

УДК 619:579.2: 612.392.81:6616-085.636.5

КОНТАМІНАЦІЯ М'ЯСА ТВАРИН І ПТИЦІ ТА ЗАСОБИ ЇЇ ЗНИЖЕННЯ**А.П. Палій**, доктор ветеринарних наук, старший науковий співробітник, *E-mail: paliy.dok@gmail.com*

Лабораторія ветеринарної санітарії та паразитології

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини»

вул. Пушкінська, 83. м. Харків, Україна, 61023

К.О. Родіонова, аспірант кафедри інфектології, якості і безпеки продукції АПК, *E-mail: katerina.rodionova@ukr.net*

Луганський національний аграрний університет, вул. Алчевських, 44. м. Харків, Україна, 61002

А.П. Палій, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, *E-mail: paliy.andriy@ukr.net*

Кафедра технічних систем та технологій тваринництва

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка

проспект Московський, 45. м. Харків, Україна, 61050

Анотація. У статті представлено результати з визначення рівня мікробної контамінації м'яса забійних тварин та птиці в процесі його технологічної переробки. Визначено, що кількість МАФАНМ та бактерій родини *Enterobacteriaceae* на поверхні туш яловичих варіює протягом робочого часу. Найнижче значення МАФАНМ реєструють після початку роботи забійного цеху – $(2,85 \pm 0,03) \times 10^3$ КУО/см², а найбільше значення реєструють під час забою у другу половину робочого часу на ділянці нутрування туш – $(5,6 \pm 0,06) \times 10^3$ КУО/см². Бактерії родини *Enterobacteriaceae* займають вагомe місце в складі загальної кількості бактерій, які контаминують контактні поверхні яловичих туш. Середня кількість МАФАНМ в повітрі на дільниці забою та переробки птиці наприкінці робочої зміни перевищує встановлену норму у 3,3 рази, та не відповідає встановленим нормам у камері охолодження. На всіх ділянках первинної переробки м'яса птиці в пробах-змивах виявляли бактерії групи кишкової палички. Причиною незадовільного санітарно-гігієнічного стану туш може бути порушення виробничої санітарії. Препарат «ПЗ-оксонія актив 150», до складу якого у якості діючих речовин входить надощтова кислота та перекис водню, забезпечує повне знищення мікроорганізмів на поверхні тушок курчат-бройлерів при використанні 0,03 % розчину засобу за експозиції 30 хвилин, а також забезпечує мікробіологічну стійкість продукції протягом 9 діб.

Ключові слова: яловичина, м'ясо птиці, мікробна контамінація, МАФАНМ, ПЗ-оксонія актив 150, м'ясопереробне підприємство.

CONTAMINATION OF ANIMALS AND POULTRY MEAT AND MEANS OF ITS REDUCTION**A. Paliy**, PhD Veterinary Science, Senior Researcher, *E-mail: paliy.dok@gmail.com*

Laboratory of Veterinary Sanitation and Parasitology National Scientific Center

«Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine», 83, Pushkinska Str, Kharkiv, Ukraine, 61023

K. Rodionova, graduate student, *E-mail: katerina.rodionova@ukr.net*

Chair of Infectology, Quality and Safety of Agro-Industrial Complex Products

Luhansk National Agrarian University, 44, Alchevskiyh Str, Kharkiv, Ukraine, 61002

A. Paliy, Candidate of Agricultural Science, *E-mail: paliy.andriy@ukr.net*

Chair of Technical Systems and Animal Husbandry Technologies

Kharkiv National Technical University of Agriculture n. a. Petro Vasylenko,

45, Moskovskiy Avenue, Kharkiv, Ukraine, 61050

Abstract. Nowadays, because of introduction the system of management with safety the food products at enterprises of food industry the problem of microbiological safety of readymade products is one of the vital tasks in the modern meat and poultry processing industry. The risk of meat products contamination by pathogenic microorganisms in their industrial production stipulates the necessity search of measures and technologies that ensure its reduction. Up today as an alternative to chlorine, the most effective means is peracetic acid. The purpose of the work was carrying out researches of level beef and poultry meat contamination during the technological cycle of slaughter and processing, detecting the effectiveness of modern disinfectant use.

The article presents the results in determination of level microbial contamination of slaughter animal and poultry meat while its processing. It is carried out that the amount of MAFANM and bacteria of *Enterobacteriaceae* family on the beef surface carcasses varies during the working hours. The lowest value of MAFANM is recording after starting operation of the slaughter shop – $(2,85 \pm 0,03) \times 10^3$ CFU/cm², and the highest value is recording at the second half of working time at evisceration carcass body – $(5,6 \pm 0,06) \times 10^3$ CFU/cm². Bacterias of *Enterobacteriaceae* family takes an important place in total amount of bacterias that contaminate the contact beef carcasses surfaces. The average amount of MAFANM in the air at slaughter and poultry processing area at the end of the working shift exceeds the established standarts in 3,3 times, and does not correspond to the established norms in the chilling chamber. Bacterias of the *Escherichia coli* group were detected in the swab samples of all primary processing poultry meat areas. The reason of unsatisfactory sanitary - hygienic state of carcass might be industrial sanitation disorder. The drug “P3-Oxonias Active 150”, where peracetic acid and hydrogen peroxide are included as active substances in the composition, provides complete destruction of microorganisms on the of broiler chickens surface carcasses with use of 0,03 % solution at 30 minutes exposure, and also provides microbiological products resistance for 9 days.

Key words: beef, poultry meat, microbial contamination, MAFANM, P3-Oxonias active 150, meat processing enterprise.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v11i4.732>

Вступ. Формулювання проблеми

Під час виробничого процесу переробки м'ясо забійних тварин та птиці проходять серію послідовних виробничих операцій. Швидкість і безперервність кожного з етапів має бути зорієнтовано на максимальне забезпечення свіжості, безпечності, смакових якостей м'яса і привабливого товарного вигляду кінцевого продукту. Розробка конкретних виробничих мікробіологічних критеріїв гігієни повинно базуватися на особливостях процесів забою тварин та первинної їх переробки з врахуванням стану виробничої санітарії та гігієни на кожному конкретному м'ясопереробному підприємстві.

Літературний огляд

Спалахи харчових зоонозів у людини можуть виникати в наслідок використання харчових продуктів, отриманих від хворих тварин, від вторинної контамінації мікроорганізмами продукції тваринного походження в процесі заготівлі, забою, розбирання туш, зберігання у холодильниках і виготовлення їжі. Профілактика цих інфекцій у людини вимагає не тільки глибоких знань біології та екології збудників, але й проведення комплексних санітарно-гігієнічних заходів упродовж усього харчового ланцюга [1].

Мікробіологічний контроль на м'ясопереробних комбінатах полягає у визначенні санітарної якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції, а також своєчасному виявленні та усуненні джерел чи причин забруднення продуктів мікроорганізмами під час технологічного процесу. Санітарно-мікробіологічний контроль складається з санітарно-гігієнічного контролю умов виробництва та контролю технологічних процесів і готової продукції [2]. Контроль умов виробництва здійснюють шляхом проведення мікробіологічного дослідження матеріалів, обладнання, інвентарю, тари, спецодягу та рук робочого персоналу, повітря виробничих приміщень та води, що використовується в технологічних процесах [3].

Найважливішим критерієм при оцінці санітарного стану виробленої продукції є мікробіологічні показники, особливо наявність патогенної мікрофлори, зокрема сальмонел, що можуть спричинити тяжкі отруєння при споживанні такої сировини [4–5].

Встановлено, що мікроорганізми, в тому числі і патогенні, можуть потрапляти на поверхню туші в процесі її первинної обробки при контакті із забрудненими інструментами, руками, одягом працівників тощо. Оскільки м'ясо є гарним поживним середовищем для життєдіяльності мікроорганізмів, які, розмножуючись, можуть викликати його псування, воно стає і причиною виникнення гострих токсикоінфекцій [6].

Велика кількість мікробів потрапляє на поверхню туш з повітря забійного цеху. Найбільш висо-

кий вміст мікроорганізмів відзначається в повітрі поблизу установок зйомки шкур, біля місця підвищення, де були оглушені тварин, і на лінії знекровлення. У повітрі забійно-обробного цеху виявляють різноманітну мікрофлору, представлену споровими гнильними бактеріями, грамнегативними паличками, грибами, актиноміцетами та різними коками [7–10].

Обсіменіння патогенними мікроорганізмами м'яса і продуктів його переробки призводить до накопичення їх в м'ясних продуктах і зниження їх якості. Тому для отримання безпечної для людини продукції високої санітарної якості потрібен пошук екологічно безпечних способів санації повітряного середовища в приміщеннях цехів м'ясокомбінатів [11]. Так, кількість МАФАНМ у м'ясі залежить від рівня санітарії під час виробництва. При якійсній санітарній обробці на поверхні м'яса виявляють кілька десятків мікробних клітин, за низького рівня санітарного стану кількість мікроорганізмів на 1 см² площі м'ясних туш може сягати 500 тис. клітин і більше [12].

У навколишньому середовищі постійно присутні спори плісняви, але проростають вони тільки тоді, коли з'являється поживне середовище і волога. Найбільш поширені цвілі, що викликають псування м'яса та м'ясопродуктів, є мікроскопічні гриби з роду *Penicillium*, *Aspergillus* та *Gladosporium*. Цвілі не викликають гниття, але багато з них (*Aspergillus*, *Gladosporium*) токсичні, а в контакті з іншими бактеріями можуть викликати харчові токсикоінфекції [13].

Виявлено, що склад мікрофлори поверхонь огорожуючої конструкції і обладнання ковбасних заводів представлений БГКП (до 30% випадків), стафілококами (до 87,5% випадків) [14]. Іншими дослідженнями визначено, що з технологічного обладнання м'ясопереробних підприємств найбільш часто виділяють представників сімейства *Enterobacteriaceae*, і їх більше в 1,7 рази, ніж БГКП, а стафілококів виявляють у 5,3 рази менше, ніж ентеробактерій [15].

Доведено, що мікрофлора внутрішнього середовища тваринницьких приміщень, в тому числі санітарно-показова (БГКП, стафілококи, бацили), а з нею і патогенна, при наявності її в середовищі приміщень, здатна глибоко проникати в капілярну систему будівельних конструкцій (цегла, вапноцементна штукатурка, бетон). Робочі розчини деззасобів з високим поверхневим натягом не здатні проникати в капіляри будівельних конструкцій, тому їх мікрофлора є недосяжною для дії розчинів дезінфектантів. Через певний час після дезінфекції в процесі висихання конструкцій (підлога, каналізаційні канали, стіни) капілярна волога виходить на її поверхню, виносячи з собою мікрофлору, яку не знищують дезрозчин [16].

Окрему увагу працівникам харчової промисловості, а зокрема м'ясопереробної, слід приділити

аналізу якісних характеристик питної води, що використовується безпосередньо при виробництві харчової продукції, так як від її фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників безпосередньо залежить рівень безпеки та якості, а також вихід якісного готового продукту. У воді постійно можна виявити аеробні не хвороботворні мікроби (сапрофіти), плісняві гриби, дещо рідше – анаеробні бактерії. Поряд з сапрофітами у воді можуть міститися і патогенні мікроорганізми (дизентерійна паличка, сальмонели, вібріони, бруцели, мікобактерії, вірус ящуру тощо), що викликають захворювання у людини та тварин [17].

На харчових підприємствах існує велика кількість джерел поширення забруднень біологічної природи [18,19], однак на першому місці це робочий персонал [20]. Люди переносять і виділяють в навколишнє середовище велику кількість бактерій, патогенів, вірусів, плісняви, спор. На більшості технологічних процесів люди знаходяться в прямому контакті з продуктом, під час якого будь-який із забруднювачів, або всі разом, можуть потрапити в продукт і зробити його небезпечним для вживання людиною. Звичайно, повністю виключити забруднення продукції не можна, але можна суттєво знизити їх концентрацію.

Враховуючи значимість забруднення від робочого персоналу, рекомендується використовувати одяг, який прикриває значну частину поверхні тіла. Комплект одягу, крім костюма або комбінезона, в деяких цехах м'ясопереробного підприємства (особливо у відділі вакуумації та реалізації готового продукту) повинен включати маску, рукавички та бахали [21].

Метою роботи було проведення досліджень рівня контамінації м'яса яловичини та м'яса птиці час технологічного циклу забою та переробки, визначення ефективності застосування сучасного дезінфікуючого засобу.

Матеріали та методи досліджень

Експериментальна частина роботи проводилась на базі м'ясопереробних підприємств Луганської, Харківської і Волинської областей України та в лабораторії ветеринарної санітарії та паразитології Національного наукового центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» (м. Харків).

Експериментальні дослідження щодо зниження мікробної контамінації тушок птиці на етапі переробки проводили шляхом застосування препарату «ПЗ-оксонія актив 150» виробництва Концерну «ECOLAB» (Німеччина). Склад засобу, вміст діючих та допоміжних речовин, мас. %: перекис водню у межах (10,0%–20,0%), надцтова кислота у межах (15,0%–17,0%), оцтова кислота у межах (25,0%–30,0%), інші компоненти – гідрокситиліден дифосфонова кислота (0,5%–1,5%); вода до 100,0%.

Препарат являє собою безбарвну прозору рідину із специфічним запахом оцту.

Бактеріологічні дослідження санітарно-гігієнічних змивів проводили згідно «Рекомендацій щодо санітарно-мікробіологічного дослідження змивів з поверхонь тест-об'єктів та об'єктів ветеринарного нагляду і контролю» (затв. наук.-техн. радою Держ. департаменту вет. медицини МАП України 23.12.2004 р. (протокол № 4)). Бактерицидні властивості дезінфікуючого засобу проводили відповідно до чинних методичних рекомендацій [22].

Результати дослідження та їхнє обговорення

Первинна переробка тварин на м'ясопереробних підприємствах включає забій і розбирання туш. Забійно-обробний цех є головним цехом будь-якого підприємства з переробки тварин на м'ясо, і від його санітарного стану й послідовності технологічного процесу, в основному, залежить санітарний стан та товарна якість м'ясопродуктів, що випускаються підприємством. Необхідно зазначити, що забій є першою технологічною операцією первинної переробки тварин, від ретельності виконання якої залежать якість і стійкість м'яса при зберіганні.

Із метою визначення рівня мікробної контамінації поверхонь туш яловичих ми відбирали проби змиви на наступних технологічних процесах: після зняття шкури (п'ять місць відбору); після нутрування (шість місць відбору); після заключного туалету (шість місць відбору).

Результати моніторингових досліджень рівня контамінації поверхні туш яловичини протягом технологічного процесу забою наведено в таблиці 1.

За результатами, представленими в таблиці 1, видно, що під час забою великої рогатої худоби (ВРХ) спостерігається невинне зростання загальної кількості мікроорганізмів на дослідних ділянках яловичих туш. Після зняття шкури кількість МАФАНМ на поверхні туш досягає в середньому $(3,1 \pm 0,01) \times 10^3$ КУО/см². Після нутрування туш цей показник збільшується на 58%, досягаючи рівня $(4,9 \pm 0,02) \times 10^3$ КУО/см². Найвищий рівень контамінації поверхонь туш МАФАНМ на даному етапі реєстрували на внутрішній поверхні черевної та грудної стінки – $(5,68 \pm 0,12) \times 10^3$ КУО/см² та $(5,71 \pm 0,12) \times 10^3$ КУО/см² відповідно.

Останнім технологічним етапом при виробництві яловичини є заключний туалет туш. На основі мікробіологічних досліджень встановлено, що після заключного туалету туш (вологий туалет) спостерігається зменшення загальної кількості мікроорганізмів на поверхні туш на 26% порівняно з етапом нутрування. Але, аналізуючи кількість МАФАНМ на поверхні туш після зняття шкури та після заключного туалету можна зроби-

ти висновок, що кількість МАФАНМ не знижується до початкового рівня, а навіть перевищує

його на 16% $((3,6 \pm 0,2) \times 10^3$ КУО/см²), що свідчить про неякісний туалет туш.

Таблиця 1 – Результати дослідження контамінації поверхні туш яловичини (n=148)

Стадія технологічного процесу	Місце відбору проб	МАФАНМ (КУО×10 ³) см ²	Enterobacteriaceae (КУО×10 ²) см ²
Після зняття шкіри	Тазостегнова частина	3,07±0,078	2,76±0,22
	Черевна стінка	3,08±0,081	2,85±0,23
	Грудна стінка	3,12±0,078	2,96±0,23
	Лопатка	3,12±0,077	3,0±0,24
	Шия	3,15±0,08	3,24±0,25
Після нутрування	Нижня частина тазостегнового відрубубу	4,48±0,093	5,38±0,41
	Черевна стінка (зовнішня поверхня)	4,5±0,096	5,53±0,42
	Черевна стінка (внутрішня поверхня)	5,68±0,12	9,58±0,91
	Зовнішня частин грудного відрубубу	4,55±0,1	5,71±0,43
	Внутрішня частин грудного відрубубу	5,71±0,12	8,41±0,62
	Шия (внутрішня поверхня)	4,77±0,1	6,6±0,5
Після заключного туалету туш	Нижня частина тазостегнового відрубубу	3,17±0,1	2,38±0,19
	Черевна стінка (зовнішня поверхня)	3,21±0,1	2,46±0,2
	Черевна стінка (внутрішня поверхня)	4,27±0,12	3,59±0,24
	Зовнішня частин грудного відрубубу	3,26±0,1	2,58±0,19
	Внутрішня частин грудного відрубубу	4,29±0,11	3,75±0,25
	Шия (внутрішня поверхня)	3,5±0,1	3,0±0,24

Крім того, дані таблиці 1 свідчать про те, що бактерії родини *Enterobacteriaceae* займають вагоме місце в складі загальної кількості бактерій, які контамінують контактні поверхні яловичих туш. Збільшення кількості бактерій родини *Enterobacteriaceae* спостерігається протягом технологічного процесу забою починаючи від процесу зняття шкіри, з кожною наступною технологічною операцією, до заключного туалету туш яловичих. Частка бактерій родини *Enterobacteriaceae* по відношенню до показника МАФАНМ становила в середньому: після зняття шкіри – 9,5% $((2,97 \pm 7,8) \times 10^2$ КУО/см²); після нутрування – 13,9% $((6,87 \pm 7,1) \times 10^2$ КУО/см²); після заключного туалету – 8,2% $((2,96 \pm 7,8) \times 10^2$ КУО/см²).

Найвищий рівень контамінації поверхонь туш бактеріями родини *Enterobacteriaceae* реєстрували після нутрування на внутрішній поверхні черевної та грудної стінки – $(9,58 \pm 0,91) \times 10^2$ КУО/см² та $(8,41 \pm 0,62) \times 10^2$ КУО/см² відповідно.

На нашу думку, контамінація сирого м'яса мікроорганізмами починається під час забою, коли на тушу потрапляють мікроорганізми зі шкіри, при видаленні шлунково-кишкового тракту і лімфатичних вузлів тварини та при сухому (або вологому) туалеті туш, а також з поверхонь устаткування та обладнання.

Аналізуючи можливі шляхи контамінації м'ясних туш ми виявили, що після зняття шкіри кількість МАФАНМ на поверхні туш варіює в межах від $1,6 \times 10^3$ КУО/см² до $7,3 \times 10^3$ КУО/см², а кількість бактерій родини *Enterobacteriaceae* – від $0,42 \times 10^2$ КУО/см² до $12,5 \times 10^2$ КУО/см². Слід зазна-

чити, що найбільші показники МАФАНМ та кількість бактерій родини *Enterobacteriaceae* спостерігаються при забої ВРХ з дуже забрудненим шерстним покривом тварин, що визначалось нами візуально. Найменша кількість мікроорганізмів після процесу зняття шкіри реєструвалась при забої молодняка ВРХ із задовільним санітарно-гігієнічним станом шерстного покриву, що також визначали візуально. Крім того, варто зазначити, що проби з миви свідомо відбирали у різний проміжок часу від моменту початку забою з метою виявлення фактору впливу додаткових факторів контамінації туш.

В процесі проведення досліджень ми відмічали, що кількість МАФАНМ та бактерій родини *Enterobacteriaceae* на поверхні туш яловичих варіювала протягом робочого часу. Найнижче значення МАФАНМ реєстрували після початку роботи забійного цеху – $(2,85 \pm 0,03) \times 10^3$ КУО/см², а найбільше значення реєстрували під час забою у другу половину робочого часу на ділянці нутрування туш – $(5,6 \pm 0,06) \times 10^3$ КУО/см², а отже причиною незадовільного санітарно-гігієнічного стану туш може бути порушення виробничої санітарії.

Таким чином, офіційні мікробіологічні критерії гігієни виробництва м'ясних туш необхідно використовувати як базові. Однак, щоб підприємства, які переробляють м'ясо забійних тварин досягали відповідності чинним мікробіологічним критеріям необхідно не лише дотримуватись правил гігієни та санітарії під час забою, а й постійно контролювати мікробіологічні показники, використовуючи для орієнтиру виробничі критерії, що розроблені на ос-

нові мікробіологічних досліджень лікарів-бактеріологів для кожного об'єкта забою.

Також нами було проведено ряд мікробіологічних досліджень з метою оцінки рівня контамінації тушок птиці патогенною і умовно-патогенною мікрофлорою протягом всієї технологічної лінії їх за-

бою та переробки. При цьому оцінку проводили за загальною кількістю МАФАНМ та наявністю БГКП. Проби відбирали протягом робочого періоду через рівний проміжок часу. Результати досліджень наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Результати бактеріологічних досліджень проб-змивів з тушок курчат бройлерів під час технологічного процесу забою

Технологічний етап	Зона відбору проб	БГКП	Кількість МАФАНМ, КУО/см ² ×10 ² (норма до 1000 КУО/см ²)		
			Час відбору проб		
			6.00-8.00	9.00-12.00	14.00-17.00
Дільниця патрошіння	Зовнішня поверхня шкіри	Виявлено	10,7±0,5	4,9±0,2	16,0±0,5
	Шкіра шиї	Виявлено	4,1±0,15	1,7±0,02	9,9±0,4
	Каркас	Виявлено	1,1±0,04	1,8±0,02	7,9±0,2
Перехід з шнекової ванни № 1 до шнекової ванни № 2	Зовнішня поверхня шкіри	Виявлено	4,6±0,2	2,2±0,02	19,0±1,2
	Шкіра шиї	Виявлено	7,6±0,4	2,3±0,04	21,1±0,15
	Каркас	Виявлено	2,8±0,15	1,8±0,07	17,3±0,2
Після ванни охолодження	Зовнішня поверхня шкіри	Виявлено	0,7±0,1	Суцільний ріст	Суцільний ріст
	Шкіра шиї	Виявлено	0,6±0,04	2,1±0,07	10,7±0,3
	Каркас	Виявлено	0,9±0,03	1,0±0,01	15,7±0,1
Після повітряної камери охолодження	Зовнішня поверхня шкіри	Виявлено	80,3±0,3	Суцільний ріст	Суцільний ріст
	Шкіра з шиї	Виявлено	6,9±0,1	22,1±0,15	34,3±0,3
	Каркас	Виявлено	6,5±0,03	11,7±0,2	42,1±0,1

Відомо, що в процесі патрання і напівпатрання основна контамінація тушок птиці відбувається при розривах кишечника, жовчного міхура та яєчних фолікулів. Дослідження змивів з туш на даній ділянці свідчить про неспинне зростання МАФАНМ протягом робочої зміни з $(5,3±0,03) \times 10^2$ КУО/см² на початку робочої зміни до $(11,3±0,02) \times 10^2$ КУО/см² наприкінці зміни. Найбільш забрудненою частиною тушки на ділянці патрошіння виявилась зовнішня частина шкіри – $(10,7±0,5) \times 10^2$ КУО/см². Деяке зниження МАФАНМ в середині робочої зміни спостерігається у зв'язку з тим, що після забою кожної партії відбувається миття підлоги, стін та обладнання струменем води під тиском.

Наступним технологічним етапом є охолодження. М'ясо птиці охолоджують для запобігання мікробного псування. Охолодження обпатраних тушок відбувається у ваннах з холодною водою або в камерах об'ємно-крапельного охолодження за температури від 0 до 2°C. Процес триває до тих пір, поки температура в товщі м'язів не знизиться до 4°C. Таке охолодження не вбиває бактерії, а лише перешкоджає їх розмноженню. При зануренні тушок птиці в ванну охолодження частина мікроорганізмів з них змивається, що збільшує ризик перехресної контамінації.

При аналізі проб-змивів з тушок курчат бройлерів під час переходу з шнекової ванни № 1 до

шнекової ванни № 2 встановлено, що кількість МАФАНМ на поверхні дослідних об'єктів протягом робочого часу зростає у 4,4 рази та становить наприкінці робочої зміни в середньому $1,9 \times 10^2$ КУО/см². Найбільш забрудненою ділянкою виявилась шкіра шиї – $(7,6±0,4) \times 10^2$ КУО/см².

Під час дослідження проб-змивів з тушок птиці після ванни охолодження кількість МАФАНМ варіює в межах від $(0,6±0,04) \times 10^2$ КУО/см² до суцільного росту на живильному середовищі.

За результатами дослідження встановлено, що найбільша контамінація м'ясної сировини МАФАНМ відбувається в камері охолодження.

На всіх ділянках первинної переробки м'яса птиці в пробах-змивах виявляли БГКП, що свідчить про порушення санітарно-гігієнічного режиму на виробництві.

На заключному етапі експериментів метою нашої роботи було розробити метод зниження мікробної контамінації тушок птиці в процесі переробки для зниження ризику перехресної контамінації і забезпечення антимікробного ефекту у процесі охолодження тушок птиці, а також отримання якісної та безпечної продукції птахівництва, що відповідає міжнародним стандартам.

Експериментальні дослідження щодо зниження мікробної контамінації тушок птиці на етапі переробки проводили шляхом застосування кислотного

препарату «ПЗ-оксонія актив 150» за різної концентрації та експозиції. Результати дослідження представлені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Ефективність застосування препарат «ПЗ-оксонія актив 150» (n=4)

Експозиція, хв	Концентрація робочого розчину, %			Контроль
	0,01	0,02	0,03	
	МАФАнМ, КУО/г			
15	$(6,1 \pm 1,77) \times 10^3$	$(3,5 \pm 0,73) \times 10^3$	$(2,4 \pm 0,69) \times 10^3$	$(6,9 \pm 1,12) \times 10^3$
20	$(6,9 \pm 1,92) \times 10^3$	$(3,1 \pm 0,84) \times 10^3$	$(2,1 \pm 0,64) \times 10^3$	$(7,5 \pm 1,87) \times 10^4$
25	$(7,7 \pm 1,81) \times 10^3$	$(2,5 \pm 0,65) \times 10^3$	$(1,9 \pm 0,53) \times 10^3$	$(8,1 \pm 2,16) \times 10^4$
30	$(8,1 \pm 1,35) \times 10^3$	$(1,9 \pm 0,58) \times 10^3$	0	$(8,9 \pm 2,13) \times 10^4$

За результатами мікробіологічних досліджень (табл. 3) встановлено, що обробка тушок курчат-бройлерів за допомогою технологічного допоміжного засобу «ПЗ-оксонія актив 150» забезпечує зниження рівня МАФАнМ на 2–4 порядки порівняно з контролем.

При дослідженні кількісного складу мікрофлори після обробки тушок бройлерів препаратом «ПЗ-оксонія актив 150» встановлено, що оптимальним є використання 0,03% розчину засобу за експозиції 30 хвилин. Даний режим застосування препарату забезпечує повне знищення мікроорганізмів на поверхні тушок курчат-бройлерів. При аналізі результатів проведених досліджень встановлено високу позитивну кореляційну залежність між експозицією препарату та концентрацією робочого розчину 0,01% ($r=0,989$). Поряд з цим, між експозицією та концентрацією робочого розчину 0,02% та 0,03%, коефіцієнт кореляції має значення ($r=-0,996$ та $r=-$

0,879). Разом із цим між експозицією та контролем встановлений позитивний кореляційний зв'язок ($r=0,997$).

При органолептичній оцінці якості м'яса птиці після обробки дослідним препаратом встановлено відповідність вимогам нормативної документації. Вже через 2 години після обробки тушок був відсутній сторонній запах оцтової кислоти.

В змивах з поверхні тушок птиці контрольної групи (обробка водою) через 30 хвилин після початку дослідження виявили *E. coli*, *S. intermedius* та *P. aeruginosa*.

Крім того, визначали кількість МАФАнМ в 1 г м'язової тканини оброблених тушок, упакованих в харчову плівку, в процесі зберігання в холодильній камері за температури $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ на 5, 7 та 9 добу зберігання. Результати проведених досліджень представлені в таблиці 4.

Таблиця 4 – Результати мікробіологічного дослідження зразків м'язової тканини в залежності від способу обробки та терміну зберігання

Дослідний зразок	МАФАнМ, КУО/г, при тривалості зберігання		
	5 діб	7 діб	9 діб
Тушки птиці, оброблені 0,03 % водний розчин «ПЗ-оксонія актив 150»	$6,0 \times 10^3$	$7,8 \times 10^3$	$5,8 \times 10^4$
Тушки птиці, охолоджені у крижаній воді	$3,2 \times 10^5$	$9,2 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$

У результаті проведених досліджень (табл. 4) встановлено, що використання 0,03% водного розчину препарату «ПЗ-оксонія актив 150» забезпечує мікробіологічну стійкість продукції протягом 9 діб. Патогенної мікрофлори не виявлено.

Ветеринарно-санітарна оцінка доброякісності охолодженого м'яса птиці в процесі зберігання тушок курчат-бройлерів підтвердила перевагу обробки поверхні тушок птиці водним розчином засобу «ПЗ-оксонія актив 150» в порівнянні з контролем.

Узагальнюючи отримані результати встановлено, що препарат «ПЗ-оксонія актив 150» є ефективним засобом санації тушок птиці у процесі їх переробки. Даний засіб вигідно вирізняється з поміж інших препаратів екологічною безпечністю, широким спектром бактеріцидних властивостей.

За результатами проведених досліджень отримано патент № 117395 «Спосіб зниження мікробної контамінації поверхні тушок птиці».

Апробація результатів досліджень

Отримані результати досліджень апробовані і впроваджені у виробництво на ряді м'ясопереробних підприємств України: ТОВ «Ольховський м'ясокомбінат» (м. Харків, Харківська область); ТДВ «М'ясокомбінат «Ятрань» (м. Кропивницький, Кіровоградська область); ФОП Проценко О.В. (м. Богодухів, Харківська область); ТЗОВ «Птахокомплекс «Губин» (м. Луцьк, Волинська область).

Висновки

Кількість МАФАнМ та бактерій родини *Enterobacteriaceae* на поверхні туш яловичих варіює

протягом робочого часу. Найнижче значення МАФАНМ реєструють після початку роботи забійного цеху – $(2,85 \pm 0,03) \times 10^3$ КУО/см², а найбільше значення реєструють під час забою у другу половину робочого часу на ділянці нутрування туш – $(5,6 \pm 0,06) \times 10^3$ КУО/см².

Середня кількість МАФАНМ в повітрі на ділянці забою та переробки птиці наприкінці робочої зміни перевищує встановлену норму у 3,3 рази, та не відповідає встановленим нормам у камері охолодження.

Препарат «ПЗ-оксонія актив 150» забезпечує повне знищення мікроорганізмів на поверхні тушок курчат-бройлерів при використанні 0,03% розчину засобу за експозиції 30 хвилин.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці інноваційної системи ветеринарно-санітарних заходів на м'ясопереробних підприємствах з урахуванням застосування сучасних високоефективних антимікробних і миючих засобів.

Список літератури:

1. Загребельний В. О. Вивчення безпечності м'яса за мікробіологічними показниками [Текст] / В. О. Загребельний, О. М. Якубчук, Т. В. Таран // Наукові доповіді НУБІП. – 2012. – № 6 (35). – С. 8–12. – ISSN 2223-1609
2. Mead G. C. Poultry Meat Processing and Quality [Text] / G. C. Mead. – Cambridge : Woodhead Publishing, 2004. – 388 p. – ISBN: 0160706734
3. Brown M. H. The role of microbiological testing in systems for assuring the safety of beef [Text] / M. H. Brown, CO Gill, J. Hollingsworth, R. I. Nickelson, S. Seward, J. J. Sheridan, et al // Intern. J. of Food Microbiology. – 2000. – № 62. – С. 7–16. DOI: 10.1016/S0168-1605(00)00408-6
4. Суслowa В. Профілактика сальмонельозів – дотримання ветеринарно-санітарних вимог при забої тварин, зберіганні, транспортуванні й переробки продукції [Текст] / В. Суслowa // Ветеринарна медицина України. – 2005. – № 2. – С. 28–29. – ISSN: 2306-9961.
5. Татарникова Н. А. Патогенная микрофлора мяса и мясных продуктов [Текст] / Н. А. Татарникова, О. Г. Мауль // Ветеринария. – 2015. – № 1(51). – С. 87–89. – ISSN: 0042–4846.
6. Котелевич В. А. Порівняльний аналіз якості та безпеки продуктів забою птиці, вирощеної в приватному господарстві та на комплексі «Агромакс» [Текст] / В. А. Котелевич, Д. А. Бурковська // Ветеринарна медицина України. – 2014. – № 2(216). – С. 26–28. – ISSN: 2306-9961.
7. Gardner G. A. Culture media for non-sporulating Gram positive, catalase positive food spoilage bacteria [Text] / G. A. Gardner. – Oxford : Elsevier, 2003. – 402 p. DOI: 10.1016/S0079-6352(03)80012-7
8. Holley R. A. Microbial profiles of commercial, vacuum-packaged, fresh pork of normal or short storage life [Text] / R.A. Holley, M.D. Peirson, J. Lam, K.B. Tan // Intern. J. of Food Microbiology. – 2004. – № 97. – С. 53–62. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.029
9. Jones R. J. Observations on the succession dynamics of lactic acid bacteria populations in chill-stored vacuum-packaged beef [Text] / R. J. Jones // Intern. J. of Food Microbiology. – 2004. – № 90. – С. 273–282. DOI: 10.1016/S0168-1605(03)00310-6
10. Bohaychuk V. Evaluation of Detection Methods for Screening Meat and Poultry Products for the Presence of Foodborne Pathogens [Text] / V. Bohaychuk // J. Food Protection. – 2005. – № 68. – С. 2637–2647. DOI: 10.4315/0362-028X-68.12.2637
11. Прокопенко А. А. Технология применения УФ облучателей-рециркуляторов повышенной эффективности для обеззараживания воздуха в цехах мясокомбинатов [Текст] / А. А. Прокопенко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2013. – № 2(10). – С. 43–46. – ISSN: 2075-1818.
12. Коцомбас І. Я. Експертиза напівфабрикатів м'ясних та м'ясо-рослинних січних мікроструктурним методом [Текст] / І. Я. Коцомбас, Г. І. Коцомас, О. М. Шебенговська. – Львів: Афіша, 2011. – 80 с.
13. Кватирка О. Запобігання пліснявому нальоту [Текст] / О. Кватирка. // М'ясні технології світу. – 2010. – №12. – С. 68–72.
14. Анненков А.В. Применение препарата «Дезконтэн» для дезинфекции объектов лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы при продовольственных рынках [Текст] / А.В. Анненков // Дезинфекционное дело. – 2006. – № 4. – С. 31–32. – ISSN: 2076-457X
15. Сироткин И. В. Санитарно-микробиологический мониторинг эффективности режимов профилактической дезинфекции поверхностей технологического оборудования мясо-сырьевого цеха [Текст] / И. В. Сироткин. // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2014. – №2(12). – С. 33–36. – ISSN: 2075-1818
16. Русенко Я. Г. Удосконалення методу контролю ефективності дезінфекції тваринницьких приміщень [Текст] / Я. Г. Русенко, Л. А. Тататінов. // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. – 2004. – Том 6 (№2), ч.3. – С. 49–53. – ISSN: 2518-1327
17. Костенко Ю. Г. Основы микробиологии, гигиены и санитарии на предприятиях мясной и птицеперерабатывающей промышленности [Текст] / Ю. Г. Костенко, С. В. Нецепляев, Л. А. Гочарова. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 176 с.
18. Jorgensen F. Prevalence and numbers of *Salmonella* and *Campylobacter* spp. on raw, whole chickens in relation to sampling methods [Text] / F. Jorgensen, R. Bailey, S. Williams, P. Henderson, DRA Wareing, F.J. Bolton // Intern. J. of Food Microbiology. – 2002. – № 76. – P. 151–164. DOI: 10.1016/S0168-1605(02)00027-2
19. Li Y. Effect of high-temperature inside spray on survival of *Campylobacter jejuni* attached to prechill chicken carcasses [Text] / Y. Li, B. L. Swem, H. Yang // Poultry Science. – 2002. – № 81. – P. 1371–1377. DOI: 10.1093/ps/81.9.1371
20. Methodology for detection and typing of foodborne microorganisms [Text] / E. De. Boer // Intern. J. of Food Microbiology. – 1999. – № 50. – P. 119–130. DOI: 10.1016/S0168-1605(99)00081-1
21. Власенко В. І. Сучасний санітарний одяг – запорука безпечності продуктів харчування [Текст] / В.І. Власенко, Н.Г. Левицька // М'ясні технології світу. – 2010. – № 4. – С. 76–77.
22. Коваленко В.І. Методи контролю дезінфікуючих засобів [Текст] / В. І. Коваленко. – Київ, 2014.

КОНТАМИНАЦИЯ МЯСА ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ И СРЕДСТВА ЕЕ СНИЖЕНИЯ

А.П. Палий, доктор ветеринарных наук, старший научный сотрудник, *E-mail*: paliy.dok@gmail.com
Лаборатория ветеринарной санитарии и паразитологии
Национальный научный центр «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины»
ул. Пушкинская, 83. г. Харьков, Украина, 61023

К.А. Родионова, аспирант, *E-mail*: katerina.rodionova@ukr.net
Кафедра инфектологии, качества и безопасности продукции АПК
Луганский национальный аграрный университет, ул. Алчевских, 44. г. Харьков, Украина, 61002

А.П. Палий, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, *E-mail*: paliy.andriy@ukr.net
 Кафедра технічних систем і технологій животноводства
 Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка
 проспект Московський, 45. г. Харків, Україна, 61050

Анотація. В статті представлені результати по визначенню рівня мікробної контамінації м'яса убойних тварин і птиці в процесі його технологічної переробки. Визначено, що кількість МАФАНМ і бактерій родини *Enterobacteriaceae* на поверхні туш говядини варіює в часі роботи. Низьке значення МАФАНМ реєструють після початку роботи убойного цеху – $(2,85 \pm 0,03) \times 10^3$ КОЕ/см², а найбільше значення реєструють в час забоя во вторую половину робочого часу на ділянці нутривання туш – $(5,6 \pm 0,06) \times 10^3$ КОЕ/см². Бактерії родини *Enterobacteriaceae* займають важливе місце в складі загальної кількості бактерій, які контаминують контактні поверхні говяжих туш. Середнє значення МАФАНМ в повітрі на ділянці забоя і переробки птиці в кінці робочої зміни перевищує установлену норму в 3,3 рази, і не відповідає установленим нормам в камері охолодження. На всіх ділянках первинної переробки м'яса птиці в пробах-смахах виявляли бактерії групи кишечно-палочковидні. Причиною незадовільного санітарно-гігієнічного стану туш може бути порушення виробничої санітарії. Препарат «ПЗ-оксонія актив 150», в складі якого в якості діючих речовин входить наддуксунна кислота і перекис водню, забезпечує повне знищення мікроорганізмів на поверхні тушок цыплят-бройлерів при використанні 0,03 % розчину препарату при експозиції 30 хвилин, а також забезпечує мікробіологічну стійкість продукції в часі 9 днів.

Ключові слова: говядина, м'ясо птиці, мікробна контамінація, МАФАНМ, ПЗ-оксонія актив 150, м'ясопереробувальне підприємство.

References:

- Zahrebel'nyy VO. Vychennya bezpechnosti m'yasa za mikrobiolohichnymy pokaznykamy. Naukovi dopovidi NUBIP. 2012; 6(35): 8-12. – ISSN: 2223-1609
- Mead GC. Poultry Meat Processing and Quality. Cambridge: Woodhead Publishing; 2004:388. – ISBN: 0160706734
- Brown MH, Gill CO, Hollingsworth J, Nickelson RI, Seward S, Sheridan JJ, et al. The role of microbiological testing in systems for assuring the safety of beef. Intern. J. of Food Microbiology. 2000; 62: 7-16. DOI: 10.1016/S0168-1605(00)00408-6
- Suslova V. Profilaktyka sal'monell'oziv – dotrymannya veterynarno-sanitarnykh vymoh pry zaboyi tvaryn, zberihanni, transportuvanni y pererobky produktsiyi. Veterynarna medytsyna Ukrainy. 2005; 2: 28-29. – ISSN: 2306-9961.
- Tatamykova NA, Maul OH. Patohennaya mykroflora myasa y myasnykh produktov. Veterynaryya. 2015; 1(51): 87-89. – ISSN: 0042 – 4846.
- Kotelevych VA, Burkovska DA. Porivnyal'nyy analiz yakosti ta bezpeky produktiv zaboyu ptytsi, vyroshchenoyi v pryvatnomu hospodarstvi ta na kompleksy «Ahromaks». Veterynarna medytsyna Ukrainy. 2014; 2(216): 26-28. – ISSN: 2306-9961.
- Gardner GA, editor. Culture media for non-sporulating Gram positive, catalase positive food spoilage bacteria. Oxford: Elsevier; 2003: 80. DOI: 10.1016/S0079-6352(03)80012-7
- Holley RA, Peirson MD, Lam J, Tan KB. Microbial profiles of commercial, vacuum-packaged, fresh pork of normal or short storage life. Intern. J. of Food Microbiology. 2004; 97: 53-62. DOI:10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.029
- Jones RJ. Observations on the succession dynamics of lactic acid bacteria populations in chill-stored vacuum-packaged beef. Intern. J. of Food Microbiology. 2004; 90: 273-282. DOI: 10.1016/S0168-1605(03)00310-6
- Bohaychuk V. Evaluation of Detection Methods for Screening Meat and Poultry Products for the Presence of Foodborne Pathogens. J. Food Protection. 2005; 68: 2637-2647. DOI: 10.4315/0362-028X-68.12.2637
- Prokopenko A.A. Tekhnologiya primenyeniya UF obluchateley-retsirkulyatorov povyshennoy effektivnosti dlya obezrazhivaniya vozdukh v tsekhakh myasokombinatov. Problemy veterynarnoy sanitarii, gigiyeny i ekologiyi. 2013; 2(10): 43-46. – ISSN: 2075-1818.
- Kotsymbas IY.A., Kotsyumas G.I., Shchepentovska O.M. Yekspertiza napivfabrikativ m'yasnykh ta m'yaso-roslinnikh sichnykh mikrostrukturmim metodom. L'viv: Afisha; 2011; 80.
- Kvatirka O. Zapobigannya plisnyavomu nal'otu. M'yasni tekhnologii v svitu. 2010; 12: 68-72.
- Annenkov AV. Primenyeniye preparata «Dezkonten» dlya dezinfektsii ob'yektov laboratorii veterynarno-sanitarnoy ekspertizy pri prodovol'stvennykh ryunkakh. Dezinfektsionnoye delo. 2006; 4: 31-32. – ISSN: 2076-457X
- Sirotkin IV. Sanitarno-mikrobiologicheskyy monitoring effektivnosti rezhimov profilakticheskoy dezinfektsii poverkhnostey tekhnologicheskogo oborudovaniya myasosyr'yevogo tsekha. Probl. vet. sanitarii, gigiyeny i ekologiyi. 2014; 2(12): 33-36. – ISSN: 2075-1818.
- Rusenko YG, Tatatinov LA. Udoskonalennya metodu kontrolyu yefektivnosti dezinfektsii tvarinnits'kikh primishchen'. Naukoviy visnik LNUVMBT imeni S.Z. Ghzits'kogo. 2004; 6(2)3: 49-53. – ISSN: 2518-1327
- Kostenko YUG, Netseplyayev SV, Gocharova LA. Osnovy mikrobiologiyi, gigiyeny i sanitarii na predpriyatiyakh myasnoy i pitsepererabatyvayushchey promyshlennosti. Moskva: Agropromizdat; 1991; 176.
- Jorgensen F, Bailey R, Williams J, Henderson P, Wareing DRA, Bolton J, et al. Prevalence and numbers of Salmonella and Campylobacter spp. on raw, whole chickens in relation to sampling methods. Intern. J. of Food Microbiology. 2002; 76: 151-164. DOI: 10.1016/S0168-1605(02)00027-2
- Li Y, Swem B.L., Yang H. Effect of high-temperature inside spray on survival of Campylobacter jejuni attached to prechill chicken carcasses. Poultry Science. 2002; 81: 1371-1377. DOI: 10.1093/ps/81.9.1371
- Boer ED. Methodology for detection and typing of foodborne microorganisms. Intern. J. of Food Microbiology. 1999; 50: 119-130. DOI: 10.1016/S0168-1605(99)00081-1
- Vlasenko VI, Levys'ka NH. Suchasnyy sanitarnyy odyah – zaporuka bezpechnosti produktiv kharchuvannya. M'yasni tekhnolohiyi svitu. 2010; 4: 76-77.
- Kovalenko VL. Metodi kontrolya dezinficiruvannya sredstv. Spravochnik. K.; 2014.

Отримано в редакцію 10.08.2017

Received 10.08.2017