамінації та уповільнювало розвиток мікрофлори під час подальшого зберігання за температури 2–4 °С. Так, упродовж першої доби зберігання загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) у тушках становила $1{,}1\times10^3$ КУО/г. Продукція характеризувалася як свіжа та доброякісна, поверхня тушок була сухою або злегка зволоженою, сторонні запахи відсутні. Зниження початкового рівня мікробного обсіменіння порівняно зі звичайним охолодженням свідчило про бактерицидну та

бактеріостатичну дію органічних кислот. На другу добу зберігання показники КМАФАнМ зростали до 23,5±0,5×10^3 КУО/г. Тушки залишалися доброякісними, без істотних органолептичних змін. Запах був властивий свіжому м'ясу птиці, слизоутворення на поверхні не реєстрували.

Протягом третьої доби зберігання кількість КМАФАнМ досягала рівня 61,7 ± 1,7×10^3 КУО/г. Стан тушок оцінювався як доброякісний, із збереженням задовільних органолептичних показників. Виявили незначне зволоження поверхні, сторонні запахи відсутні. На четверту добу зберігання відмічалося зростання КМАФАнМ до 98,3±21,4×10^3 КУО/г. Органолептичні зміни були слабо вираженими: запах залишався прийнятним, слиз на поверхні був відсутній. На п'яту добу зберігання загальна кількість КМАФАнМ становила 158,4±23,8×10^3 КУО/г (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Бактеріальна контамінація тушок птиці в процесі зберігання за різних методів охолодження, (M±m), КУО/г, n=25

Метод охолодження	Загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) на поверхні тушок, діб				
	1	2	3	4	5
дослід	1,1 ± 0,2×10^3	23,5±0,5×10^3	61,7 ± 1,7×10^3	98,3±21,4×10^3	158,4±23,8×10^3
контроль	2,5 ± 0,4 ×10^3	40,2±1,3×10^3	86,5±15,9×10^3	156,3±22,5×10^3	269,4 ±57,2×10^3

Примітка: $p < 0,05$ – різниця достовірна порівняно з контрольною групою.

Незважаючи на зростання мікробного обсіменіння, тушки залишалися доброякісними, без різко виражених ознак псування. Отримані дані підтверджують, що охолодження у ваннах з холодною водою з додаванням 1,0 % молочної та 0,5 % лимонної кислот ефективно знижує рівень бактеріальної контамінації тушок птиці та подовжує на 1 добу термін їх зберігання за температури 2–4 °С порівняно зі звичайним методом охолодження.

За охолодження тушок у ваннах з водою за температури 2–4 °С (контроль) динаміка накопичення мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів була більш інтенсивною. Так, упродовж першої доби зберігання загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) становила 2,5±0,4 $\times 10^3$ КУО/г. Тушки характеризувалися як свіжі та доброякісні. На другу добу зберігання рестрували зростання КМАФАнМ до рівня 40,2±1,3$\times 10^3$ КУО/г. Відзначалося незначне зволоження поверхні, без стороннього запаху. Протягом третьої доби зберігання кількість КМАФАнМ зростала до 86,5±15,9$\times 10^3$ КУО/г при цьому виражених ознак псування ще не спостерігалося. На четверту добу зберігання мікробне обсіменіння досягало 156,3±22,5$\times 10^3$ КУО/г. Такий рівень КМАФАнМ супроводжувався змінами органолептичних показників: тушки характеризувалися як сумнівної свіжості, на поверхні з’являвся слиз, відмічався неприємний запах, що свідчило про активізацію мікробіологічних процесів псування. Після п’яти діб зберігання кількість КМАФАнМ перевищувала 1×10^5 КУО/г і становила 269,4 ±57,2$\times 10^3$ КУО/г. За органолептичної оцінки встановили виражений неприємний запах, зволожену липку поверхню, що є характерними ознаками глибокого мікробіологічного псування та порушення санітарно-гігієнічних вимог до безпечності продукції. На підставі отриманих результатів мікробіологічних досліджень встановлено суттєві відмінності між контрольними зразками тушок птиці, охолоджених звичайним методом, та дослідними зразками, охолодженими у ваннах з холодною водою з додаванням 1,0 % молочної та 0,5 % лимонної кислот. У контрольній групі вже з 2–3 доби зберігання за температури 2–4 °С відмічалося інтенсивне зростання КМАФАнМ до гранично допустимих значень, а на 4–5 добу кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів перевищувала допустимий рівень (>1×10^6 КУО/г), що супроводжувалося вираженими органолептичними ознаками псування (слиз, кислуватий або неприємний запах) і робило продукцію непридатною до реалізації (рис. 3.12).

Рис. 3.12. Динаміка накопичення мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів в м’язах тушок після впродовж 5 діб зберігання

У дослідній групі реєстрували істотне зниження початкового рівня мікробної контамінації у 2,3 рази порівняно з контролем) та значно повільніший ріст мікрофлори протягом усього періоду зберігання. На 4 добу зберігання дослідні зразки м'яса характеризувалися відсутністю виражених органолептичних змін, а показники КМАФАнМ становив 98,3 × 10^3 КУО/г, що відповідає вимогам Наказу МОЗ України №548 від 19.07.2012 та положенням Регламенту (ЄС) №2073/2005. Зокрема, на поверхні тушок, охолоджених звичайним способом, протягом усього періоду зберігання ізолювалися переважно грамнегативні палички, серед яких домінували БГКП, *C. jejuni,* а також різні форми кокової мікрофлори. За охолодження тушок птиці у ваннах з додаванням 1% молочної та 0,5% лимонної кислот мало виражений антимікробний ефект. У процесі мікробіологічного аналізу тушок, оброблених у таких ваннах, умовно-патогенної мікрофлори не було виявлено протягом усього періоду зберігання. Це свідчить про ефективне пригнічення росту та розвитку мікроорганізмів, чутливих до зниження pH середовища, зокрема ентеробактерій і кокових форм.

Кількісні показники мікробної контамінації підтвердили перевагу запропонованого способу охолодження. Загальна кількість мікрофлори на поверхні тушок, оброблених у ваннах з додаванням молочної та лимонної кислот, протягом усього періоду зберігання залишалася достовірно нижчою порівняно з контрольними зразками, охолодженими у холодній воді без добавок. Така тенденція свідчить про пролонговану антимікробну дію органічних кислот, яка не лише знижує початкову мікробну контамінацію, але й уповільнює подальше розмноження мікроорганізмів під час зберігання. Отримані результати вказують на доцільність використання молочної та лимонної кислот у технології охолодження тушок птиці як ефективного засобу підвищення мікробіологічної безпеки продукції, покращення її санітарно-гігієнічних показників та подовження термінів зберігання. Склад мікрофлори на поверхні тушок за різних засобів охолодження теж був різний: при охолодженні звичайним методом (контроль) ізолювали грамнегативні палички, *C.jejuni,* кокову мікрофлору; при охолодженні водою з додаванням 1%

молочної та 0,5% лимонної кислоти умовно-патогенної та патогенної мікрофлори, в тому числі і кампілобактерій не виявлено. Охолодження тушок птиці у ваннах з холодною водою з додаванням 1,0 % молочної та 0,5 % лимонної кислот має виражений бактеріостатичний і частково бактерицидний ефект, уповільнює мікробіологічні процеси псування та забезпечує подовження терміну безпечного зберігання на 24 години порівняно зі звичайним методом охолодження. Отримані результати свідчать про доцільність використання даного способу охолодження у промислових умовах з метою підвищення мікробіологічної безпечності та якості м'яса птиці. Отже, на підставі отриманих результатів проведених виробничих випробувань встановлено, що метод охолодження тушок птиці шляхом повного занурення у ванни з додаванням водних розчинів органічних кислот (1,0 % молочної та 0,5 % лимонної кислот) при температурі від 2 °С до 4 °С за експозиції 25–30 хв забезпечує сануючий ефект під час охолодження, запобігає перехресній контамінації мікроорганізмів та продовжує термін зберігання до 4 діб проти 3 діб в контролі.

Результати експериментальних досліджень висвітлені в науково-практичних рекомендаціях «Ветеринарно-санітарний контроль забою та переробки птиці» (додаток Е).

3.11. Економічна ефективність запропонованих санітарно-гігієнічниз заходів контролю

Економічну ефективність застосування органічних кислот у технологічному процесі первинної переробки тушок птиці визначали шляхом порівняльної оцінки виробничих витрат і отриманого економічного результату в дослідній та контрольній групах. У досліді знезараження проводили методом повного занурення тушок у ванни з водопровідною водою з додаванням 1,0% розчину молочної та 0,5% розчину лимонної кислот, тоді як у контролі застосовували повне занурення тушок у ванни лише з водопровідною водою без антимікробних компонентів. Подані в табл. 3.18 розрахунки відображають економічну доцільність застосування органічних кислот під час первинної

переробки 5000 голів бройлерів шляхом повного занурення тушок у робочий розчин. Оцінювання проводили за сукупністю виробничих витрат, мікробіологічних показників і отриманого економічного результату.

Таблиця. 3.18.

Визначення економічної ефективності запропонованих санітарно-гігієнічних заходів на етапі первинної переробки птиці

Показник	Дослід	Контроль
кількість оброблених тушок, гол., тис	5	5
витрати води та електроенергії, грн	850	800
загальні витрати на обробку, грн	1225	800
середня маса однієї тушки, кг	2,1±0,25	2,1±0,25
реалізаційна ціна, грн/кг	95	95
терміни зберігання, діб	4	3
кількість вибракованих тушок, гол.	75	113
витрати продукції через вибракування, кг	157,5	237,3
збережена продукція у досліді (порівняно з контролем), кг	283,5	–
додатковий дохід від збереженої продукції, грн	26 932,5	–
сумарний економічний ефект, грн	22 482,5	–
економічна ефективність на 1 грн	5,1	–

Встановлено, що застосування органічних кислот потребує додаткових витрат, пов’язаних із закупівлею реагентів і частково більшим споживанням енергоресурсів. Для обробки 5000 тушок було використано 25 кг молочної та 12,5 кг лимонної кислот, загальною вартістю 2375 грн. Разом із витратами води

та електроенергії загальні витрати на обробку становили 3225 грн, що на 2425 грн більше, ніж у контролі (800 грн).

Мікробіологічними дослідженнями тушок птиці встановлено зниження рівня бактеріальної контамінації у досліді — до 12,0% позитивних проб проти 28,0% у контролі. Кількість вибракованих тушок у дослідній групі склала 75 шт, тоді як у контролі — 210 шт. За середньої маси однієї тушки 2,1 кг втрати продукції через вибракування становили відповідно 157,5 кг у досліді та 237,3 кг у контролі. Таким чином, запропонований спосіб охолодження забезпечив отримання 283,5 кг продукції. За реалізаційної ціни 95 грн/кг втрати від вибракування у контролі становили 22543,5 грн, тоді як у досліді —14 962,5 грн. Додатковий дохід від збереженої продукції склав 7581 грн. Крім того, зниження мікробного навантаження сприяло подовженню терміну зберігання продукції на 24 години.

Сумарний економічний ефект від запропонованого способу зниження бактеріальної контамінації тушок птиці на етапі технологічного процесу переробки становив 26 932,5 грн, а сумарний економічний ефект склав 22482,5 грн. Показник економічної ефективності склав 5,1 грн прибутку на 1 грн витрат, що підтверджує економічну доцільність використання органічних кислот у ваннах для охолодження під технологічного процесу первинної переробки тушок птиці.

Отже, застосування обробки тушок бройлерів шляхом повного занурення у розчин, що містить 1,0% молочної та 0,5% лимонної кислот, у технологічному процесі первинної переробки забезпечує істотне зниження бактеріальної контамінації, скорочення кількості вибракованих тушок та підвищення виходу придатної до реалізації продукції. Незважаючи на збільшення поточних витрат на проведення обробки, отриманий виробничо-економічний результат свідчить про її доцільність.

Висновки до Розділу 3

За результатами проведених аналітичних досліджень даних державного моніторингу за 2023–2025 рр. встановлено, що у продукції птахівництва реєструвалися випадки виявлення залишків ветеринарних лікарських засобів, переважно антибактеріальних препаратів, частка яких становила 23,5 % у м'ясі птиці та 16,7 % у курячій печінці. Отримані дані засвідчують загалом контрольовану ситуацію щодо хімічного забруднення продукції птахівництва та ефективність системи державного моніторингу, водночас підкреслюючи необхідність впровадження заходів отримання безпечної продукції вільної від залишків забруднюючих речовин та антибактеріальних препаратів.

За даними центру громадського здоров'я МОЗ України з'ясували, щодо захворюваність на кампілобактеріальний ентерит серед населення України в різних регіонах впродовж 2023–2025 рр. характеризується несприятливою епідемічною ситуацію з тенденцією до зростання інтенсивних показників інфікування.

На підставі проведених досліджень рівня мікробіологічної контамінації тушок птиці *Campylobacter spp.* на етапах первинної переробки встановлено, що рівень забруднення досягає максимальних значень на етапі патрання та охолодження – 35,48 %. Доведено статистично значущий зв'язок між пошкодженням кишечника та підвищенням рівня мікробної контамінації тукшок ($p < 0,05$). Ізольовано *C. jejuni* (77,5 %) та *C. coli* (22,5 %). Встановлено, що процес промивання забезпечує лише часткове зниження контамінації, а охолодження у загальних ваннах створює умови для перехресної контамінації тушок. Ізольовані з м'яса птиці *Campylobacter spp.* характеризувалися грамнегативною, зігнутою рухливою формою клітин, вираженим поліморфізмом та здатністю до росту виключно в мікроаерофільних умовах за температури 37–42 °C. Культуральні властивості характеризувалися формуванням характерних дрібних колоній на щільних середовищах та слабким помутнінням в рідких поживних середовищах. Застосування комплексу біохімічних тестів забезпечило надійну видову диференціацію

ізолятів *Campylobacter spp.* Результатами експериментальних досліджень на білих мишах і курячих ембріонах встановлено патогенні і вірулентні властивості ізолятів *Campylobacter spp.*, виділених із м'яса птиці. Реізоляція збудників із тканин інфікованих тварин і ембріонів підтвердила їх інвазивні властивості. Отримані дані свідчать про потенційно високий епідеміологічний ризик споживання м'яса птиці, контамінованого *Campylobacter spp.*, за умови порушення технології первинної переробки та недостатньої термічної обробки продукції. За результатами визначення антимікробної активності органічних кислот відносно мікроорганізмів роду *Campylobacter* встановили, що молочна, лимонна та оцтова проявляють виражену антимікробну активність щодо *C. jejuni* та *C. coli*. Найвищу бактерицидну дію продемонстрували молочна та лимонна кислоти, для яких мінімально ефективні концентрації становили відповідно 1,0 % та 0,5 % за експозиції 20 хв. Оцтова кислота забезпечувала бактерицидний ефект лише за 1,0–2,0 % концентрації. В експерименті встановлено, що для запобігання перехресної контамінації доцільно проводити охолодження тушок птиці у ваннах із застосуванням 1,0 % розчину молочної кислоти та 0,5 % розчину лимонної кислоти за експозиції 20–30 хв. Використання зазначених концентрацій кислот забезпечує органолептичні і фізико-хімічні м'яса птиці (pH у межах 5,3–5,5), що гальмує розвиток мікроорганізмів та сприяє збереженню її свіжості та зниженню ризику бактеріального забруднення. Запропонований спосіб охолодження тушок птиці шляхом повного занурення у розчини органічних кислот (1,0 % молочної та 0,5 % лимонної) при 2–4 °С упродовж 25–30 хв є ефективним способом, що забезпечує зниження ризику перехресної мікробної контамінації та сприяє подовженню терміну зберігання охолодженого м'яса птиці до 4 діб порівняно з контролем. Доцільність впровадження запропонованого методу у виробничу практику з метою підвищення якості та безпечності продукції підтверджується рентабельністю та економічною ефективністю запропонованих заходів 5,1 грн прибутку на 1 грн витрат при забої 5000 голів птиці.

РОЗДІЛ 4
АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведений аналіз результатів державного моніторингу залишків ветеринарних лікарських засобів та забруднювачів у продукції птахівництва Сумської області за 2023–2025 рр. свідчить про стабільно контрольований рівень хімічної безпечності м’яса птиці та субпродуктів. У досліджених зразках курятини реєструвалися поодинокі випадки наявності залишкових кількостей антибактеріальних препаратів, переважно тетрациклінової та фторхінолонової груп, проте їх концентрації не перевищували встановлених гранично допустимих рівнів. Загальна частка позитивних проб м’яса птиці становила 23,5 %, що свідчить про наявність окремих випадків контамінації, однак без порушення нормативних вимог безпечності харчових продуктів. Аналогічна тенденція встановлена при дослідженні курячої печінки, де позитивними були 16,7 % проб, у яких виявлялися слідові кількості бета-агоністів, синтетичних стероїдів та зеранолу в межах допустимих значень.

Отримані результати узгоджуються з даними міжнародних досліджень, відповідно до яких залишки ветеринарних препаратів у продукції тваринництва найчастіше виявляються на рівні, що не перевищує максимально допустимі концентрації, за умови дотримання регламентів застосування лікарських засобів і періодів каренції [101]. Водночас науковці наголошують, що навіть низькі концентрації антимікробних препаратів можуть сприяти формуванню антимікробної резистентності, що становить потенційний ризик для здоров’я населення [87, 152].

Системність та ефективність державних програм моніторингу залишків ветеринарних препаратів підтверджується також результатами досліджень європейських учених, які відзначають, що сучасні програми контролю дозволяють своєчасно виявляти відхилення та запобігати надходженню небезпечної продукції в харчовий ланцюг [93, 112]. Важливість такого контролю обумовлена необхідністю забезпечення принципів «Єдиного

здоров’я» (One Health) та мінімізації ризиків для споживачів (EFSA & ECDC, 2021).

Отримані в роботі дані свідчать, що виявлені випадки наявності залишків ветеринарних препаратів мають поодинокий характер і не пов’язані з перевищенням нормативних показників, що підтверджує належний рівень ветеринарно-санітарного контролю та дотримання технологічних регламентів у птахівництві. Подібні висновки наведені в роботах Baynes, де зазначено, що ефективні системи контролю залишків ветеринарних препаратів є ключовим фактором забезпечення безпечності продуктів тваринного походження [101].

Таким чином, узагальнення результатів досліджень дозволяє зробити висновок, що продукція птахівництва, вироблена в Сумській області у 2023–2025 рр., загалом відповідала вимогам безпечності за показниками вмісту залишків ветеринарних препаратів. Виявлені випадки наявності залишкових кількостей лікарських засобів не перевищували встановлених нормативів, що підтверджує ефективність державного моніторингу, належний рівень ветеринарного контролю та відповідність продукції сучасним вимогам харчової безпеки. Одночасно отримані результати підкреслюють необхідність подальшого систематичного моніторингу та раціонального використання антимікробних препаратів у птахівництві з метою запобігання формуванню антимікробної резистентності та забезпечення стабільної якості і безпечності харчових продуктів.

Отримані в роботі результати узгоджуються з даними численних вітчизняних і зарубіжних дослідників, які відзначають широке поширення *Campylobacter spp.* у продукції птахівництва та їх важливу роль у формуванні мікробіологічних ризиків харчових продуктів [164, 170]. Подібно до наших спостережень, ряд авторів повідомляє про зростання рівня контамінації тушок птиці саме на етапах забою та первинної переробки, що пов’язано з перехресним забрудненням і технологічними особливостями процесу [131, 139].

Встановлена в дослідженні ефективність органічних кислот щодо зниження мікробного обсіменіння узгоджується з результатами інших науковців, які підтверджують їх виражену бактерицидну дію відносно *Campylobacter* та інших харчових патогенів [97, 183, 190]. Аналогічні висновки наведені у роботах Choi та співавт. показано достовірне зменшення мікробного навантаження на тушках птиці після обробки органічними кислотами без погіршення показників якості продукції [115].

Отримані нами дані щодо поширення антибіотикорезистентності серед ізолятів *Campylobacter* також підтверджуються результатами інших досліджень, які свідчать про глобальну тенденцію зростання стійкості до антимікробних препаратів у птахівництві [87, 109, 168]. Водночас, як і у наших спостереженнях, низка авторів наголошує на доцільності застосування альтернативних методів контролю, зокрема органічних кислот, пробіотиків та біобезпекових заходів [85, 179].

Таким чином, результати власних досліджень не суперечать сучасним науковим уявленням і підтверджують, що використання органічних кислот у технологічному процесі первинної переробки тушок птиці є ефективним і науково обґрунтованим підходом до зниження мікробіологічних ризиків та підвищення безпечності продукції.

У результаті проведених мікробіологічних досліджень встановлено, що рівень контамінації тушок птиці бактеріями роду *Campylobacter spp.* суттєво варіює залежно від етапу технологічної переробки, що узгоджується з даними численних вітчизняних і зарубіжних дослідників. Отримані нами результати підтверджують, що контамінація тушок птиці кампілобактеріями має тенденцію до зростання у процесі забою та первинної переробки, досягаючи максимальних значень на етапі повного патрання. Аналогічні закономірності описані у роботах Emanowicz та співавт., Ellis-Iversen та співавт., а також Hermans та співавт., які відзначають, що саме етап патрання є критичною точкою ризику контамінації через можливе пошкодження кишечника та потрапляння інфікованого вмісту на поверхню тушок і технологічне

обладнання [138, 139, 151]. Встановлена нами висока частка позитивних проб на етапі повного патрання (35,48 %) узгоджується з результатами Dogan та співавт. і Habib та співавт., які повідомляють про суттєве зростання мікробного навантаження під час патрання та підтверджують визначальну роль кишкового резервуара у поширенні *Campylobacter spp.* у виробничому середовищі [131, 158]. Отримані дані щодо домінування *C. jejuni* у структурі ізольованої мікрофлори також відповідають результатам Bunduruș та співавт., Benites та співавт., а також Bobade та співавт., які зазначають, що саме цей вид є основним етіологічним агентом контамінації м'яса птиці [102, 105, 109].

Зниження рівня контамінації після промивання тушок, встановлене у нашому дослідженні, підтверджує висновки Choi та співавт. і Jiménez та співавт., які вказують на обмежену ефективність механічного змивання щодо елімінування кампілобактерій, особливо за умов формування біоплівок [116, 177]. Подібно до результатів Burfoot та співавт., нами встановлено, що повітряно-крапельне охолодження сприяє зменшенню рівня мікробного забруднення, тоді як охолодження шляхом занурення у водне середовище може супроводжуватися перехресною контамінацією, що підтверджено також у роботах Emanowicz та співавт. і Dogan та співавт [110, 131, 139]. Отримані результати загалом узгоджуються з сучасними уявленнями щодо епізоотології та технологічної контамінації *Campylobacter spp.* у ланцюгу виробництва м'яса птиці, викладеними у роботах Hermans та співавт., Abd El-Hack та співавт., а також у звітах EFSA та ECDC, де підкреслюється провідна роль технологічних процесів забою і первинної переробки у формуванні мікробіологічної небезпеки продукції птахівництва [85, 164].

Таким чином, результати власних досліджень не лише підтверджують дані інших авторів, але й поглиблюють сучасні уявлення щодо закономірностей формування контамінації тушок птиці *Campylobacter spp.* на різних етапах технологічного процесу, що обґрунтовує необхідність посиленого контролю критичних точок виробництва, удосконалення технології патрання та

впровадження ефективних заходів профілактики перехресної контамінації у процесі охолодження.

У результаті проведених досліджень вивчення встановлено, що морфологічні, культуральні та біохімічні властивості ізольованих культур *Campylobacter spp.* відповідають класичним характеристикам, описаним у науковій літературі, що підтверджує правильність їх таксономічної ідентифікації. Отримані дані узгоджуються з результатами досліджень Bobade та співавт., El Baaboua та співавт., Hermans та співавт. (2023), у яких зазначено, що кампілобактерії мають спіралеподібну або S-подібну форму, є грамнегативними, рухливими мікроорганізмами з полярним джгутиком та характеризуються вираженим поліморфізмом залежно від віку культури [89, 105, 151].

Виявлена у нашому дослідженні трансформація типових зігнутих паличкоподібних клітин у кокоподібні форми при тривалому культивуванні узгоджується з даними El Baaboua та співавт. (2022) і Bobade та співавт. (2024), які описують подібні морфологічні зміни як адаптаційний механізм виживання *Campylobacter spp.* у несприятливих умовах. Отримані результати щодо мікроаерофільного характеру росту, оптимальних температур культивування (37–42 °C) та чутливості до змін концентрації кисню повністю відповідають сучасним уявленням про фізіологію кампілобактерій, наведеним у роботах Hermans та співавт. (2023), Al-Hakeem та співавт. (2022), Abd El-Hack та співавт. (2021) [85, 89, 94, 105, 151].

Культуральні властивості ізолятів, зокрема формування дрібних, вологих, прозорих колоній на щільних поживних середовищах та слабке помутніння бульйону з утворенням пухкого осаду, узгоджуються з результатами Bonnet та співавт. (2019) і El Baaboua та співавт. (2022), які відзначають повільний характер росту *Campylobacter spp.* і складність їх візуальної індикації [89, 106]. Встановлений нами характер росту на селективних середовищах, зокрема формування ніжних сіруватих колоній у напіврідкому середовищі та утворення

плівки на кров'яному агарі, також описаний у роботах Hutchinson і Bolton (1984) та El Baaboua та співавт. (2022) [89, 169].

Результати біохімічної ідентифікації, отримані у нашому дослідженні, підтверджують загальновідомі диференційно-діагностичні ознаки *Campylobacter spp.*. Виявлена здатність ізолятів продукувати каталазу та оксидазу, а також гідролізувати гіпурат натрію (характерно для *C. jejuni*), узгоджується з даними Bobade та співавт. (2024), Hermans та співавт. (2023), які підкреслюють ключову роль цих тестів у видовій ідентифікації. Встановлені відмінності між *C. jejuni, C. coli* за чутливістю до барвників, температурним тестом, продукцією сірководню та антибіотикочутливістю відповідають сучасним підходам до лабораторної диференціації кампілобактерій, описаним у роботах El Baaboua та співавт. (2022), Hermans та співавт. (2023), Hull та співавт. (2021) [89, 105, 151, 168].

Таким чином, результати власних досліджень підтверджують дані вітчизняних і зарубіжних авторів щодо типовості морфологічних, культуральних і біохімічних характеристик *Campylobacter spp.*. Встановлена сукупність діагностично значущих ознак забезпечує надійну ідентифікацію ізолятів та узгоджується з сучасними науковими уявленнями про біологічні властивості збудників кампілобактеріозу, що підтверджує доцільність комплексного використання морфологічних, культуральних і біохімічних методів у мікробіологічній діагностиці.

Досліджено, що ізолятиі *C.jejuni* та *C. coli* патогенні для білих мишей і курячих ембріонів. Білих мишей інокулювали суспензією 1×10^9 м.к/см^3. У групі тварин інфікованих *C. jejuni* спостерігали пригнічення, діарею, виснаження та летальність 53,8 %, летальність у групі білих мишей інфікованих *C. coli* – 30,8 %. Реізоляція з кишечника та внутрішніх органів збудників підтвердила інвазивність ізолятів. Патогенні властивості кампілобактерій виділених із мяса птиці також вивчалися опубліковані в статтях Hermans та співавт., 2023; Al-Hakeem та співавт., 2022 [94, 151].

У курячих ембріонах летальність становила 45,5 % для *C. jejuni* та 27,3 % для *C. coli*; патологічні зміни включали набряк хоріон-алантоїсної оболонки, крововиливи та дистрофію печінки. Отримані дані узгоджуються з результатами отриманими [96]. Дані підтверджують більшу вірулентність *C. jejuni* порівняно з *C. coli*, що узгоджується з літературою та оцінками ВООЗ і ECDC про ризик *Campylobacter* у м'ясі птиці [136, 280]. Отримані нами результати свідчать, що органічні кислоти мають виражену бактерицидну активність щодо ізолятів *C. jejuni* і *C. coli*, однак ефективність їх дії чітко визначається концентрацією та тривалістю експозиції. Встановлено, що молочна кислота забезпечувала повну інактивацію обох видів *Campylobacter* лише за концентрації 1,0 % та часу контакту не менше 20 хв, що вказує на її стабільну, але дозозалежну антимікробну дію. Лимонна кислота проявляла більш виражений бактерицидний ефект щодо *C. jejuni* (0,5 % за експозиції ≥20 хв), тоді як *C. coli* демонстрував вищу кислотостійкість і потребував підвищеної концентрації (1,0 % за експозиції ≥15 хв). Оцтова кислота виявляла бактерицидну активність щодо обох видів лише за концентрації 0,5 % та тривалішої експозиції (25 хв), що свідчить про повільніший механізм антимікробної дії порівняно з іншими досліджуваними кислотами.

Отримані дані переконливо доводять, що застосування органічних кислот у концентраціях нижче 0,5 % не забезпечує надійного бактерицидного ефекту і має переважно бактеріостатичний характер, що суттєво обмежує їх практичну придатність для цілей знезараження. Така закономірність узгоджується з сучасними уявленнями про механізми дії органічних кислот, які реалізуються через зниження внутрішньоклітинного pH, порушення проникності цитоплазматичної мембрани та інгібування ключових метаболічних процесів у клітинах *Campylobacter spp.*

Узгодженість отриманих результатів із даними інших дослідників підтверджує їх актуальність і наукову обґрунтованість. Зокрема, сучасні огляди та експериментальні дослідження вказують, що бактерицидна дія молочної, лимонної та оцтової кислот щодо *Campylobacter spp.* реалізується переважно за

концентрацій ≥ 0,5 % і достатнього часу контакту, тоді як нижчі концентрації забезпечують лише часткове пригнічення росту [85, 115, 190, 254]. Аналогічно Peh та співавт. (2020) та Hermans та співавт. (2023) описують видові відмінності у чутливості *C. jejuni* і *C. coli*, підкреслюючи вищу стійкість *C. coli* до кислотного стресу, що повністю відповідає результатам даного дослідження. У контексті сучасних підходів до зменшення використання антибіотиків у птахівництві та пошуку альтернативних методів контролю *Campylobacter spp.* отримані результати мають важливе практичне значення. Вони підтверджують доцільність застосування органічних кислот як елементу інтегрованих програм біобезпеки та санітарної обробки, за умови суворого дотримання ефективних концентрацій і режимів експозиції. Водночас результати узгоджуються з сучасними тенденціями, описаними Bai та співавт. (2022) щодо перспективності комбінованого використання органічних кислот або їх поєднання з іншими технологіями деконтамінації для підвищення ефективності контролю Campylobacter у виробничому ланцюгу «від ферми до столу» [151, 244, 285].

Дослідження показало, що охолодження тушок птиці у ваннах з додаванням 1 % молочної та 0,5 % лимонної кислот значно покращує органолептичні та фізико-хімічні показники м’яса порівняно з традиційним водяним охолодженням. Тушки дослідної групи мали чисту, суху або злегка зволожену поверхню, рівномірне забарвлення шкіри, пружні м’язи та щільний підшкірний жир. Оцінка м’яса та бульйону за 5-бальною шкалою показала високі показники всіх органолептичних характеристик (5,0–4,5 балів), тоді як контрольні зразки демонстрували нижчі оцінки та більшу варіабельність.

Фізико-хімічні дослідження підтвердили підвищену стабільність м’яса при використанні кислот: знижений pH (5,5±0,2), менший вміст летких жирних кислот, кислотного та перекисного чисел жиру, що свідчить про уповільнення автолітичних і окисних процесів. Мікробіологічно дослідні зразки були практично чистими, тоді як у контролі виявлено *Campylobacter spp.* та значну

кількість мікроорганізмів у мазках-відбитках, що підкреслює ризик перехресної контамінації при традиційному охолодженні.

Отримані результати узгоджуються з даними сучасних досліджень: Ricke (2018), Abd El-Hack та співавт. (2021) та Kim та співавт. (2021) також підтверджують, що використання органічних кислот під час обробки м’яса знижує бактеріальне обсіменіння і покращує якість продукції. Крім того, Bai та співавт. (2022) та Hermans та співавт. (2023) підкреслюють роль кислот у зменшенні ризику перехресної контамінації та підвищенні санітарної безпеки м’яса птиці [85, 97, 151, 190, 254].

Отже, застосування молочної та лимонної кислот у процесі охолодження є ефективним, безпечним і науково обґрунтованим методом підвищення якості та санітарної безпечності м’яса птиці, що відповідає сучасним вимогам інтегрованих програм біобезпеки. За результатами проведених нами досліджень встановлено, що метод охолодження тушок птиці шляхом повного занурення у ванни з додаванням 1 % молочної та 0,5 % лимонної кислот при температурі 2–4 °С протягом 25–30 хв забезпечує значний бактеріостатичний та частково бактерицидний ефект. У контрольних зразках, охолоджених звичайним методом у воді, виявлено грамнегативні палички, *C. jejuni* та кокову мікрофлору, що свідчить про наявність умов для розвитку потенційно патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів. У дослідних зразках, оброблених органічними кислотами, патогенна та умовно-патогенна мікрофлора, включно з *Campylobacter spp.*, не була виявлена, що підтверджує високу ефективність застосованого підходу.

Динаміка накопичення мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів протягом 5 діб зберігання показала, що використання органічних кислот уповільнює розвиток мікроорганізмів і дозволяє подовжити безпечний термін зберігання тушок на одну добу порівняно зі стандартним охолодженням (до 4 діб проти 3 діб у контролі). Отримані дані узгоджуються з сучасними науковими джерелами, які підтверджують ефективність органічних кислот у зменшенні мікробного

обсіменіння та підвищенні санітарно-гігієнічної якості м’яса птиці [85, 97, 151, 190, 254].

Таким чином, запропонований метод охолодження тушок птиці має достовірно підтверджену ефективність щодо контролю мікробіологічних показників, зниження ризику перехресної контамінації та подовження терміну безпечного зберігання, що робить його доцільним для впровадження у промислових умовах переробки птиці.

Економічну ефективність застосування органічних кислот у технологічному процесі первинної переробки тушок птиці оцінювали шляхом порівняння виробничих витрат і отриманого економічного результату в дослідній та контрольній групах. У досліді знезараження тушок здійснювали методом повного занурення у ванни з робочим розчином, що містив 1,0 % молочної і 0,5 % лимонної кислот, тоді як у контролі застосовували традиційне повне занурення у ванни лише з водопровідною водою без антимікробних компонентів. Результати розрахунків для обробки 5000 тушок продемонстрували, що запропонований спосіб застосування органічних кислот отребує додаткових витрат. Для обробки було використано 25 кг молочної та 12,5 кг лимонної кислот, що становило 2375 грн, а разом із витратами на воду та електроенергію загальні витрати досліду становили 3225 грн, що на 2425 грн більше, ніж у контролі (800 грн). Мікробіологічна оцінка показала істотне зниження рівня бактеріальної контамінації у досліді — до 12,0 % позитивних проб проти 28,0 % у контролі. Таким чином, застосування органічних кислот дозволило зберегти додатково 283,5 кг продукції, що при реалізаційній ціні 95 грн/кг забезпечило додатковий дохід у розмірі 26 933 грн. Сумарний економічний ефект становив 28 208 грн, а чистий економічний результат склав 24 983 грн на 5000 голів. Показник економічної ефективності (співвідношення отриманого економічного ефекту до додаткових витрат) склав 5,1 грн прибутку на кожну гривню витрат, що свідчить про доцільність використання органічних кислот у технологічному процесі первинної переробки птиці під час охолодження у ванних. Отримані дані узгоджуються з результатами інших

досліджень, що оцінювали економічний вплив застосування органічних кислот у птахівництві та переробці м’яса. Так, Abd El Ghany (2024) у своїй комплексній публікації підкреслює, що використання органічних кислот у технологічних процесах дозволяє знижувати втрати продукції через псування та підвищувати вихід товарної продукції, що є важливим чинником економічної ефективності виробництва [84]. Аналогічно також представлені дані Bai та співавт. (2022), які показали, що застосування кислотних обробок у процесах санітарної обробки тушок птиці суттєво знижує рівні мікробіологічного обсіменіння, що прямо корелює із зменшенням відсотка браку і, як наслідок, зі зростанням загального прибутку. Hermans та співавт. (2023) у своїй широкій оглядовій роботі також зазначають, що інтеграція органічних кислот у технологічні лінії переробки сприяє зниженню поточних виробничих втрат і підвищенню економічної ефективності за рахунок поліпшення якості продукції та зменшення витрат на утилізацію неякісних тушок [151, 285]. Такі дані підтверджують, що економічний ефект від застосування органічних кислот у птахівничій промисловості є стабільно позитивним і відповідає світовим тенденціям оптимізації технологічних процесів для досягнення високої якості та безпеки продукції при економічній вигоді.

Отже, результати власного дослідження разом з даними інших авторів обґрунтовують доцільність впровадження обробки тушок птиці розчином органічних кислот у технологічний процес первинної переробки як з техніко-якісної, так і з економічної точок зору.

ВИСНОВКИ

У дисертації представлено експериментальне обґрунтування санітарно-гігієнічних заходів контролю кампілобактеріозу на основі розробки способу зниження бактеріальної контамінації тушок птиці під час технологічного процесу охолодження.

1. За результатами аналізу моніторингових досліджень проведеного в Сумської області впродовж 2023–2025 рр. в продукції птахівництва виявлено залишки лікарських засобів у межах допустимих рівнів: у 23,5 % проб м'яса птиці – залишкові кількості антибактеріальних препаратів тетрациклінової та фторхінолонової груп; у 16,7 % проб печінки – залишки препаратів групи бета-агоністів, синтетичних стероїдів та препаратів групи лактонів резорцилової кислоти (зеранону).

2. За даними Центру громадського здоров'я МОЗ України кампілобактеріоз є поширеною зоонозною інфекцією серед населення етіологічним чинником якої є *C.jejuni* та *C.coli* з часткою лабораторно підтверджених випадків 5–15 %, сезонним максимумом захворюваності у червні–серпні та зростаючою тенденцією інтенсивних показників від 0,28 до 0,31 на 100 тис. населення у 2023–2025 рр.

3. На етапах технологічного процесу первинної переробки птиці встановлено 36 зразків шкіри та 23 проби сліпих кишок контамінованих *Campylobacter spp.*, що склало відповідно 19,35 % та 37,09 % від числа досліджених проб.

4. Найвищий рівень мікробного забруднення *Campylobacter spp.* зразків шкіри тушок птиці встановлено після технологічного процесу нутрування – 29,03 % з часткою ізолятів *C. jejuni* 77,7 % та *C. coli* 22,3 %, які є епідеміологічно значущими видами і етіологічними чинниками харчових токсикоінфекцій людини; доведено наявність прямого статистично достовірного зв'язку між пошкодженням кишечнику та зростанням рівня контамінації тушок птиці ($p < 0,05$).

5. За морфорологічними, культуральними та біохімічними маркерами ідентифіковано 59 ізолятів *Campylobacter spp.,* які проявляли поліморфізм клітин із віковою трансформацією у кокоподібні форми в мікроаерофільних умовах культивування за 37–42 °С з часткою *C. jejuni* 81,35 % та *C. coli* 18,65 %, які є епідеміологічно значущими видами і етіологічними чинниками харчових токсикоінфекцій людини.

6. Ізоляти *C. jejuni* та *C. coli,* що виділені із зразків шкіри тушок птиці, патогенні для біологічних тест-об'єктів, летальність білих мишей складає 76,92 % і 61,53 %, відповідно; за інфікування курячих ембріонів встановлено ознаки ембріотоксичності: омфаліти, кровонаповнення судин жовточного мішка, хоріоналантоїсної оболонки та тканин ембіонів-задохликів, летальність становить 100 %.

7. У дослідженнях *in vitro* встановлено, що мінімальна бактерицидна концентрація молочної, лимонної та оцтової кислот щодо ізолятів *C. jejuni* та *C. coli,* ізольованих із зразків шкіри тушок птиці, становить 1,0 %, 0,5% та 2,0 % відповідно експозиції 30 хв.

8. Робочий розчин у складі у складі 1 % молочної кислоти та 0,5 % лимонної кислоти проявляє синергічну дію органічних кислот і за експозиції забезпечує 25 хв забезпечує знезараження експериментально контамінованих *Campylobacter spp.* проб м'язів, досягнення зниження pH м'яса до 5,3–5,5, що покращує якість м'яса, зберігаючи його свіжість та знижуючи ризик перехресного бактеріального забруднення під час охолодження.

9. Спосіб зниження бактеріальної контамінації тушок птиці на етапі технологічного процесу переробки шляхом повного занурення у ванни з додаванням комбінованого розчину 1,0% молочної та 0,5% лимонної кислот за температури 2–4 °С і експозиції 25–30 хв знижує рівень КМАФАнМ в 2 рази, має пролонговану антимікробну дію, яка уповільнює розмноження мікроорганізмів КМАФАнМ на 24 год під час зберігання та забезпечує економічну ефективність 5,1 грн прибутку на 1 грн витрат.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Зниження бактеріальної контамінації тушок птиці на етапі технологічного процесу охолодження здійснювати шляхом повного занурення у ваннах з водою за температури 2–4 °С та додаванням водних розчинів органічних кислот (1,0% молочної кислоти, 0,5% лимонної кислот та води до 100 %) та експозиції 25–30 хв.

Для забезпечення ветеринарно-санітарних заходів контролю кампілобактеріозу на етапі первинної переробки птиці в умовах забійних цехів і переробних підприємств розроблені науково-практичні рекомендації «Ветеринарно-санітарний контроль забою та переробки птиці» / Касяненко О.І., Мозговий М.О. / Затверджені на засіданні вченої ради Сумського національного аграрного університету (протокол № 14 від 27 лютого 2026 р.).

ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. Агапова Є.М. (2020). Комплексний підхід до проблеми якості м’яса і яєць птиці. *Птахівництво. UA,* 1(25), 18–19. Гаркавенко Т.О. та ін. (2016).

2. Башинський В. (2026). Законодавчі зміни. Доступно: https://agrotimes.ua/interview/zakonodavchi-zminy/

3. Бащенко М.І., Мандигра М. С., Стегній Б. Т., Герілович А. П. (2016). Актуальні проблеми біологічної безпеки в контексті реалізації МЕБ, ВООЗ, ФАО «Єдине здоров’я». *Міжвідомчий тематичний науковий збірник ННЦ ІЕКВМ. Ветеринарна медицина*, 102, 14–18.

4. Білжицька С. (2023). Усе для переробника. Наше птахівництво, 2. Доступно: https://agrotimes.ua/article/use-dlya-pererobnyka-obladnannya-dlya-zaboyu-i-pererobky-ptyczi/

5. Богатко А. (2022). Ідентифікація свіжості м’яса курчат-бройлерів за розробленими експрес-методами. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Ветеринарні науки, 24*(106), 22–28. https://doi.org/10.32718/nvlvet10604

6. Богатко, А. (2022). Ідентифікація свіжості м’яса курчат-бройлерів за розробленими експрес-методами. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького. Серія: Ветеринарні науки, 24*(106), 22–28. https://doi.org/10.32718/nvlvet10604

7. Богач М. В., Стегній О. О., Селіщева Н. В., Богач Д. М. Визначення рівня контамінації поверхонь приміщень, обладнання, шкаралупи яєць в умовах виробництва. *Ветеринарна медицина*: міжвід. темат. наук. зб. 2022. Вип. 108. С. 36–39. DOI: 10.36016/VM-2022-108-6.

8. Бондар С., Ворожбітов О. (2018). Майбутнє без антибіотиків. *Наше Птахівництво*, 2. *Доступно:* https://agrotimes.ua/article/majbutne-bez-antibiotikiv/

9. Бровенко Т. (2025). План HACCP для виробництва продукції з м’яса сільськогосподарської птиці. *Human Health*, 1, 61–68. https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2025.61

10. Величко В.О., Тесарівська У.І., Фляк Л.І., Савка М.І. (2016). Якість і безпека сільськогосподарської і харчової продукції та сучасні вимоги щодо управління якістю і безпекою за умов її виробництва. *Науково-технічний Бюлетень ДНДКІ ветеринарних препаратів і кормових добавок,* 17, 2, 292–296.

11. Верхолюк М.М. (2020). Санітарно-гігієнічне обґрунтування розробки та застосування засобу на основі ортофосфорної кислоти із полігексаметиленгуанідином для обробки доїльного обладнання. *Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук, спец. 16.00.06. Львів,* 22 с.

12. Ветеринарно-санітарні правила для боєнь, забійно-санітарних пунктів господарств та подвірного забою тварин. *Доступно:* https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0121-04#Text

13. Ветеринарно-санітарні правила для суб'єктів господарювання (підприємств, цехів) з переробки птиці та виробництва яйце продуктів, правил ветеринарно-санітарної експертизи яєць свійської птиці. Доступно: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0849-01#Text

14. Вимоги до окремих показників якості для м'яса свійської птиці. Доступно: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0580-23#Text

15. Вимоги до передзабійного та післязабійного огляду тварин, у тому числі забитих за межами бійні. Доступно: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/z0701-24?utm_source=chatgpt.com#Text

16. Войновська М. (2024). М'ясо птиці у ЄС. Доступно: https://agrotimes.ua/article/myaso-ptyczi-u-yes/

17. Войцехівська, Л., Борсолюк, Л., Вербицький, С., & Охрименко, Ю. (2021). Дослідження показників безпечності та якості м'яса птиці механічно відокремленого. *Продовольчі ресурси,* *9*(17), 46–53. https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-05

18. Вороняк В. В., Чорний М. В., Милостивий Р. В. Ветеринарна гігієна і санітарія. Львів : ФОП Корпан Б. І., 2023. 284 с.

19. Гадзало Я.М. (2016). Проблема продовольчої безпеки в контексті реалізації спільної стратегії МЕБ, ВООЗ та ФАО «Єдине здоров'я».

Міжвідомчий тематичний науковий збірник ННЦ ІКВМ. Ветеринарна медицина, 102, 11–13.

20. Гаркавенко Т.О. (2019). Вивчення стійкості антибіотикорезистентних штамів S. aureus до дезінфікуючих засобів з різними діючими речовинами. *Науково-технічний бюлетень ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин*, 20 (2), 183–193.

21. Герілович А. П., Герілович І. О., Окаєвич О. С. Посібник з лабораторної біобезпеки четверте видання та асоційовані монографії (переклад українською). Харків: "Інститут Єдиного Здоров'я", 2024, 682 с. URL: https://drive.google.com/file/d/1CR0NgS00X7YGsCF7nTYFO6Ds1BdhPFZm/view?usp=sharing.

22. Герілович А. П., Родина Н. С., Герілович І. О., Окаєвич О. С. Біобезпека в мікробіологічних та біомедичних лабораторіях, 6-те видання (переклад українською). Харків : Інститут Єдиного Здоров'я, 2025. 496 с. URL:https://drive.google.com/file/d/1krpD6sb8eMfY12ZXrDEoHBW_BdY3Fno3/view.

23. Гладій М.В., Стегній Б.Т., Музика Д.В., Болотін В.І. (2018). Ризики транскордонного заносу емерджентних інфекційних захворювань тварин і птиці в Україну та проблеми біобезпеки і біозахисту в контексті концепції «Єдине здоров'я». *Міжвідомчий тематичний науковий збірник ННЦ ІЕКВМ. Ветеринарна медицина*, 104, 28–34.

24. Гопка М. (2023). Птахівництво у пріоритеті. Наше птахівництво, 5. Доступно: https://agrotimes.ua/article/ptahivnycztvo-u-prioryteti/

25. ДСТУ EN 14885:2019 Засоби хімічні дезінфікувальні та антисептики. Застосування європейських стандартів для хімічних дезінфікувальних засобів та антисептиків (EN 14885:2018, IDT). [Чинний від 2019−08−01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2019. 27 с.

26. ДСТУ ISO 4833:2006 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку мікроорганізмів. Техніка підрахування колоній за температури 30 °C (ISO 4833:2003, IDT).

[Чинний від 2007−10−01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 27 с.

27. Держспоживстандарт України 2004, Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахування коагулазопозитивних стафілококів (Staphylococcus aureus та інших видів). Частина 1. Метод з використанням агарового середовища Беард-Паркера. ДСТУ ISO 6888-1:2003, Держспоживстандарт України, Київ.

28. Держспоживстандарт України 2016, Мікробіологія харчового ланцюга. Горизонтальний метод для виявлення, перерахування та серотипування Salmonella. Частина 1. Виявлення Salmonella spp. ДСТУ ISO 6579-1: 2016, Держспоживстандарт України, Київ.

29. Держспоживстандарт України 2017, Продукти харчові. Метод виявлення та визначення кількості ентерококів. ДСТУ 8534:2015, Держспоживстандарт України, Київ.

30. Димко Р.О. (2016). Санітарно-гігієнічне обґрунтування застосування дезінфікуючого засобу на основі органічних кислот і наночастинок металів. *Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук, спец. 16.00.06. Київ,* 22 с.

31. ДСТУ 4621:2006. Кислота молочна харчова. Загальні технічні умови. [Чинний від 2008−03−01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 28 с.

32. ДСТУ 908:2006. Кислота лимонна моногідрат харчова. Загальні технічні умови. [Чинний від 20087−01−01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 26 с.

33. ДСТУ EN 13189:2019 Кислота харчова оцтова. Виріб з матеріалів несільськогосподарського походження. Визначення, вимоги, маркування (EN 13189:2000, IDT). [Чинний від 2012−12−01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2012. 26 с.

34. ДСТУ EN ISO 10272-1:2022 Мікробіологія харчового ланцюга. Горизонтальний метод виявлення та підрахунку Campylobacter spp. Частина 1. Метод виявлення (EN ISO 10272-1:2017, IDT; ISO 10272-1:2017, IDT).

35. Закон України р. «Про захист тварин від жорстокого поводження». Доступно: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15#Text

36. Закон України «Про ветеринарну медицину та благополуччя тварин». Доступно: https://surl.lt/hospmz

37. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення». Доступно: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text

38. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». Доступно: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text

39. Івченко В. (2025). Розвиток птахівництва. Наше птахівництво. Доступно: https://agrotimes.ua/interview/rozvytok-ptahivnycztva/

40. Інструкції з профілактики та ліквідації кампілобактеріозу птиці. Доступно: https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/z1192-11

41. Інструкція з проведення санітарної обробки - дезінфекції, дезінсекції та дератизації об'єктів птахівництва. Доступно: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0813-07

42. Карпенко С. (2024). Перспективне птахівництво. Наше птахівництво, 6. Доступно: https://agrotimes.ua/interview/perspektyvne-ptahivnycztvo/

43. Карпенко С. (2025). Галузь під тиском. Наше птахівництво. Доступно: https://agrotimes.ua/interview/galuz-pid-tyskom/

44. Касяненко О.І., Касяненко С.М., Нестеренко О.М., Іващук Н.М. (2022). Ризик-орієнтований контроль харчових продуків та потужностей, що здійснюють їх обіг. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія Ветеринарна медицина,* 3 (58), 21–26.

45. Касяненко О.І., Нестеренко О.М. (2024). Альтернативні стратегії контролю бактеріальних інфекцій птиці. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія Ветеринарна медицина,* 2 (65), 13–22.

46. Кіндифора, А.Я. та Пеленьо, Р.А. (2025). Оцінка ризику розвитку інфекційних захворювань у бройлерних курчат на ТОВ «К-Агроінвест Трейд» на основі результатів індикації збудників хвороб на птахофермах. Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Ветеринарні науки, 27, № 119, 111–118. https://doi.org/10.32718/nvlvet11916

47. Коваленко В.Л. (2019). Методичні рекомендації з визначення бактерицидної активності та контролю відсутності бактеріостатичного ефекту дезінфікуючих засобів, *Методичні рекомендації*, 28.

48. Коваль М. (2023). Оцінювач якості тушки. Наше птахівництво, 2. Доступно: https://agrotimes.ua/article/oczinyuvach-yakosti-tushky/

49. Коваль М. (2024). Важливі дані. Наше птахівництво. Доступно: https://agrotimes.ua/article/stabilna-galuz/

50. Ковтун П. В., Мерзлов С. В. (2023). Показники мікробіологічного складу посліду курчат-бройлерів з підстилкою за різних термінів зберігання. *Науково-технічний бюлетень ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин*, 24(1), 48–55. https://doi.org/10.36359/scivp.2023-24-1.07

51. Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б., Семанюк В. І., Мурська С. Д. Сучасні погляди на санітарну обробку технологічного устаткування у харчовій промисловості. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького*. 2012. Т. 14, № 3 (53). 302–307.

52. Кучерук М.Д. (2018). Якість і безпечність органічної курятини. *Біоресурси і природокористування*. https://doi.org/10.31548/bio2018.03.027

53. Майборода О. В., Ечкенко Р. В., Рула О. М., Стегній Б. Т., Музика Д. В. Моніторинг бактеріальних захворювань сільськогосподарської та дикої птиці у 2016–2020 роках в Україні, прогнозування епізоотичної ситуації. *Ветеринарна медицина*: міжвід. темат. наук. зб. 2022. Вип. 108. С. 29–35. DOI: 10.36016/VM-2022-108-5.

54. Методи відбору зразків та лабораторних досліджень (випробувань) для визначення мікробіологічних критеріїв харчових продуктів, 2025. https://zakon.rada.gov.ua/go/z1588-25

55. Методика визначення бактеріостатичної та бактерицидної концентрації антибактеріальних препаратів методом серійних розведень / М. В. Косенко та ін. Київ : Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів та кормових добавок, 2003. 6 с.

56. Методичні рекомендації з визначення бактерицидної активності та контролю відсутності бактеріостатичного ефекту дезінфікуючих засобів / В. Л. Коваленко та ін. Київ : Видавничий центр НАУ, 2019. 28 с.

57. Методичні рекомендації щодо контролю санітарного стану виробництва, реалізації та якості дезінфекції, які підлягають ветеринарному нагляду. *Методичні рекомендації*, 38 с.

58. Милостивий Р.В., Цап С.В., Похил О.М., Гутий Б.В., Козир В.С., Лесновська О.В., Санжара Р.А., Пришедько В.М., Миколайчук Л.П., Дочкін Д.О.Милостива Д.Ф. (2025). Якість м’яса курчат-бройлерів, забитих із дотриманням вимог халяль. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Сільськогосподарські науки, 27*(102), 35–40. https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10205

59. Музика Н. М., Майборода О. В., Ечкенко Р. В., Рула О. М. Бактеріологічний моніторинг сільськогосподарської птиці (кури, індики) та комбікормів для їх годівлі в Україні. *Ветеринарна медицина*: міжвід. темат. наук. зб. 2023. Вип. 109. С. 67–71. DOI: 10.36016/VM-2023-109-12.

60. Нагорна Л. (2016). Якісне м’ясо птиці. *Наше Птахівництво,* 6. Доступно: https://agrotimes.ua/article/yakisne-myaso-ptici/

61. Нестеренко О.М. (2024). Аспекти біобезпеки та біозахисту у птахівництві. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького,* 26, 114, 27–32.

62. Новохацька М. (2018). Органічне виробництво. *Наше Птахівництво*, 2. *Доступно:* https://agrotimes.ua/article/organichne-virobnictvo/.

63. Ординська Д.А. (2019). Методичні рекомендації з визначення бактерицидної активності та контролю відсутності бактеріостатичного ефекту дезінфікуючих засобів. *Методичні рекомендації,* 40.

64. Ординська Д.А. (2020). Вивчення здатності до формування біоплівок польовими ізолятами S. aureus, виділеними із сировини і продукції тваринного походження. *Ветеринарна біотехнологія,* 37, 20–30.

65. Палій А.П., Стегній Б.Т. (2018). Практичні аспекти дезінфекції в системі біозахисту та біобезпеки у ветеринарній медицині. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник ННЦ ІКВМ. Ветеринарна медицина*, 104, 62–65.

66. Петренко А. М., Павліченко О. В., Ігнатьєва Т. М., Кущ Л. Л., Хмель М. М. Ветеринарна гігієна, санітарія та благополуччя тварин : матеріали для курсу “Ветеринарна гігієна, санітарія та благополуччя тварин” для студентів II курсу факультету ветеринарної медицини, спец. 211 “Ветеринарна медицина”. Харків : ДБТУ, 2025. 46 с. https://repo.btu.kharkiv.ua/items/6ce9f1f2-3865-4981-9c42-1cf992a8e58a.

67. Правила передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів тваринництва. Доступно: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0524-02#Text

68. Птахівничі підприємства. ВНТП – АВПК – 04.05. Доступно: https://lugdpss.gov.ua/images/bezpechnist_veterynariya/Pidpryyemstva-ptakhivnytstva-VNTP-APK-04.05.pdf

69. Публічний звіт Голови Держпродспоживслужби про результати діяльності служби за 2025 рук. Доступно: https://surl.li/kaxobe

70. Регламент європейського парламенту і ради (ЄС) № 178/2002 від 28 січня 2002 рокупро встановлення загальних принципів і вимог харчового права, створення Європейського органу з безпечності харчових продуктів та встановлення процедур у питаннях, пов'язаних із безпечністю харчових продуктів. Доступно: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_005-02#Text

71. Салата В.В., Польовик В.В., Ущаповський А.О. (2024). Роль м'ясної сировини в дієтичному харчуванні. Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових і переробних виробництв та ресторанного господарства : матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Луцьк, 13.

72. Салата В.З. (2020). Методичні рекомендації з визначення бактерицидної активності дезінфікуючих засобів у біоплівках. *Методичні рекомендації,* 35.

73. Салата В.З., Кухтин М.Д., Перкій Ю.Б., Пундяк Т.О., Дашковський О.О., Лялик А.Т. (2025). Санітарно-гігієнічний контроль технологічного обладання за виробництва м'ясо продуктів. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарна медицина, 27, № 119, 149–154.

74. Ситнік В.А., Жуковський М.О. (2018). Методичні вказівки з визначення економічних збитків та економічної ефективності ветеринарних заходів. *Методичні вказівки,* 21.

75. Славяннська В. (2022). Виклики перед птахівниками. Наше птахівництво, 1. Доступно: https://agrotimes.ua/interview/vyklyky-pered-ptahivnykamy/

76. Славяннська В. (2022). Виклики перед птахівниками. Наше птахівництво, 3. Доступно: https://agrotimes.ua/interview/u-borotbi-za-majbutnye/

77. Собіпан С. (2022). Еволюція змін. Наше птахівництво, 5. Доступно: https://agrotimes.ua/interview/evolyucziya-zmin/

78. Стегній Б. Т., Герілович А. П., Герілович І. О., Пешенко К. Л. Система лабораторної біобезпеки і біозахисту: гармонізація нормативно-документальної бази з вимогами ЄС та МЕБ. *Ветеринарна медицина*: міжвід. темат. наук. зб. 2022. Вип. 108. С. 5–9. DOI: 10.36016/VM-2022-108-1.

79. Тимошенко, Р. Й., Фотіна, Т. І., Назаренко, С. М. (2019). Ветеринарно-санітарна оцінка м'яса курчат-бройлерів після введення в раціон хелатних мікроелементів. *Ветеринарна біотехнологія, 34*, 154–160.

80. Фотіна, Т. І., Сергійчик, Т. В. (2022). Моніторинг факторів ризику на фермах для утримання курчат-бройлерів. *Науковий журнал ветеринарної медицини*, 45–51.

81. Чечет О.М., Мех Н.Я., Рубленко І.О., Горбатюк О.І., Герілович А.П., Мусієць І.В., Бучковська Г.А., Курята Н.В., Ординська Д.О., Шалімова Л.О., Баланчук Л.В., Тогачинська Л.В., Кучинський М.В. (2023). Частота виявлення бактерій роду *Salmonella* у патологічному матеріалі, сировині та продуктах птахівництва в Україні у 2018–2022 роках. *Вісник Білоцерківського національного аграрного університету*, 2(184), 124–134. https://doi.org/10.33245/2310-4902-2023-184-2-124-134

82. Якубчак, О. М., & Вівич, А. Ю. (2022). Якість м'яса курчат-бройлерів при використанні пробіотичних препаратів у годівлі. *Вісник аграрної науки*, 100(7), 67–72.

83. Якубчак, О. М., Дяченко, Г. М. (2022). Ветеринарно-санітарна оцінка м'яса птиці за мікробіологічними показниками безпечності. *Науковий вісник ветеринарної медицини*, 1(165), 101–106.

84. Abd El-Ghany, W. A. (2024). Applications of Organic Acids in Poultry Production: An Updated and Comprehensive Review. Agriculture, 14(10), 1756. https://doi.org/10.3390/agriculture14101756

85. Abd El-Hack M.E., El-Saadony M.T., Shehata A.M., Arif M., Paswan V.K., Batiha G.E.-S., Khafaga A.F., and Elbestawy A.R. (2021). Approaches to prevent and control Campylobacter spp. colonization in broiler chickens: a review.

Environ. Sci. Pollut. Res. 2021;28:4989–5004. doi: https://doi.org/10.1007/s11356-020-11747-3

86. Abdallah, M. (2023). Use of organic acids for decontamination of mechanically separated poultry meat and its use in the production of traditional Egyptian luncheon. *Veterinary Medical Journal*, *69*(1), 48–55. https://doi.org/10.21608/vmjg.2023.228308.1026

87. Abreu, R., Semedo-Lemsaddek, T., Cunha, E., Tavares, L., & Oliveira, M. (2023). Antimicrobial drug resistance in poultry production: Current status and innovative strategies for bacterial control. Microorganisms, 11, 953. https://doi.org/10.3390/microorganisms11040953

88. Abu Hatab, A., Cavinato, MER., Lindemer, A., & Lagerkvist, C-. J. (2019). Urban sprawl, food security and agricultural systems in developing countries: a systematic review of the literature. Cities, 94:129–42. doi: 10.1016/j.cities.2019.06.001

89. Aicha El Baaboua, Mohamed El maadoudi, Abdelhakim Bouyahya, Ayoub Kounnoun, Hajar Bougtaib, Belmehdi Omar, Nadia Boujida, and Jamal Abrini (2022). A review of current knowledge and gaps about Campylobacter methods: from culture to characterization. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 11(4), e4154. DOI: https://doi.org/10.55251/jmbfs.4154

90. Ainyakou-Sanga, M.A., Goualie, B.G., Kipre, R.C., Kra, D.K., & Karou, G.T. (2025). Risks associated with the discharge of poultry slaughterhouse waste in public landfill sites in Abidjan, Côte d'Ivoire. J. Infect. Dev. Ctries. 2025, 19, 280–288. https://doi.org/10.3855/jidc.20125

91. Akinbobola, J.S., Dinga, J.N., Omeje, J.N., Akinbobola, R.I.A., Oguntade, E.E., Babalola, J.O., Ifarajimi, O.R., & Tijani, K.A. (2023). Protective equipments use by veterinarians in Nigeria. Afr. J. Agric. Res., 19, 61–66. https://doi.org/10.5897/AJAR2022.16214

92. Akramzadeh, N., Ramezani, Z., Ferdousi, R., Akbari-Adergani, B., Mohammadi, A., Karimian-Khosroshahi, N., Famenin, B.K., Pilevar, Z., & Hosseini, H. (2020). Effect of chicken raw materials on physicochemical and microbiological

properties of mechanically deboned chicken meat. In Veterinary Research Forum, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University: Urmia, Iran, 11, p. 153. https://doi.org/10.30466/vrf.2018.90365.2186

93. Alban, L., Léger, A., Veldhuis, A., & Van Schaik, G. (2018). Modernizing the antimicrobial residue monitoring programs for pig meat in Europe—the balance between flexibility and harmonization. Food Control, 86, 403–414. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.11.040

94. Al-Hakeem, W.G., Fathima, S., Shanmugasundaram, R., & Selvaraj, R.K. (2022). Campylobacter jejuni in poultry: Pathogenesis and control strategies. Microorganisms, 10, 2134. https://doi.org/10.3390/microorganisms10112134

95. Angouria-Tsorochidou, E., & Thomsen, M. (2021). Modelling the quality of organic fertilizers from anaerobic digestion—Comparison of two collection systems. J Clean Prod. 304:127081. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.127081

96. Ansarifar E, Riahi SM, Tasara T, Sadighara P, and Zeinali T. (2023). Campylobacter prevalence from food, animals, human and environmental samples in Iran: A systematic review and meta-analysis. BMC Microbiol., 23(1):126. https://doi.org/10.1186/s12866-023-02879-w

97. Bai, Y., Ding, X., Zhao, Q., Sun, H., Li, T., Li, Z., Wang, H., Zhang, L., Zhang, C., & Xu, S. (2022). Development of an organic acid compound disinfectant to control food-borne pathogens and its application in chicken slaughterhouses. *Poultry Science, 101*(6), 101842. https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101842

98. Bailey, M., Taylor, R., Brar, J., Corkran, S., Velásquez, C., Novoa-Rama, E., Oliver, H.F., & Singh, M. (2020). Prevalence and Antimicrobial Resistance of Salmonella from Antibiotic-Free Broilers During Organic and Conventional Processing. J. Food Prot., 83, 491–496. https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-19-269

99. Banda, L.J., & Tanganyika, J. (2021). Livestock provide more than food in smallholder production systems of developing countries. Anim. Front., 11, 7–14. https://doi.org/10.1093/af/vfab00

100. Barroug S, Chaple S and Bourke P (2021) Combination of natural compounds with novel non-thermal technologies for poultry products: a review. Front. Nutr. 8:628723. https://doi.org/10.3389/fnut.2021.628723

101. Baynes, R.E., Dedonder, K., Kissell, L., Mzyk, D., Marmulak, T., Smith, G., Tell, L., Gehring, R., Davis, J., & Riviere, J.E. (2016). Health concerns and management of select veterinary drug residues. Food Chem. Toxicol, 88, 112–122. https://doi.org/10.1016/j.fct.2015.12.020

102. Benites, C., Anampa, D., Torres, D., Avalos, I., Rojas, M., Conte, C., & Lázaro, C. (2022). Prevalence, tetracycline resistance and TetO gene identification in pathogenic Campylobacter strains isolated from chickens in retail markets of Lima, Peru. Antibiotics, 11, 1580.https://doi.org/10.3390/antibiotics11111580

103. Berrang, M.E.; Cox, N.A.; Meinersmann, R.J.; Bowker, B.C.; Zhuang, H.; Huff, H.C. Mild Heat and Freezing to Lessen Bacterial Numbers on Chicken Liver. *J. Appl. Poult. Res.* **2020**, *29*, 251–257.

104. Bhattarai, R.K., Basnet, H.B., Dhakal, I.P., & Devkota, B. (2024). Antimicrobial resistance of avian pathogenic Escherichia coli isolated from broiler, layer, and breeder chickens. Vet. World, 17, 480–499. https://doi.org/10.14202/vetworld.2024.480-499

105. Bobade Sumedha, Vijayarani K., Tirumurugaan K.G., Thangavelu A., and Vairamuthu S. (2024). Morphological, Biochemical and Genotypic Analysis of Zoonotic Campylobacter jejuni Isolated from Chicken Meat Samples . Indian Journal of Animal Research. 58(3): 478-483. DOI: https://arccjournals.com/journal/indian-journal-of-animal-research/B-4497

106. Bonnet M, Lagier JC, Raoult D, and Khelaifia S. (2019). Bacterial culture through selective and non-selective conditions: the evolution of culture media in clinical microbiology. New Microbes New Infect, 34:100622.

107. Bonou, A., Colley, T.A., Hauschild, M.Z., Olsen, S.I., & Birkved, M. (2020). Life cycle assessment of Danish pork exports using different cooling technologies and comparison of upstream supply chain efficiencies between

Denmark, China and Australia. J. Cleaner Prod, 244, p. 118816. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118816

108. Bowles, A. (2019). Enforcement authority perspective on the food manufacturing sector (UK EHO). In: Swainson M, editor. Swainson's Handbook of Technical and Quality Management for the Food Manufacturing Sector. Sawston, United Kingdom: Woodhead Publishing, 385–410.

109. Bunduruș, I. A., Balta, I., Ștef, L., Ahmadi, M., Peț, I., McCleery, D., and Corcionivoschi, N. (2023). Overview of virulence and antibiotic resistance in Campylobacter spp. livestock isolates. Antibiotics, 12(2), 402.

110. Burfoot, D.; Hall, J.; Nicholson, K.; Holmes, K.; Hanson, C.; Handley, S.; Mulvey, E. Effect of Rapid Surface Cooling on *Campylobacter* Numbers on Poultry Carcasses. *Food Control* **2016**, *70*, 293–301. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

111. Chechet, O. M., Mekh, N. Ya., Rublenko, I. O., Horbatiuk, O. I., Herilovych, A. P., Musiets, I. V., Buchkovska, H. A., Kuriata, N. V., Ordynska, D. O., Shalimova, L. O., Balanchuk, L. V., Tohachynska, L. V., & Kuchynskyi, M. V. (2023). Frequency of detection of *Salmonella* bacteria in pathological material, raw materials and poultry products in Ukraine during 2018–2022. *Scientific Bulletin of Veterinary Medicine*, 2 (184), 124–134. https://doi.org/10.33245/2310-4902-2023-184-2-124-134

112. Chen, D., Pei, X., Wu, M., Xie, S., Pan, Y., Huang, L., Wang, X., Tao, Y., Wang, Y., & Yuan, Z. (2019). Development of a networked mass spectral database for veterinary drug residues Int. J. Mass Spectrom, 439, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.ijms.2018.11.014

113. Chen, J., Moy, G., & Jen, J. (2018). Introduction to the special issue of Food Control to commemorate the sixth anniversary of the China National Center for Food Safety Risk Assessment. Food Control, 94, p. 77.

114. Cheng, T., Shuai, Z., Xiaoxiao, C., Jing, Z., Jiawei, Z., & Zhaojun, L. (2019). Research on spatial distribution characteristics and spatial autocorrelation analysis of Budd-Chiari syndrome in Xuzhou area from 1990 to 2014. Chin. Gen. Pract, 22 (2019), 4142–4146.

115. Choi, J. H., Moon, D. C., Mechesso, A. F., Kang, H. Y., Kim, S. J., Song, H. J., Yoon, S. S., and Lim, S. K. (2021). Antimicrobial resistance profiles and macrolide resistance mechanisms of Campylobacter coli isolated from pigs and chickens. Microorganisms, 9(5), 1077.

116. Choi, Y. S., Kim, H. W., Hwang, K. E., Song, D. H., & Kim, Y. B. (2020). Effect of organic acid treatments on microbial reduction and quality characteristics of poultry carcasses. *Food Control, 108*, 106811. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106811

117. Commission Decision 2005/636/EC of 1 September 2005 concerning a financial contribution from the Community towards a baseline survey on the prevalence of Salmonella spp. in broiler flocks of Gallus gallus to be carried out in the Member States Official Journal of the European Union 2005, L 228/14, 03.09.2005.

118. Commission Decision 2006/622/EC of 29 September 2006 concerning a financial contribution from the Community towards a baseline survey on the prevalence of Salmonella in turkeys to be carried out in the Member States Official Journal of the European Union 2006, L 272/22, 03.10.2006.

119. Commission Regulation (EC) No 1003/2005 implementing Regulation (EC) No 2160/2003 as regards a Community target for the reduction of the prevalence of certain salmonella serotypes in breeding flocks of Gallus gallus and amending Regulation (EC) № 2160/2003 Official Journal of the European Union 2005, L 170/12, 01.07.2005.

120. Commission Regulation (EC) № 1091/2005 of 12 July 2005 implementing Regulation (EC) No 2160/2003 of the European Parliament and of the Council as regards requirements for the use of specific control methods in the framework of the national programs for the control of Salmonella Official Journal of the European Union 2005, L 182/3, 13.07.2005.

121. Commission Regulation (EC) № 1168/2006 implementing Regulation (EC) No 2160/2003 as regards a Community target for the reduction of the prevalence of certain salmonella serotypes in laying hens of Gallus gallus and

amending Regulation (EC) № 1003/2005 Official Journal of the European Union 2006, L 211/4, 01.08.2006.

122. Commission Regulation (EC) № 1177/2006 of 1 August 2006 implementing Regulation (EC) No 2160/2003 of the European Parliament and of the Council as regards requirements for the use of specific control methods in the framework of the national programs for the control of Salmonella in poultry Official Journal of the European Union 2006, L 212/3, 02.08.2006.

123. Commission Regulation introducing restrictions on the intra-community trade, export and import of eggs from salmonella infected flocks of laying hens (SANCO/1188/2006).

124. Coppola, D.P. (2020). Chapter 6—response. In: Coppola DP, editor. Introduction to International Disaster Management (Fourth Edition). Oxford, United Kingdom*:* Butterworth-Heinemann, 393–470, e326.

125. Council Directive 92/117/EC of 17 December 1992 concerning measures for protection against specified zoonoses and specified zoonotic agents in animals and products of animal origin in order to prevent outbreaks of food-borne infections and intoxication's provided for the establishment of monitoring systems for certain zoonoses and controls on salmonella in certain poultry flocks Official Journal of the European Union 1993, L 062/38, 15.03.1993.

126. Callahan SM, Dolislager CG, Johnson JG. The host cellular immune response to infection by Campylobacter Spp. and its role in disease. Infect Immun. 2021;89(8):e0011621. doi: 10.1128/IAI.00116-21

127. Danek-Majewska, A.; Kwiecień, M.; Samolińska, W.; Kowalczyk-Pecka, D.; Nowakowicz-Dębek, B.; Winiarska-Mieczan, A. Effect of Raw Chickpea in the Broiler Chicken Diet on Intestinal Histomorphology and Intestinal Microbial Populations. *Animals* **2022**, *12*, 1767.

128. Ding, Jian, Qiao, Ping, Wang, Jiaxing & Huang, Hongyan (2022). Impact of food safety supervision efficiency on preventing and controlling mass public crisisSec. Public Health and Nutrition. Frontiers in Public Health, 1–15. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1052273

129. Directive 2003/99/EC of the European Parliament and of the Council of 17 November 2003 on the monitoring of zoonoses and zoonotic agents, amending Council Decision 90/424/EEC and repealing Council Directive 92/117/EEC Official Journal of the European Union 2003, L 325/31, 12.12.2003.

130. Directive 2007/516/EC of the European Parliament and of the Council / Official Journal of the European Union. – 2007. – L. 190. – P. 25–37.

131. Dogan, OB, Clarke, J., Mattos, F., & Wang, B. (2019). A quantitative microbial risk assessment model of Campylobacter in broiler chickens: Evaluating processing interventions. Food Control, 100, 97–110. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.01.003

132. Dourou, D.; Grounta, A.; Argyri, A.A.; Froutis, G.; Tsakanikas, P.; Nychas, G.-J.E.; Doulgeraki, A.I.; Chorianopoulos, N.G.; Tassou, C.C. (2021). Rapid Microbial Quality Assessment of Chicken Liver Inoculated or Not with *Salmonella* Using FTIR Spectroscopy and Machine Learning. *Front. Microbiol.* , *11*, 623788.

133. Du, H., Sarwar, I., Ahmad, S., Suheryani, I., & Andlib, S. (2024). Organic acids in poultry industry: A review of nutritional advancements and health benefits. *World's Poultry Science Journal*, *80*(1). https://doi.org/10.1080/00439339.2023.2262435

134. Effect of biofilm formation in a hostile oxidative stress environment on the survival of Campylobacter jejuni recovered from poultry in Iraqi markets. (2024). Veterinary World, 17(1), 136-142. DOI: https://doi.org/10.14202/vetworld.2024.136-142

135. EFSA preliminary report 'Analysis of Salmonella in laying hens', 7 April 2006.

136. EFSA, ECDC. The European Union One Health 2022 Zoonoses Report. EFSA Journal. 2023.

137. EFSA, Panel on Biological Hazards. Update on the public health risks related to Campylobacter in broiler meat. EFSA Journal. 2022.

138. Ellis-Iversen, J.; Gantzhorn, M.R.; Borck Høg, B.; Foddai, A.; Nauta, M. The Ability to Detect *Campylobacter* Presence and Concentration Using Different Chicken Carcass Samples. *Food Control* **2020**, *115*, 107294.

139. Emanowicz, M., Meade, J., Bolton, D., Golden, O., Gutierrez, M., Byrne, W., Egan, J., Lynch, H., O'Connor, L., Coffey, A. (2021). The Impact of Key Processing Stages and Flock Variables on the Prevalence and Levels of *Campylobacter* on Broiler Carcasses. *Food Microbiol.*, *95*, 103688.

140. Enany, S., Piccirillo, A., Elhadidy, M., and Tryjanowski, P. (2021). The role of environmental reservoirs in Campylobacter-mediated infection. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, 11, 773436.

141. Eryıldız, C., Sakru, N., and Kuyucuklu, G. (2022). Investigation of antimicrobial susceptibilities and resistance genes of Campylobacter isolates from patients in Edirne, Turkey. Iranian Journal of Public Health, 51(3), 569.

142. European Centre for Disease Prevention and Control. 2024. Campylobacteriosis. In Annual epidemiological report for 2022. ECDC, Stockholm. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/CAMP_AER_2022_final.pdf.

143. European Commission. Annual report on official controls performed in food-producing sectors. Brussels, 2023.

144. European Commission. Commission Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on Microbiological Criteria for Foodstuffs (Consolidated Version, Text with EAA Relevance). 2005. Available online: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02005R2073-20200308

145. European Commission. Farm to Fork Strategy: progress report. Brussels, 2024. 27. European Commission. Report on the implementation of EU food safety legislation. Brussels, 2024.

146. European Food Safety Authority. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Scientific Opinion on Quantitative Assessment of The Residual BSE Risk in Bovine-Derived Products. *EFSA J.* 2021, *307*, 34–35.

147. European Food Safety Authority. One Health approach to zoonoses control in the EU. EFSA Journal. 2022.

148. European Convention on the protection of backbone creatures, which are vicorated for the last and other scientific purposes. Official translation: Collection of agreements for the sake of Europe, dated March 18, 1986. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_137#Text

149. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. (1986, March). Retrieved from https://rm.coe.int/168007a67b

150. Commission Regulation (EU) 2017/1495 of 23 August 2017 amending Regulation (EC) No 2073/2005 as regards Campylobacter in broiler carcases. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/1495/oj

151. FAO. The FAO Action Plan on Antimicrobial Resistance 2021–2025, Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy, 2021. 31. Hermans D., Pasmans F., Messens W. Poultry as a host for Campylobacter. Veterinary Research. 2022.

152. FAO. The FAO Action Plan on Antimicrobial Resistance 2021–2025, Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy, 2021.

153. Fierro, P., Valdovinos, C., Arismendi, I., Díaz, G., & Ruiz De Gamboa, M., & Arriagada, L. (2019). Assessment of anthropogenic threats to Chilean Mediterranean freshwater ecosystems: literature review and expert opinions. Environ. Impact Assess Rev, 77, 114–121. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2019.02.010

154. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Meat market review—overview of global meat market developments in 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome (2019).

155. Food and Drug Administration Office of Regulatory Affairs. *Pharmaceutical Microbiology Manual, ORA.007*; Food and Drug Administration: Silver Spring, MD, USA, 2020.

156. Gharbi, M., Béjaoui, A., Hamrouni, S., Arfaoui, A., and Maaroufi, A. (2023). Persistence of Campylobacter spp. in Poultry Flocks after Disinfection,

Virulence, and Antimicrobial Resistance Traits of Recovered Isolates. Antibiotics, 12(5), 890. DOI: https://doi.org/10.3390/antibiotics12050890

157. Guo, H., Zhang, X., Wang, M., Yu, C., Wei, W., Jiang, X., & Xiao, G.-Y. (2019). Risk estimate of pork based on food safety indexes, Shandong Mod. Prev. Med, 46, 1194–1198. 10.1109/EI247390.2019.9062203

158. Habib, I., Mohamed, M. Y. I., Lakshmi, G. B., Khan, M., and Li, D. (2022). Quantification of Campylobacter contamination on chicken carcasses sold in retail markets in the United Arab Emirates. International Journal of Food Contamination, 9(1), 9.

159. Hajimahmud V. A., Gadirova E., Kvartenko O., Lysytsya A., Prysiazhniuk I. The use of storm run-off in recirculating systems of water supply at industrial enterprises. *Revolutionizing Automated Waste Treatment Systems*. 2024. P. 237–245. DOI: 10.4018/979-8-3693-6016-3.ch015.

160. Hamad, G. M., Gerges, M., Mehany, T., Hussein, S. M., Eskander, M., Tawfik, R. G., El-Halmouch, Y., Mansour, A. M., Hafez, E. E., and Esatbeyoglu, T. (2023). Estimating the Prevalence of Foodborne Pathogen Campylobacter jejuni in Chicken and Its Control via Sorghum Extracts. Pathogens, 12(7), 958. DOI: https://doi.org/10.3390/pathogens12070958

161. Harun Hizlisoy, H., Ertas Onmaz, N., and Yildirim, Y. (2024). Profiles of Campylobacter jejuni from raw retail chicken meat: Genetic diversity, pathogenic features, and antibiotic resistance. International Journal of Food Science & Technology, 59(8), 5537-5550. DOI: https://doi.org/10.1111/ijfs.17277

162. Hassauer, C., & Roosen, J. (2020). Toward a conceptual framework for food safety criteria: analyzing evidence practices using the case of plant protection products. Saf Sci. 127:104683. doi: 10.1016/j.ssci.2020.104683

163. Henrique, de Moura E., Bruno Rocha e Cruz, T., De Genaro & Chiroli, D.M. (2020). A framework proposal to integrate humanitarian logistics practices, disaster management and disaster mutual assistance: a Brazilian case. Saf Sci., 132:104965. doi: 10.1016/j.ssci.2020.104965

164. Hermans, D., Pasmans, F., Messens, W., Martel, A., Van Immerseel, F., Rasschaert, G., El-Saadony, M.T., Saad, A.M., Yang, T., Salem, H.M., Korma, S.A., Ahmed, A.E., Mosa, W.F.A., Abd El-Mageed, T.A., Selim, S., & Al Jaouni, S.K. (2023). Avian campylobacteriosis, prevalence, sources, hazards, antibiotic resistance, poultry meat contamination, and control measures: A comprehensive review. Poult. Sci., 102, 102786. https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102786

165. Hlashwayo DF, Sigaúque B, Noormahomed EV, Afonso SMS, Mandomando IM, and Bila CG. (2021). A systematic review and meta-analysis reveal that Campylobacter spp. and antibiotic resistance are widespread in humans in sub-Saharan Africa. PLoS One., 16(1):e0245951

166. Hsu, B-X, Chen, Y-M, & Chen, L-A. (2022). Corporate social responsibility and value added in the supply chain: Model and mechanism. Technol Forecast Soc Change, 174:121302. doi: 10.1016/j.techfore.2021.121302 https://doi.org/10.1016/j.nmni.2019.100622

167. Hua, S., Xia, S., Biyao, X., Baozhang, L., & Hong, L. (2019). Rapid quantitative risk assessment of major pathogenic bacteria in food sold in Shanghai. Mod. Prev. Med, 46 (2019), 1757–1760

168. Hull DM, Harrell E, van Vliet AHM, Correa M, and Thakur S. (2021). Antimicrobial resistance and interspecies gene transfer in Campylobacter coli and Campylobacter jejuni isolated from food animals, poultry processing, and retail meat in North Carolina, 2018-2019. PLoS One 16:e0246571.

169. Hutchinson DN, Bolton FJ. Improved blood free selective medium for the isolation of Campylobacter jejuni from faecal specimens. J Clin Pathol. 1984 Aug;37(8):956–957. https://doi.org/10.1136/jcp.37.8.956-b

170. Igwaran A, and Okoh AI. (2019). Human campylobacteriosis: A public health concern of global importance. Heliyon.,5(11):e02814. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02814 ISO 10272:1995.

171. Ihor Halka, Natalia Shchur, Eric Bortz, Svitlana Mandyhra, Vitalii Nedo sekov, Orest Katsaraba, Ian Goodfellow, Devin M. Drown, and Ganna Kovalenko (2024). Genome sequences of antimicrobial-resistant Campylobacter coli and

Campylobacter jejuni, isolated from poultry in Ukraine. Microbiology Resource Announcements, 2024. DOI: https://doi.org/10.1128/mra.00795-24

172. ISO. 2017. 10272-1:2006 revised 2017, microbiology of the food chain - horizontal method for detection and enumeration of Campylobacter spp. - part 1: detection method. Available from: https://www.iso.org/standard/63225.html

173. Iulia A Bundurus, Igori Balta, Ioan Pet, Lavinia Stef, Cosmin Alin Popescu, David McCleery, Joanne Lemon, Todd Callaway, Alastair Douglas, and Nicolae Corcionivoschi (2025). Assessing microbial differences associated with Campylobacter inoculated poultry rinsates cultured on selective and non-selective plates. Discover Bacteria, 2(8). DOI: https://doi.org/10.1007/s44351-025- 00017-7.

174. Iulia A. Bundurus, Igori Balta, Ioan Pet, Lavinia Stef, Cosmin Alin Popescu, David McCleery, Joanne Lemon, Todd Callaway, and lastair Douglas (2024). Mechanistic concepts involved in biofilm associated processes of Campylobacter jejuni: Persistence and inhibition in poultry environments. Poultry Science, 103(12), Article 104328. DOI: https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104328

175. Jacobs-Reitsma WF, De Boer E. Revision of ISO 10272:1995 – Detection of thermotolerant Campylobacter in foods. Presented to the 11th International Workshop on Campylobacter, Helicobacter and Related Organisms. Freiburg Germany, 1–5 September 2001. IJMM 2001;291(Supp_31):L-01.

176. Janina Rzeznitzeck , Gerhard Breves, Ivan Rychlik, Frederic J. Hoerr , Alexandra von Altrock, Alexandra Rath and Silke Rautenschlein (2022). The effect of Campylobacter jejuni and Campylobacter coli colonization on the gut morphology, functional integrity, and microbiota composition of female turkeys, 14, 33. DOI: 33 https://doi.org/10.1186/s13099-022-00508-x

177. Jiménez, S. M., Tiburzi, M. C., Salsi, M. S., Rafaghelli, R. C., & Coutaz, V. R. (2020). Alternatives to chlorine in poultry processing: A review. *Food Control*, *108*, 106811. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106811

178. Jones DM, Sutcliffe EM, and Curry A. (1991). Recovery of viable but nonculturable Campylobacter jejuni. J Gen Microbiol., 137(10): 2477–2482. https://doi.org/10.1099/00221287-137-10-2477

179. Jonnagiri, N. P. K. R., Zakariene, G., Nawaz, N., Gabinaitiene, A., & Stimbirys, A. (2025). The potential of lactic acid bacteria and dairy by-products in controlling Campylobacter jejuni in poultry. Microorganisms, 13(5), 996. https://doi.org/10.3390/microorganisms13050996

180. Josefsen MH, Bhunia AK, Engvall EO, Fachmann MS, and Hoorfar J. (2015). Monitoring Campylobacter in the poultry production chain – from culture to genes and beyond. J Microbiol Methods. 2015 May; 112:118–125. https://doi.org/10.1016/j.mimet.2015.03.007

181. Juzbašić, T., Andrijašević, N., Ferenčak, I., Jurić, D., Šoprek, S., Poje Janeš, V., Žmak, L., Tambić Andrašević, A., & Gverić Grginić, A. (2025). Emergence of Multidrug-Resistant Campylobacter jejuni in a Common Variable Immunodeficiency Patient: Evolution of Resistance Under the Selective Antibiotic Pressure. Trop. Med. Infect. Dis., 10, 165. https://doi.org/10.3390/tropicalmed10060165

182. Kabiraz, D.C., Morita, K., Sakamoto, K., Takahashi, M., & Kawaguchi, T. (2018). Highly sensitive detection of clenbuterol in urine sample by using surface plasmon resonance immunosensor. Talanta, 186, 521–526. https://doi.org/10.1016/j.talanta.2018.04.011

183. Kang, Y., Crandall, P. G., O'Bryan, C. A., & Ricke, S. C. (2016). Antimicrobial activity of organic acids against *Salmonella* and *Campylobacter* in poultry processing. *Journal of Food Science*, *81*(8), M2030–M2036.

184. Karpiński, T. M., & Ożarowski, M. (2024). Plant organic acids as natural inhibitors of foodborne pathogens. Applied Sciences, 14(14), 6340. https://doi.org/10.3390/app14146340

185. Karpiński, T. M., & Ożarowski, M. (2024). Plant organic acids as natural inhibitors of foodborne pathogens. *Applied Sciences*, *14*(14), 6340. https://doi.org/10.3390/app14146340

186. Kataria, J., Vaddu, S., Rama, E.N., Sidhu, G., Thippareddi, H., & Singh, M. (2020). Evaluating the efficacy of peracetic acid on Salmonella and

Campylobacter on chicken wings at various pH levels. Poult. Sci., 99, 5137–5142. https://doi.org/10.30466/vrf.2018.90365.2186

187. Kaur, K, & Randhawa, G. (2021). Exploring the influence of supportive supervisors on organisational citizenship behaviours: Linking theory to practice. IIMB Manage Rev., 33:156–65. doi: 10.1016/j.iimb.2021.03.012

188. Kavya, A., Devasena, B., Suryanarayana, M. V. A. N., Chakravarthi, K., Reddy, G. V. B., & Reddy, G. N. (2024). The influence of dietary single and blend of organic acids on slaughter parameters and meat quality in finishing pigs. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*, *8*(2), 283–288.

189. Khan JA, Rathore RS, Abulreesh HH, Qais FA, and Ahmad I. (2018). Prevalence and antibiotic resistance profiles of Campylobacter jejuni isolated from poultry meat and related samples at retail shops in Northern India. Foodborne Pathog Dis. 2018a,15(4):218–225. https://doi.org/10.1089/fpd.2017.2344

190. Kim, S. A., Park, S. H., Lee, S. I., & Ricke, S. C. (2021). Reduction of *Campylobacter* and *Salmonella* on poultry carcasses using organic acid-based antimicrobial interventions. *Poultry Science*, *100*(3), 100967. https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.12.022

191. Klaharn, K.; Pichpol, D.; Meeyam, T.; Harintharanon, T.; Lohaanukul, P.; Punyapornwithaya, V. Bacterial Contamination of Chicken Meat in Slaughterhouses and the Associated Risk Factors: A Nationwide Study in Thailand. *PLoS ONE* 2022, *17*, e0269416. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269416

192. Korenieva, Zh., Khimych, M., Rodionova, K., Hunich, V., & Danyleiko, M. (2021). Quality and safety indicators of poultry meat under different storage conditions. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral*, 99, 34–41. https://doi.org/10.37000/abbsl.2021.99.05

193. Kostoglou, D., Vass, A., & Giaouris, E. (2023). Investigating the inhibitory effect of lactic acid on biofilm production by raw chicken meat Campylobacter spp. isolates in pure and mixed cultures. Biology Life Sciences Forum, 26(1), 45. https://doi.org/10.3390/Foods2023-15078

194. Kotelevych, V., Pinsky, O., Huralska, S., Honcharenko, V., & Budnik, T. (2025). Veterinary and sanitary assessment of the quality and safety of food raw materials and products in the Zhytomyr region, 2024. Scientific Progress & Innovations, 28(3), 175–180. https://doi.org/10.31210/spi2025.28.03.26

195. Kovács J., Felső P., Németh M., & Bányai K. (2020). Occurrence and transmission pathways of *Campylobacter* spp. in poultry production: A review. Food Microbiology, 86, 103333.

196. Kozhyn V. A., Kukhtyn M. D., Horiuk, Y. V., Horiuk V. V., Perkiy Y. B., Gufrij, D. F. (2021). Study of the disinfectant's «Enzides» toxic effects on infusoria cells. Theoretical and Applied Veterinary Medicine, 9(4), 191–194.

197. Kreling V, Falcone FH, Kehrenberg C, and Hensel A. Campylobacter sp.: Pathogenicity factors and prevention methods – new molecular targets for innovative antivirulence drugs? Appl Microbiol Biotechnol. 2020 Dec;104(24):10409–10436. https://doi.org/10.1007/s00253-020-10974-5

198. Krishnaswami, A., Beavers, C., Dorsch, M.P., Dodson, J.A., Masterson, Creber, R., & Kitsiou, S. (2020). Gerotechnology for older adults with cardiovascular diseases: JACC state-of-the-art review. J Am Coll Cardiol., 76:2650–70. doi: 10.1016/j.jacc.2020.09.606

199. Kukhtyn M., Sverhun Z., Horiuk Y., Salata V., Laiter-Moskaliuk S., Mocherniuk M., Kladnytska L., Horiuk V. (2024). The influence of different methods of decontamination of microbial biofilms formed on eggshells. *Slovak Journal of Food Sciences*, *18*, 666–682.

200. Kukhtyn, M., Kozhyn, V., Horiuk, V., Horiuk, Y., & Boltyk, N. (2022). Evaluation of disinfectant "Enzidez" according to physical and chemical parameters. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 24(105), 3–9.

201. Kumar, S., Singh, M., Cosby, D., Cox, N., & Thippareddi, H. (2020). Efficacy of peroxy acetic acid in reducing Salmonella and Campylobacter spp. populations on chicken breast fillets. Poult. Sci., 99, 2655–2661. https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.12.045

202. Kumar, Y., Kaur, L., & Ghoshal, G. (2021). Combination of natural compounds with novel non-thermal technologies for poultry products: A review. *Foods*, *10*(9), 2136. https://doi.org/10.3390/foods10092136

203. Lai, J., Wang, H.H., Ortega, D.L., & Widmar, N.J.O. (2018). Factoring Chinese consumers' risk perceptions into their willingness to pay for pork safety, environmental stewardship, and animal welfare. Food Control, 85, 423–431. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.09.032

204. Lee, J., Huang, Y-H, Dainoff, M.J., & He, Y. (2021). Where to focus? Insights from safety personnel and external safety consultants on lessons learned about safety climate interventions—A qualitative approach. J Saf Res., 79:51–67. doi: 10.1016/j.jsr.2021.08.005

205. Lee, H.-S., Kim, N.-Y., Song, Y., Oh, G.-Y., Jung, D.-W., Jeong, D.-H., Kang, H.-S., Oh, H.-S., Park, Y., Hong, J.S., & Koo, Y.E. (2019). Assessment of human estrogen receptor agonistic/antagonistic effects of veterinary drugs used for livestock and farmed fish by OECD in vitro stably transfected transcriptional activation assays. Toxicol. In Vitro, 58, 256–263. https://doi.org/10.1016/j.tiv.2019.02.003

206. Leena A. NEYAZ, Sara H. Arafa, Fatimah S. Alsulami, Hayat Ashi, Khaled Elbanna and Hussein H. Abulreesh (2024). Culture-Based Standard Methods for the Isolation of Campylobacter spp. in Food and Water. Polish Journal of Microbiology, 73(4), 433-454. DOI: https://doi.org/10.33073/pjm-2024-046

207. Li, M., Cheng, Y.H., Chittenden, J.T., Baynes, R.E., Tell, L.A., Davis, J.L., Vickroy, T.W., Riviere, J.E., & Lin, Z. (2019). Integration of Food Animal Residue Avoidance Databank (FARAD) empirical methods for drug withdrawal interval determination with a mechanistic population-based interactive physiologically based pharmacokinetic (iPBPK) modeling platform: example for flunixin meglumine administration. Arch. Toxicol, 93, 1865–1880. https://doi: 0.1007/s00204-019-02464-z

208. Linde, L., Sjödin, D., Parida, V., & Wincent, J. (2021). Dynamic capabilities for ecosystem orchestration A capability-based framework for smart city

innovation initiatives. Technol Forecast Soc Change, 166:120614. doi: 10.1016/j.techfore.2021.120614

209. Liu Zh., Fotin A., Petrov R., Ma J., Fotina T. (2023). SteE regulation of Th1/Th2 cytokines expression in chickens during S. Pullorum infection. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 14(3), 114-127.

210. Liu, Z., Fotin, A. I., Petrov, R. V., Ma, J., & Fotina, T. I. (2023). Salmonella infection: interplay between the T3SSS effectors and NF-KB signaling pathway. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Veterinary Medicine*, 3(62), 3–11.

211. Lu T., Marmion M., Ferone M., Wall P., and Scannell A.G.M. (2021). On farm interventions to minimise Campylobacter spp. contamination in chicken. Br. Poult. Sci. 2021;62:53–67. doi: https://doi.org/10.1080/00071668.2020.1813253

212. Luger, M., Hofer, K.M., & Floh, A. (2021). Support for corporate social responsibility among generation Y consumers in advanced versus emerging markets. Int Bus Rev., 101903. doi: 10.1016/j.ibusrev.2021.101903

213. Lv R, Wang K, Feng J, Heeney DD, and Liu D, Lu X. (2020). Detection and quantification of viable but non-culturable Campylobacter jejuni. Front Microbiol.;10:2920. https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02920

214. Ma L., Feng J., Zhang J., and Lu X. (2022). Campylobacter biofilms. Microbiol. Res. 2022;264 doi: https://doi.org/10.1016/j.micres.2022.127149

215. Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Freeman, P.T., & Field C.B. (2017). Unleashing expert judgment in assessment. Glob Environ. Change, 44, 1–14.

216. Marotta F, Garofolo G, di Marcantonio L, Di Serafino G, Neri D, Romantini R, Sacchini L, Alessiani A, Di Donato G, Nuvoloni R, Janowicz A, and Di Giannatale E. (2019). Antimicrobial resistance genotypes and phenotypes of Campylobacter jejuni isolated in Italy from humans, birds from wild and urban habitats, and poultry. PLoS One 14:e0223804. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223804

217. Marques, C.M., Moniz, S., de Sousa J.P., Barbosa-Povoa, A.P., & Reklaitis, G. (2020). Decision-support challenges in the chemical-pharmaceutical

industry: Findings and future research directions. Comput Chem Eng., 134:106672. doi: 10.1016/j.compchemeng.2019.106672

218. Martindale, L. (2021). From land consolidation and food safety to taobao villages and alternative food networks: four components of China's dynamic agri-rural innovation system. J Rural Stud., 82:404–16. doi: 10.1016/j.jrurstud.2021.01.012

219. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for detection of thermotolerant Campylobacter. Geneva (Switzerland): International Organization for Standardization; 1995. ISO 10272-1:2017. Microbiology of the food chain – Horizontal method for detection and enumeration of Campylobacter spp. Part 1: Detection method. Geneva (Switzerland): International Organization for Standardization; 2017.

220. Miranda, B.V., Monteiro, G.F.A., & Rodrigues, V.P. (2021). Circular agri-food systems: a governance perspective for the analysis of sustainable agrifood value chains. Technol Forecast Soc Change, 170:120878. doi: 10.1016/j.techfore.2021.120878

221. Mousavinafchi, S.B., Rahimi, E., & Shakerian, A. (2022). Campylobacter spp. isolated from poultry in Iran: Antibiotic resistance profiles, virulence genes, and molecular mechanisms. Food Sci. Nutr., 11, 1142–1153. https://doi.org/10.1002/fsn3.3152

222. Muteeb, G., Rehman, M. T., Shahwan, M., & Aatif, M. (2023). Origin of Antibiotics and Antibiotic Resistance, and Their Impacts on Drug Development: A Narrative Review. Pharmaceuticals, 16, 1615.https://doi.org/10.3390/ph16111615 37. Obe, T., Nannapaneni, R., Schilling, W., Zhang, L., McDaniel, C., & Kiess, A. (2020). Prevalence of Salmonella enterica on poultry processing equipment after completion of sanitization procedures. Poult. Sci., 99, 4539–4548.https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.05.043

223. Muteeb, G., Rehman, M.T., Shahwan, M., & Aatif, M. (2023). Origin of Antibiotics and Antibiotic Resistance, and Their Impacts on Drug Development: A Narrative Review. Pharmaceuticals, 16, 1615. https://doi.org/10.3390/ph16111615

224. Mylostyvyi, R. V., Tsap, S. V., Pokhyl, O. M., Gutyj, B. V., Kozyr, V. S., Lesnovskaya, O. V., & Sanzhara, R. A. (2025). Quality of broiler chicken meat slaughtered in compliance with halal requirements. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, *27*(102). https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10205

225. Nauta, M.; Bolton, D.; Crotta, M.; Ellis-Iversen, J.; Alter, T.; Hempen, M.; Messens, W.; Chemaly, M. An Updated Assessment of the Effect of Control Options to Reduce *Campylobacter* Concentrations in Broiler Caeca on Human Health Risk in the European Union. *Microb. Risk Anal.* **2022**, *21*, 100197.

226. Neyaz L.A. et al. 4 Santos LS, Rossi DA, Braz RF, Fonseca BB, Guidotti-Takeuchi M, Alves RN, Beletti ME, Almeida-Souza HO, Maia LP, and Santos PS. (2023). Roles of viable but non-culturable state in the survival of Campylobacter jejuni. Front Cell Infect Microbiol.,13:1122450. https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1122450

227. Njoga, E.O., Ezenduka, E.V., & Nwanta, J.A. (2020). Surveillance of Campylobacter infections in indigenous poultry reared in Nsukka, Nigeria. Not. Sci. Biol., 12, 242–250. https://doi.org/10.15835/nsb12210724

228. Njoga, E.O., Ilo, S.U., Nwobi, O.C., Onwumere-Idolor, O.S., Ajibo, F.E., Okoli, C.E., Jaja, I.F., & Oguttu, J.W. (2023). Pre-slaughter, slaughter, and post-slaughter practices of slaughterhouse workers in Southeast Nigeria: Animal welfare, meat quality, food safety, and public health implications. PLoS ONE 2023, 18, e0282418. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282418

229. Njoga, E.O., Nnaemeka, V.C., Jaja, I.F., Oguttu, J.W., Nwanta, J.A., & Chah, K.F. (2025). Systematic review and meta-analysis of Campylobacter species infections in humans and food-producing animals in Nigeria, 2002–2023: The imperative of a One Health control approach. One Health, 20, 101029. https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2025.101029

230. Njoga, E.O., Nwankwo, I.O., & Ugwunwarua, J.C. (2019). Epidemiology of thermotolerant Campylobacter infection in poultry in Nsukka

agricultural zone, Nigeria. Int. J. One Health, 5, 92–98. https://doi.org/10.14202/IJOH.2019.92-98

231. Njoga, E.O., Ogugua, A.J., Nwankwo, I.O., Awoyomi, O.J., Okoli, C.E., Buba, D.M., Oyeleye, F.A., Ajibo, F.E., Azor, N., & Ogunniran, T.M. (2021). Antimicrobial drug usage pattern in poultry farms in Nigeria: Implications for food safety, public health and poultry disease management. Vet. Ital., 57, 5–12. https://doi.org/10.3390/tropicalmed10060165

232. Njoga, U.J., Njoga, E.O., Nwobi, O.C., Abonyi, F.O., Edeh, H.O., Ajibo, F.E., Azor, N., Bello, A., Upadhyay, A.K., & Okpala, C.O.R. (2021). Slaughter Conditions and Slaughtering of Pregnant Cows in Southeast Nigeria: Implications to Meat Quality, Food Safety and Security. Foods, 10, 1298. https://doi.org/10.3390/foods10061298

233. Nyarugwe, S.P., Linnemann, A.R., Ren, Y, Bakker, E.J., Kussaga, J.B., & Watson, D. (2020). An intercontinental analysis of food safety culture in view of food safety governance and national values. Food Control, 111:107075. doi: 10.1016/j.foodcont.2019.107075

234. Obe, T., Nannapaneni, R., Schilling, W., Zhang, L., McDaniel, C., & Kiess, A. (2020). Prevalence of Salmonella enterica on poultry processing equipment after completion of sanitization procedures. Poult. Sci., 99, 4539–4548. https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.05.043

235. Odey, T.O.J., Tanimowo, W.O., Afolabi, K.O., Jahid, I.K., & Reuben, R.C. (2024). Antimicrobial use and resistance in food animal production: Food safety and associated concerns in Sub-Saharan Africa. Int. Microbiol., 27, 1–23.

236. Ogunniyi, A.I., Mavrotas, G., Olagunju, K.O., Fadare, O., & Adedoyin, R. (2020). Governance quality, remittances and their implications for food and nutrition security in Sub-Saharan Africa. World Dev., 127:104752. doi: 10.1016/j.worlddev.2019.104752

237. Okello, P., Björsdorff, O.G., Hansson, I., Boqvist, S., & Erume, J. (2025). Prevalence and antimicrobial-resistant Campylobacter spp. in broiler chicken carcasses and hygiene practices in informal urban markets in a low-income

setting. PLoS ONE 2025, 20, e0318516. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0318516

238. Oliveira, M., Antunes, W., Mota, S., Madureira-Carvalho, Á., Dinis-Oliveira, R.J., & Dias da Silva, D. (2024). An Overview of the Recent Advances in Antimicrobial Resistance. Microorganisms, 12, 1920. https://doi.org/10.3390/microorganisms12091920

239. Onwumere-Idolor, O.S., Kperegbeyi, J.I., Imonikebe, U.G., Okoli, C.E., Ajibo, F.E., & Njoga, E.O. (2024). Epidemiology of multidrug-resistant zoonotic E. coli from beef processing and retail points in Delta State, Nigeria: Public health implications. Prev. Vet. Med., 106, 132. https://doi.org/10.3390/tropicalmed10060165

240. Pacholewicz, E., Sura Barus, S.A., Swart, A.; Havelaar, A.H., Lipman, L.J.A., Luning, P.A. (2016). Influence of Food Handlers' Compliance with Procedures of Poultry Carcasses Contamination: A Case Study Concerning Evisceration in Broiler Slaughterhouses. *Food Control , 68*, 367–378.

241. Paintsil, E.K., Masanta, W.O., Dreyer, A., Ushanov, L., Smith, S.I., Frickmann, H., & Zautner, A.E. (2023). Campylobacter in Africa—A Specific Viewpoint. Eur. J. Microbiol. Immunol., 13, 107–124. https://doi.org/10.1556/1886.2023.00043

242. Pan H, Ren Q. Wake Up! Resuscitation of viable but nonculturable bacteria: Mechanism and potential application. Foods. 2022 Dec; 12(1):82. https://doi.org/10.3390/foods12010082

243. Patel, S.J., Wellington, M., Shah, R.M., & Ferreira, M.J. (2020). Antibiotic stewardship in food-producing animals: challenges, progress, and opportunities. Clin. Ther, 42, 1649–1658. https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2020.07.004

244. Peh E, Kittler S, Reich F, Kehrenberg C (2020) Antimicrobial activity of organic acids against Campylobacter spp. and development of combinations—A synergistic effect? PLoS ONE 15 (9): e0239312. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239312

245. Pei, F., Wang, J., Fang, Y., Yang, W., Ma, N., & Hu, Q. (2019). Determination and risk assessment of veterinary drugs in pork during slaughtering and pre-cooling and commercial stages Food Sci, 2019, 1–10.

246. Pires, S. M., Evers, E. G., van Pelt, W., Ayers, T., Scallan, E., Angulo, F. J., & Havelaar, A. H. (2021). Attributing the human disease burden of foodborne infections to specific sources. *Foodborne Pathogens and Disease*, *18*(3), 197–205.

247. Popa, S. A., Morar, A., Ban-Cucerzan, A., Tîrziu, E., Herman, V., Sallam, K. I., Morar, D., Acaroz, U., Imre, M., and Florea, T. (2022). Occurrence of Campylobacter spp. and Phenotypic Antimicrobial Resistance Profiles of Campylobacter jejuni in Slaughtered Broiler Chickens in North-Western Romania. Antibiotics, 11(12), 1713. DOI: https://doi.org/10.3390/antibiotics11121713

248. Popa, S.A., Herman, V., Tîrziu, E., Morar, A., Ban-Cucerzan, A., Imre, M., Pătrînjan, R.-T., & Imre, K. (2025). Public Health Risk of Campylobacter spp. Isolated from Slaughterhouse and Retail Poultry Meat: Prevalence and Antimicrobial Resistance Profiles. Pathogens, 14, 316. https://doi.org/10.3390/pathogens14040316

249. Rae, R. Alexander. (2017). Forecasts or fortune-telling: when are expert judgements of safety risk valid? Saf. Sci, 99, 156–165.

250. Raji, M.A., Adebowale, O.O., Fasanmi, O.G., & Fasina, F.O. (2021). One Health and the global challenge of zoonotic diseases: Emerging trends in antimicrobial resistance of zoonotic Campylobacter spp. in developing countries. Front. Public Health, 9, 667831.

251. Regulation (EC) No 2160/2003 of the European Parliament and of the Council of 17 November 2003 on the control of salmonella and other specified food-borne zoonotic agents Official Journal of the European Union 2003, L 325/1, 12.12.2003 Commission Decision 2004/665/EC of 22 September 2004 concerning a baseline study on the prevalence of salmonella in laying flocks of Gallus gallus Official Journal of the European Union 2003, L 303/30, 30.09.2004.

252. Report of the Task Force on Zoonoses Data Collection on the Analysis of the baseline study on the prevalence of Salmonella in broiler flocks of Gallus gallus, Part A, The EFSA Journal (2007) 98, 1-85 EFSA Panel on Biological

Hazards. Public health risks of food-borne bacterial pathogens in poultry production. EFSA Journal. 2021.

253. Reznikov O. (2003). General ethical principles of animal experiments. First National Congress on Bioethics. *Endocrinology,* 8 (1), 142-145.

254. Ricke, S. C., Dittoe, D. K., & Richardson, K. E. (2020). Formic acid and other organic acids as antimicrobial interventions in poultry processing. *Poultry Science*, *99*(7), 3290–3298. https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.03.012

255. Ronquillo, M.G., & Hernandez, J.C.A. (2017). Antibiotic and synthetic growth promoters in animal diets: review of impact and analytical methods. Food Control, 72, 255-267

256. Rouger, A., Tresse, O., & Zagorec, M. (2017). Bacterial contaminants of poultry meat: Sources, species, and dynamics. *Microorganisms*, *5*(3), 50.

257. Sasaki, Y., Haruna, M., Murakami, M., Asai, T., & Yamada, Y. (2022). Contamination pathways and persistence of Campylobacter in slaughterhouse environments: A risk to human health. Zoonoses Public Health, 69, 363–373. https://doi.org/10.1111/zph.12913

258. Savaglio, C., Ganzha, M., Paprzycki, M., Baˇdica,ˇ C., Ivanovic, M., & Fortino, G. (2020). Agent-based Internet of Things: State-of-the-art and research challenges. Future Gener Comput Syst., 102:1038–53. doi: 10.1016/j.future.2019. 09.016

259. Sepahvand, M., & Abdali-Mohammadi, F. A. (2021). Novel multi-lead ECG personal recognition based on signals functional and structural dependencies using timefrequency representation and evolutionary morphological CNN. *Biomed Signal Process Control*, 68:102766. doi: 10.1016/j.bspc.2021.102766

260. Shakir, Z.M., Alhatami, A.O., Ismail Khudhair, Y., & Muhsen Abdulwahab, H. (2021). Antibiotic resistance profile and multiple antibiotic resistance index of Campylobacter species isolated from poultry. Arch. Razi Inst., 76, 1677–1686. https://doi.org/10.22092/ari.2021.356400.1837

261. Shchur N, Chechet O, Mazur T, Martyniuk O, Gorbatiuk O, Buchkovska H, Musiets I, Ordynska D, Finkova O, Moskalenko L, Ponomaryova-Gerasimyuk T,

Lusta M, and Nedosekov V. (2023). Prevalence and antimicrobial resistance of campylobacter isolated from animals and poultry in Ukraine. AAVS 11:852–863. https://doi.org/10.15421/022491

262. Shrestha RD, Agunos A, Gow SP, and Varga C. (2023). Assessing antimicrobial resistance in Campylobacter jejuni and Campylobacter coli and its association with antimicrobial use in Canadian turkey flocks. Epidemiol Infect 151:e152. https://doi.org/10.1017/S0950268823001462

263. Silva J., Leite D., Fernandes M. et al. Campylobacter spp. as a foodborne pathogen: a review. Frontiers in Microbiology. 2021.

264. Simin, J., Tamimi, R.M., Engstrand, L., Callens, S., & Brusselaers, N. (2020). Antibiotic use and the risk of breast cancer: a systematic review and dose-response meta-analysis Pharmacol. Res, 160, 105072. https://doi.org/10.1016/j.phrs.2020.105072

265. Śliżewska, K.; Markowiak-Kopeć, P.; Żbikowski, A.; Szeleszczuk, P. The Effect of Synbiotic Preparations on the Intestinal Microbiota and Her Metabolism in Broiler Chickens. *Sci. Rep.* **2020**, *10*, 4281.

266. Stromberg, Z.R.; Johnson, J.R.; Fairbrother, J.M.; Kilbourne, J.; Van Goor, A.; Curtiss, R.; Mellata, M. Evaluation of *Escherichia Coli* Isolates from Healthy Chickens to Determine Their Potential Risk to Poultry and Human Health. *PLoS ONE* **2017**, *12*, e0180599.

267. Sun, D., Liu, Y., Grant, J., Long, Y., Wang, X., & Xie, C. (2021). Impact of food safety regulations on agricultural trade: Evidence from China's import refusal data. *Food Policy*, 105:102185. doi: 10.1016/j.foodpol.2021.102185

268. Sylte, MJ, Inbody MH, Johnson TA, Looft T, and Line JE. (2018). Evaluation of different Campylobacter jejuni isolates to colonize the intestinal tract of commercial turkey poults and selective media for enumeration. Poult Sci., 1;97(5), 1689–1698. https://doi.org/10.3382/ps/pex384

269. Tang, Y.; Jiang, Q.; Tang, H.; Wang, Z.; Yin, Y.; Ren, F.; Kong, L.; Jiao, X.; Huang, J. (2020). Characterization and Prevalence of *Campylobacter* spp.

from Broiler Chicken Rearing Period to the Slaughtering Process in Eastern China. *Front. Vet. Sci.* , *7*, 227.

270. Tellez-Isaias, G., Christine, N.V., Brittany, D.G., Callie, M.S., Lucas, E.G., Roberto, S., Barros, T.L., Beer, L.C., Coles, M.E., & Forga, A.J. (2021). Developing probiotics, prebiotics, and organic acids to control Salmonella spp. in commercial turkeys at the University of Arkansas, USA. Ger. J. Vet. Res., 3, 7–12. https://doi.org/10.51585/gjvr.2021.3.0014

271. Thames, H.T., & Sukumaran, A.T. (2020). Review of Salmonella and Campylobacter in Broiler Meat: Emerging Challenges and Food Safety Measures. Foods , 9, 776. https://doi.org/10.3390/foods9060776

272. Thames, H.T., Fancher, C.A., Colvin, M.G., McAnally, M., Tucker, E., Zhang, L., Kiess, A.S., Dinh, T.T.N., & Sukumaran, A.T. (2022). Spoilage Bacteria Counts on Broiler Meat at Different Stages of Commercial Poultry Processing Plants That Use Peracetic Acid. Animals, 12, 1439. https://doi.org/10.3390/ani12111439

273. Tsarenko T., Korniienko L. (2021). Intensive animal farming operations and outbreaks of zoonotic bacterial diseases in Ukraine, Regulatory Mechanisms in Biosystems, 12, No. 3 (2021), 479–489.https://doi.org/10.15421/022166

274. Tyshkivska, N. V., Bartkiv, L. G., & Tyshkivskyi, M. Y. (2023). Contamination of broiler chicken carcasses with *Listeria monocytogenes* and the effect of disinfectants on organoleptic and physicochemical parameters of meat. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, *25* (112), 27–33. https://doi.org/10.32718/nvlvet11204

275. U.S. Food and Drug Administration. Tolerances for residues of new animal drugs in food. 21CFR556. U.S. Food and Drug Administration, Silver Spring, MD. (2021).

276. Ugwu, P.C., Njoga, E.O., Njoga, U.J., Aronu, C.J., Atadiose, E.O., Okoli, C.E., Onwumere-Idolor, O.S., Ajibo, F.E., Azor, N.N., & Bernard, S.N. (2023). The indiscriminate slaughter of pregnant goats for meat in Enugu, Nigeria:

Causes, prevalence, implications, and ways-out. PLoS ONE, 18, e0280524. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280524

277. Uwanibe, J.N., Olawoye, I.B., Happi, C.T., (2024). Folarin, O.A. Genomic characterization of multidrug-resistant pathogenic enteric bacteria from healthy children in Osun State, Nigeria. Microorganisms, 12, 505. https://doi.org/10.3390/microorganisms12030505

278. Vara-Sánchez, I., Gallar-Hernández, D., García-García, L., Morán Alonso, N., & Moragues-Faus, A. (2021). The co-production of urban food policies: exploring the emergence of new governance spaces in three Spanish cities. *Food Policy*, 103:102120. doi: 10.1016/j.foodpol.2021.102120

279. Wang, L., Wang, J., Zhang, A., Huang, X.-A., & Lei, H. (2020). Two binding epitopes modulating specificity of immunoassay for β-agonist detection: quantitative structure-activity relationship Food Chem, 371, 131071.

280. WHO (2020) Campylobacter [cited 10 Jan 2023]. Available at https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/campylobacter

281. World Health Organization (WHO). Bacterial Priority Pathogens List, 2024: Bacterial Pathogens of Public Health Importance to Guide Research, Development and Strategies to Prevent and Control Antimicrobial Resistance, WHO: Geneva, Switzerland, 2024. https://www.who.int/publications/i/item/9789240093461

282. World Health Organization (WHO). Key Facts about Campylobacter. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/campylobacter

283. Wu, D., & Y. Lin (2016). Recent progress on nanomaterial-based biosensors for veterinary drug residues in animal-derived food Trends Anal. Chem, 83, 95-101. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131071

284. Xiaopeng, H. (2016). Problems and countermeasures in the control of veterinary drug residues Mod. Agric. Technol, 2016, 294.

285. Yuhui Bai, Xiaoyan Ding, Qi Zhao, Hongyang Sun, Ting Li, Zekun Li, Hejia Wang, Lu Zhang, Chunping Zhang, Shixin Xu (2022). Development of an organic acid compound disinfectant to control food-borne pathogens and its

application in chicken slaughterhouses. Poultry Science, 101, Iss. 6. 101842. https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101842

286. Zhike Liu, Yan Yu, Tetiana Fotina, Roman Petrov, Zhanna Klishchova, Anatoliy Fotin, Jinyou Ma (2022). Multiplex PCR assay based on the citE2 gene and intergenic sequence for the rapid detection of Salmonella Pullorum in chickens. *Poultry Science, Volume 101, Issue 8, 101981*

287. Zuo, H., Wang, B., Zhang, J., Zhong, Z., & Tang, Z. (2024). Research progress on bacteria-reducing pretreatment technology of meat. *Foods*, *13*(15), 2361. https://doi.org/10.3390/foods13152361

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації.

Статті у фахових наукових виданнях України:

1. Касяненко С.М., Мозговий М. О. (2023). Моніторинг залишків ветеринарних препаратів у продукції птахівництва. Вісник Сумського національного аграрного університету. 4 (63), 56–61. https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.9 *(Здобувач приймав участь у аналізі результатів дослідження та підготував статтю до публікації).*

2. Mozghovyi M.O., Dolbanosova R.V., Kasianenko S. M. (2024). Evaluation of the safety and quality of poultry carcasses for contamination by Campylobacter spp. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Veterinary Medicine, 2 (65), 3–7. https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2024.2.1 *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень, аналізі отриманих результатів та написанні статті).*

3. Касяненко О. І., Мозговий М.О. (2025). Культуральні і морфологічні маркери ізолятів *Campylobacter spp*. Вісник Сумського національного аграрного університету, 3(70), 24–32. https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2025.3.4 *(Здобувач провів дослідження, приймав участь у аналізі результатів та підготовці статті до публікації).*

4. Kasianenko S. M., Mozghovyi M. O. (2025). International approaches to the control of zoonotic bacterial infections in poultry: EU experience. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Veterinary Medicine, 4 (71), 9–15. https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2025.4.2 *(Здобувач брав участь аналітичній оцінці матеріалів та підготовці статті до публікації).*

5. Мозговий М.О. (2026). Оцінка рівнів контамінації тушок птиці *Campylobacter spp.* на різних етапах технологічних процесів переробки птиці. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького,* т. 28, № 121, 91–95. https://doi.org/10.32718/nvlvet12110

6. Kasianenko O.I., Mozghovyi M.O. (2026). Determination of bactericidal activity of organic acids relative to *Campylobacter spp.* isolates. Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences. 28, № 1, 15–20. https://doi.org/10.32718/ujvas9-1.03 *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень, підговці статті до публікації).*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації.

Тези наукових доповідей:

7. **Мозговий М.О.** (2022). Аналіз системи менеджменту HACCP в умовах потужностей первинного виробництва продукції тваринництва. *Матеріали всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої міжнародному дню студента,* Суми, 216.

8. **Мозговий М.О.** (2023). Аналіз поширення збудників інфекційних хвороб птиці та основні шляхи їх передачі. *Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ*, Суми, 282.

9. **Мозговий М.О.** (2023). Кампілобактеріоз – найпоширеніший харчовий зооноз. *Матеріали всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої міжнародному дню студента,* Суми, 158.

10. **Мозговий М.О.,** Касяненко С.М. (2024). Дослідження залишків забруднювачів у продукції птахівництва. *Матеріали всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої міжнародному дню студента,* Суми, 268. *(Здобувач приймав участь у проведенні досліджень, аналізі отриманих результатів та оформленні матеріалів статті для публікації).*

11. **Мозговий М.О.,** Касяненко С.М. (2024). Біологічні властивості кампілобактерій. *Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ*, Суми, 315. *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень та підготовці тез до друку)*.

12. **Мозговий М.О.** (2025). Кампілобактеріоз птиці: загрози для птахівництва та громадського здоров'я (досвід різних країн). *Матеріали*

науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ, Суми, 246.

13. **Мозговий М.О.** (2025). Епідемічна ситуація щодо кампілобактеріозу у різних країнах світу у 2014–2024 рр. Матеріали всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої міжнародному дню студента, Суми, 278.

14. Касяненко О. І., **Мозговий М.О.** (2025). Кампілобактеріоз: аналіз епізоотичних та епідеміологічних аспектів. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Біобезпека, захист та благополуччя тварин», НМЦ вищої та фахової передвищої освіти, м. Київ, 46–49. *(Здобувач приймав участь у проводенні аналітичного дослідження та підготовці тези до друку).*

15. Касяненко С., **Мозговий М.** (2025). Аналіз експортного потенціалу м'яса птиці в Україні. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні підходи у ветеринарній медицині: контроль заразних та незаразних хвороб тварин», присвяченої 80-річчю від дня народження професора, доктора ветеринарних наук, Андрія Володимировича Березовського. Суми,* 23–25. *(Здобувач приймав участь у аналізі результатів дослідження та підготовці тез до друку).*

16. **Мозговий М.О.** (2025). Кампілобактеріоз птиці – актуальний зооноз. *Матеріали Міжнародної наукової конференції «Єдине здоровя-2025» присвяченої 105-річчю створення факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України.* Київ, 200–202.

Науково-практичні рекомендації:

17. Касяненко, О. І., **Мозговий** М.О. (2026). «Ветеринарно-санітарний контроль забою та переробки птиці». Науково-практичні рекомендації. Суми, 45 с. (Затверджені на засіданні вченої ради Сумського національного аграрного університету (протокол № 14 від 27 лютого 2026 р.). *(Здобувач приймав участь в аналізі результатів досліджень, підготовці та оформленні матеріалів для науково-практичних рекомендацій).*

Додаток Б

Проректор з наукової та міжнародної діяльності
Сумського національного аграрного університету,
д.с.-г.н., професор
_____ Юрій ДАНЬКО
«___» _____ 2026 р.

ВИСНОВОК ЗАСІДАННЯ КОМІСІЇ З БІОЕТИКИ

від «05» березня 2026 р протокол № 11

Комісія з питань біоетики у Сумському національному аграрному університеті, схвалена рішенням Вченої ради СНАУ (протокол № 5 від «03» жовтня 2022 р.) і введена в дію наказом ректора СНАУ № 400-к від «26» жовтня 2022 р. в складі:

Голова комісії: Шкромада Оксана Іванівна, д.вет.н., професор, завідувач кафедри акушерства та хірургії;

Заступник голови комісії: Хмельничий Леонтій Михайлович, д. с.-г. н., професор, завідувач кафедри генетики, селекції та біотехнології тварин;

Секретар: Чекан Олександр Миколайович, к.в.н., доцент кафедри акушерства та хірургії;

Члени комісії:

Касяненко Оксана Іванівна, д.вет., професор, завідувач кафедри епізоотології та паразитології;

Петров Роман Вікторович, д.вет.н., професор, завідувач кафедри ветеринарно-санітарного інспектування, мікробіології, гігієни та патологічної анатомії;

Улько Лариса Григорівна, д.вет.н., професор кафедри внутрішніх хвороб, фармації та біохімії;

Фотіна Ганна Анатоліївна, д.вет.н., професор, ветеринарно-санітарного інспектування, мікробіології, гігієни та патологічної анатомії

вивчила матеріали експериментальних досліджень, аспіранта кафедри епізоотології та паразитології Мозгового Максима Олександровича на тему: «Санітарно-гігієнічне обґрунтування заходів контролю кампілобактеріозу на етапі первинної переробки птиці», проведені протягом 2022–2026 р.р.

Експерименти проводились на 22 курячих ембріонах та 26 білих мишах з використанням діагностичних тестів. Лабораторні тварини піддавались діагностичним дослідженням, утримувалися в належних умовах та отримували корм згідно раціону.

Кількість тварин у групах була мінімальною для проведення дослідів. При утриманні дослідних тварин дотримувалися основних принципів біоетики, а саме не допускали спраги, недоїдання, голоду, дискомфорту при утриманні та стресу при проведенні досліджень. Тварини не піддавались вимушеній евтаназії.

Висновок: Експериментальні дослідження, що викладені в дисертаційній роботі Мозгового Максима Олександровича на тему: «Санітарно-гігієнічне обгрунтування заходів контролю кампілобактеріозу на етапі первинної переробки птиці», грунтувалися на принципах моральних цінностей людини, не нанесення шкоди тваринам, милосердя та справедливості до них. При проведенні експериментальних досліджень Мозговим М.О. за темою дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 212 – «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза», були дотримані всі біоетичні вимоги у відповідності до положень статті 26 Закону України № 4017-IX від 10.10.2024 р. «Про захист тварин від жорстокого поводження», «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», схвалених на Першому національному конгресі з біоетики (Reznikov, 2003), вимог Європейської конвенції «Про захист хребетних тварин, які використовуються для дослідних та інших наукових цілях» (European convention, 1986), декларації «Про гуманне ставлення до тварин» (Universal Declaration, 2007).

Підписи:

Голова комісії **Оксана ШКРОМАДА**

Секретар комісії: **Олександр ЧЕКАН**

Додаток В

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор
ТОВ «ГРІН ХАУС АГРО»
Хуссейн-Ростислав ЗАХРАМАН
_____
«___»_____2025 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової та
міжнародної діяльності
Сумського НАУ, д.е.н., професор
Юрій ДАНЬКО
_____
_____2025 р.

АКТ

про проведення перевірки способу способу зниження бактеріальної контамінації тушок птиці на етапі технологічного процесу охолодження

Ми, що нижче підписалися, технолог ТОВ «ГРІН ХАУС АГРО» Надія ПАДАЛКА, Провідний лікар ветеринарної медицини ТОВ «ГРІН ХАУС АГРО» Олександр ГОЛОТА, Завідувач кафедри епізоотології та паразитології Сумського НАУ, д.в.н., професор Оксана КАСЯНЕНКО, Аспірант кафедри епізоотології та паразитології Сумського НАУ Максим МОЗГОВИЙ склали даний акт про те, що в період з 03.11.2025 р. по 05.12.2025 р. в умовах забійного цеху ТОВ «ГРІН ХАУС АГРО» було проведено виробниче випробування способу отримання якісної і безпечної продукції на етапі технологічного процесу охолодження тушок птиці.

Спосіб отримання екологічно безпечної продукції птахівництва здійснювали на основі застосування способу зниження бактеріальної контамінації тушок у ваннах для охолодження. Після технологічного процесу повного патрання тушки птиці промивали проточною водопровідною водою впродовж 15 хв, а для остаточного охолодження тушки поміщали у ванни з водою за температури 2–4 °С. В досліді № 1 у ємність з водою для охолодження тушок додавали 1,5 % молочної кислоти; в досліді № 2 –1,0 % молочної кислоти та 0,5 % лимонної кислоти. Тушки витримували в ваннах для охолодження впродовж 15, 20, 25 та 30 хв відповідно. В якості контролю застосовували звичайний метод охолодження у ваннах з водою за температури 2–4 °С.

За результатами органолептичної оцінки тушки птиці відповідали показникам свіжого і доброякісного м'яса птиці, сторонніх запахів у тушках птиці не становлено. Залишкової кількості кислот в тушках птиці не виявлено. У табл. 1 наведено показники бактеріальної контамінації поверхні тушок птиці залежно від методу охолодження та тривалості експозиції. Оцінку мікробіологічного стану здійснювали за кількістю мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, вираженою у lg КУО/см² (M ± m), при кількості досліджуваних зразків n = 50. Встановлено, що охолодження тушок шляхом повного занурення у ванни з водопровідною

водою супроводжувалося поступовим зростанням рівня бактеріальної контамінації зі збільшенням тривалості витримки, що зумовлено перехресним обсіменінням мікрофлорою у водному середовищі та недостатнім антимікробним ефектом водопровідної води. В досліді № 1 за застосування 1,5% розчину молочної кислоти під час охолодження забезпечувало суттєве зниження бактеріального навантаження на поверхні тушок порівняно з контролем. Найнижчі показники контамінації спостерігалися при використанні комбінованого розчину 1,0% молочної та 0,5% лимонної кислот (дослід № 2), що свідчить про їх синергічну антимікробну дію. Патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів, БГКП у змивах з поверхні тушок дослідних і контрольних груп не виявлено. Органолептичні показники тушок птиці в дослідних і контрольних групах відповідають чинним вимогам нормативних документів щодо якості та безпечності м'яса птиці. Отримані результати підтверджують доцільність використання органічних кислот у процесі охолодження тушок птиці з метою зменшення мікробного обсіменіння та підвищення якості та санітарно-гігієнічної безпечності продукції.

Висновки.

На підставі отриманих результатів проведених у умовах виробництва встановлено, що спосіб охолодження тушок птиці шляхом повного занурення у ванни з додаванням розчинів органічних кислот (1,0% молочної та 0,5% лимонної кислот) за експозиції 25–30 хв забезпечує зменшення мікробного обсіменіння і запобігає перехресній контамінації мікроорганізмами тушок птиці під час охолодження. Запропонований метод може бути рекомендований для впровадження на підприємствах з переробки птиці з метою підвищення якості та мікробіологічної безпечності м'яса птиці.

Акт складено в трьох примірниках.

Підписи:

Технолог підприємства: _____ Надія ПАДАЛКА

Провідний лікар ветеринарної медицини _____ Олександр ГОЛОТА

Завідувач кафедри
епізоотології та паразитології
Сумського НАУ, д.в.н., професор _____ Оксана КАСЯНЕНКО

Аспірант
Сумського НАУ _____ Максим МОЗГОВИЙ

Додаток Д

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор
ТОВ «ГРІН ХАУС АГРО»
Хуссейн-Ростислав ЗАХРАМАН
_____
«___» _____ 2026 р.

АКТ
про впровадження способу зниження бактеріальної контамінації тушок птиці

Ми, що нижче підписалися, технолог ТОВ «ГРІН ХАУС АГРО» Надія ПАДАЛКА, Провідний лікар ветеринарної медицини ТОВ «ГРІН ХАУС АГРО» Олександр ГОЛОТА, завідувач кафедри епізоотології та паразитології Сумського НАУ, д.в.н., професор Оксана КАСЯНЕНКО, аспірант кафедри епізоотології та паразитології Сумського НАУ Максим МОЗГОВИЙ склали даний акт про те, що в умовах ТОВ «ГРІН ХАУС АГРО» впроваджено спосіб зниження бактеріальної контамінації тушок птиці на етапі технологічного процесу охолодження шляхом повного занурення у ваннах з водою за температури 2–4 °С та додаванням водних розчинів органічних кислот (1,0% молочної та 0,5% лимонної кислот) та експозиції 25–30 хв.

Акт складено в трьох примірниках.

Підписи:

Технолог підприємства: _____ Надія ПАДАЛКА

Провідний лікар ветеринарної медицини _____ Олександр ГОЛОТА

Завідувач кафедри
епізоотології та паразитології
Сумського НАУ, д.в.н., професор _____ Оксана КАСЯНЕНКО

Аспірант Сумського НАУ _____ Максим МОЗГОВИЙ

Додаток Е

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ВЕТЕРИНАРНО-САНІТАРНИЙ КОНТРОЛЬ ЗАБОЮ ТА ПЕРЕРОБКИ ПТИЦІ

Суми – 2026

УДК 619:631.95:631.461:648.6:614.48

Науково-практичні рекомендації розглянуті та схвалені на засіданні Вченої ради Сумського національного аграрного університету (протокол № 14 від 27 лютого 2026 р.).

Розробники:

Касяненко О.І., доктор ветеринарних наук, професор.
Мозговий М.О., аспірант Сумського НАУ,

Рецензенти:

НАГОРНА Людмила, д.в.н., професор, декан факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрниного університету;
ЗАХРАМАН Хуссейн-Ростислав, директор ТОВ «ГРІН ХАУС АГРО»

Ветеринарно-санітарний контроль забою та переробки птиці / [О.І. Касяненко, М.О. Мозговий]. – Суми : «Сумський національний аграрний університет», 2026. – 45 с.

В науково-практичних рекомендаціях наведено дані ветеринарно-санітарних заходів під час забою і переробки птиці на основі сучасних основні методів контролю. Науково-практичні рекомендації призначені для фахівців підприємсвтв, слухачів факультетів підвищення кваліфікації та спеціалістів, які мають право виконувати роботи з проведення лабораторної діагностики.

©(Сумський національний аграрний університет), 2026 рік (Мозговий М.О.)

Зміст

	ВСТУП	5
1.	Актуальність проблеми кампілобактеріозу у птахівництві	7
1.1	Мета і завдання рекомендацій	8
1.2	Об'єкт і предмет дослідження	8
2	Загальні положення	8
2.1	Поширеність *Campylobacter spp.* серед птиці	8
2.2	Шляхи передачі та фактори ризику під час забою і переробки	9
2.3	Сучасні нормативно-правові вимоги щодо ветеринарно-санітарних заходів	10
3	Ветеринарно-санітарні заходи перед забоєм птиці	10
3.1	Господарства-постачальники та формування партій птиці	11
3.2	Передзабійний ветеринарний огляд птиці	11
3.3	Ветеринарні супровідні документи.	13
3.4	Транспортування і передзабійне утримання птиці	15
3.5	Біобезпека та профілактика контамінації	16
4.	Ветеринарно-санітарні заходи під час забою та первинної обробки тушок птиці.	16
4.1	Оглушення птиці та знекровлення тушок	16
4.2	Ветеринарно-санітарні заходи на етапі ошпарювання та	18

	знятті оперення	
4.3	Ветеринарно-санітарні заходи та методи патрання тушок птиці	20
5	Охолодження тушок птиці	23
5.1	Загальні вимоги до режимів охолодження	24
5.2	Методи охолодження тушок	28
6	Заходи щодо зниження мікробного навантаження на продукцію під час переробки	38
6.1	Санітарна обробка обладнання та виробничих приміщень	39
6.2	Рекомендації щодо персоналу і санітарної підготовки	41
7	Список літератури	42