



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print
ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet11204
<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 614.31:637.5:614.48:636.52/.58.053.09

Contamination of broiler chicken carcasses with *L. monocytogenes* and the effect of disinfectants on organoleptic and physicochemical parameters of meat

N. V. Tyshkivskaya^{1,2✉}, L. G. Bartkiv², M. Y. Tyshkivsky¹

¹Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

²SE “Kyivoblstandartmetrology”, Bila Tserkva, Ukraine

Article info

Received 07.08.2023
Received in revised form
07.09.2023
Accepted 08.09.2023

Bila Tserkva National Agrarian
University, Pl. Soborna 8/1,
Bila Tserkva, Kyiv region,
09117, Ukraine.
Tel.: +38-067-386-44-07
E-mail: natalya_tyshkivska@ukr.net

SE “Kyivoblstandartmetrology”,
Sichnevoho proryvu str., 84,
Bila Tserkva, Kyiv region,
09113, Ukraine.

Tyshkivskaya, N. V., Bartkiv, L. G., & Tyshkivsky, M. Y. (2023). Contamination of broiler chicken carcasses with *L. 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. doi: 10.32718/nvlvet11204

The popularity of poultry meat is growing in almost all countries. The consumer prefers chicken considering its high nutritional and dietary value, relatively low price, safety, and the absence of religious restrictions. At the same time, close attention is paid to the safety of food products since food poisoning in poultry processing enterprises is an urgent problem. Based on the results of research on 25 poultry carcasses intended for sale in retail chains, *L. monocytogenes* was detected in chicken carcasses, broiler chickens in 1 case (4.0 % of studies), semi-finished products from broiler chickens in 2 cases (8 % of studies). During the study of 45 samples in the primary processing shop to establish possible sources and areas of cross-insemination of *L. monocytogenes* on the surface of poultry carcasses, in 8 cases or 17.8 % of the studies, *L. monocytogenes* was isolated in washings from carcasses, from the water of the cooling bath – in 3 cases from 13 or 23.1 % of studies, in washes from equipment – in 1 case or 14.3 %, in washes from hands – in 1 case (14.3 %). The resistance of *L. monocytogenes* to the action of the disinfectant “Balandez-A Forte” 0.07 % solution has been studied; it has a non-permanent antimicrobial effect against *L. monocytogenes*, 0.15 % – ensures the inactivation of *L. monocytogenes* in a bath with a water temperature of 10 °C. There are no significant differences in the organoleptic parameters of the meat and the broth (transparency, aroma), made from poultry meat cooled in the usual way and when using the disinfectant “Balandez-A Forte.” However, in the treated carcasses, compared to the control, there is a change in the color of the surface of the carcasses and internal fat - their color becomes yellow and has a wax-like layering, which the consumer can negatively perceive, the reason for this may be the effect of peracetic acid (PAA) on the adipose tissue of the bird. According to physical and chemical indicators, poultry meat cooled with cold water and using a disinfectant solution met the requirements of the standards. Disinfectant “Balandez-A Forte” of 0.07 and 0.15 % concentration inactivates *L. monocytogenes*, 0.07 % solution reduces KMAFAnM by three orders of magnitude from $(1.7 \pm 0.3) \times 10^4$ to $(3.1 \pm 0.8) \times 10^1$, but does not inactivate bacteria of the group of *Escherichia coli*, water from a cooling bath with a working solution of 0.15 % concentration of a disinfectant allows inactivation of BGKP and ensures inactivation of *L. monocytogenes* in cold water (10 °C).

Key words: *L. monocytogenes*, KMAFAnM, organoleptic indicators, “Balandez-A Forte”, broiler chickens, washings, acid value of fat, volatile fatty acids.

Контамінація тушок курчат бройлерів *L. monocytogenes* і вплив дезінфікуючих засобів на органолептичні та фізико-хімічні показники м'яса

Н. В. Тишківська^{1,2✉}, Л. Г. Бартків², М. Я. Тишківський¹

¹Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

²ДП “Київоблстандартметрологія”, м. Біла Церква, Україна

Популярність м'яса птиці зростає майже в усіх країнах світу. Споживач віддає перевагу курятині, враховуючи високу поживну та дієтичну цінність, порівняно низьку ціну, безпечність, а також відсутність релігійних обмежень. При цьому пильна увага приділяється безпеці продуктів харчування, оскільки харчова токсикоінфекція на птахопереробних підприємствах є актуальною проблемою. За результатами досліджень 25 тушок птиці, призначених для реалізації у торговельних мережах, *L. monocytogenes* виявлено у тушках курей, курчат-бройлерів у 1 випадку (4,0 % досліджень), напівфабрикатах з курчат-бройлерів – у 2 випадках (8 % досліджень). За дослідження 45 зразків у цеху первинної переробки, для встановлення можливих джерел і ділянок перехресного обсіменіння *L. monocytogenes* поверхні тушок птиці у 8 випадках, або 17,8 % досліджень, було виділено *L. monocytogenes* у змивах з тушок, з води ванни охолодження – у 3 випадках з 13, або 23,1 % досліджень, у змивах з обладнання – у 1 випадках, або 14,3 %, у змивах з рук – у 1 випадках (14,3 %). Вивчено стійкість *L. monocytogenes* до дії дезінфекційного засобу “Баландас-А Форте” 0,07 % розчину має нестійкий антимікробний ефект щодо *L. monocytogenes*, 0,15 % – забезпечує інактивацію *L. monocytogenes* у ванні з температурою води 10 °C. Органолептичні показники м'яса, а також бульйону (прозорість, аромат), виготовленого з м'яса птиці, охолодженого звичайним способом та при застосуванні дезінфікуючого засобу “Баландез-А Форте”, достовірних відмінностей не має. Проте у оброблених тушок порівняно з контролем спостерігається зміна кольору поверхні тушок і внутрішнього жиру – їх колір стає жовтішим і має воскоподібне нашарування, що може негативно сприйматися споживачем, причиною цього може бути вплив надтої кислоти (НОК) на жирову тканину птиці. За фізико-хімічними показниками м'ясо птиці охолоджене холодною водою та при застосуванні дезінфікуючого розчину відповідало вимогам стандартів. Дезінфікуючий засіб “Баландез-А Форте” 0,07 та 0,15 % концентрації інактивує *L. monocytogenes*, 0,07 % розчин знижує КМАФАнМ на три порядки з $(1,7 \pm 0,3) \cdot 10^4$ до $(3,1 \pm 0,8) \cdot 10^1$, проте не інактивує бактерії групи кишкових паличок, вода з ванни охолодження з робочим розчином 0,15 % концентрації дезінфікуючого засобу дозволяє інактивувати БГКП і забезпечує інактивацію *L. monocytogenes* у холодній воді (10 °C).

Ключові слова: *L. monocytogenes*, КМАФАнМ, органолептичні показники, “Баландез-А Форте”, курчата бройлери, змиви, кислотне число жиру, леткі жирні кислоти.

Вступ

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), лістеріоз є однією із найбільш серйозних і тяжких токсикоінфекцій харчового походження. Кількість зареєстрованих випадків у рік становить 0,1–10 на 1 млн осіб залежно від держави (FAO & WHO, 2022). Якщо неінвазивний лістеріоз, що має короткий інкубаційний період і характеризується лихоманкою, діареєю, головним болем та міалгією, зазвичай не супроводжується виявленням збудника, то інвазивні випадки з інкубаційним періодом тривалістю до 90 днів призводять до госпіталізації, виявлення *Listeria monocytogenes* в біологічних рідинах і тканинах пацієнта та летальними наслідками у 20–30 % випадків (FAO & WHO, 2022). Перший вивчений спалах лістеріозу з харчовим шляхом передачі, зареєстрований 1979–1981 рр. у Канаді (41 випадок), показав, що за інвазивного захворювання переважають дві групи діагнозів: перинатальний лістеріоз (83 %) та менінгіт у дорослих (15 %).

Здатність *L. monocytogenes* рости у широкому діапазоні температур (від 1 до 45 °C) дозволяє досягати швидкостей накопичення біомаси 0,035–0,556 log₁₀ КУО/день за температури зберігання готових продуктів (5–8 °C) (Pereira et al., 2023), тому навіть незначна контамінація зони виробництва може призвести до суттєвої кількості *L. monocytogenes* у продуктах харчування з урахуванням дозволених термінів зберігання.

Проблема харчового лістеріозу, крім медичного, набуває і суттєвого соціально-економічного значення. Вилучення заражених партій продуктів з торгівлі, обмеження їх ввезення та вивезення, зупинка виробництва завдають збитків у сотні мільйонів доларів США та європейським країнам – експортерам сиру та м'ясних продуктів (Pereira et al., 2021).

З-поміж лістерій, що викликають захворювання у людини, найбільше значення має *L. monocytogenes*. Цей мікроорганізм широко поширений і важче контролюється, ніж більшість інших патогенів, що мають значення для птахопереробної промисловості. Цей

бактеріальний патоген викликає у людини не стільки харчові отруєння, як серйозні захворювання: інфекцію новонароджених, септицемію, менінгіт (Ukhovsjska et al., 2017).

Саме тому для ветеринарної медицини та практики залишається актуальним розробка способів профілактики харчової токсикоінфекції, пов'язаної з вживанням продуктів із м'яса курчат-бройлерів, контамінованих *L. monocytogenes*.

Мета дослідження

Метою роботи було визначити контамінацію тушок курчат бройлерів *L. monocytogenes* та вплив дезінфікуючих засобів на органолептичні та фізико-хімічні показники м'яса.

Для досягнення мети потрібно вирішити такі завдання:

1. Визначити наявність лістерій у змивах з тушок, у воді ванни охолодження тушок птиці; з обладнання за технологічного процесу розбирання; з рук працівників.
2. Вивчити стійкість *L. monocytogenes* до дії антимікробних речовин, що застосовуються у птахопереробній промисловості для знезараження води у ванні охолодження.
3. Провести аналіз отриманих результатів досліджень.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження виконувалися на базі Експертного центру діагностики та лабораторного супроводу “Біолайтс” та у науково-дослідній лабораторії ветеринарно-санітарної експертизи Білоцерківського НАУ, зразки відбирали у торговельних мережах супермаркетів та на етапах технології забою у деяких господарствах Київської області.

Для оцінки санітарно-гігієнічного стану виробництва відбирали змиви за допомогою Свабів (зонд-тампон) з поверхонь згідно з “Інструкцією з санітарно-мікробіологічного контролю тушок, м'яса птиці,

птахопродуктів, яєць та яйцепродуктів на птахівницьких та птахопереробних підприємствах” (1990).

Перед відбиранням змивів Сваби зволожували бульйоном Фрезера з розрахунку 10 см³ на один зонд-тампон.

Змив великого обладнання та інвентарю брали з поверхні 100 см² (використовували стерильні металеві рамки-трафарети). Змив з дрібних об'єктів брали з усієї поверхні. Після взяття змиву тампон занурювали в пробірку зі змивною рідиною, яку використовували надалі для посіву на живильні середовища для визначення *L. monocytogenes* (DSTU ISO 11290-1:2003, 2005; DSTU ISO 11290-2:2003, 2005).

Відбір проб з поверхні тушок птиці, відібраних на різних ділянках первинної переробки, проводили методом змиву з усієї поверхні тушки стерильною змивною рідиною або методом змиву з поверхні тушки тампоном. Відбір проб методом змиву з усієї поверхні тушки проводили так: тушку поміщали в стерильні пакети з полімерного матеріалу. У пакет з тушкою наливали стерильну водопровідну воду в кількості, що дорівнює масі тушки, струшували вміст пакета протягом 2 хв. Отримана змивна рідина служила вихідним матеріалом для посівів на живильні середовища. Відбір проб методом змиву стерильним тампоном застосовували до тушок потрошених будь-якої маси.

Відбір та підготовку проб до випробувань м'яса птиці, напівфабрикатів проводили згідно з ДСТУ ISO 18593:2006 (DSTU ISO 18593:2006, 2007). Проби відбирали від тушок птиці у ділянці грудної частини, гомілки та стегна методом вирізання з усієї глибини м'яса у рівних кількостях загальною масою не менше ніж 150 г. Відібрані зразки подрібнювали, перемішували та отримували об'єднану пробу.

Визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМА-ФАНМ) проводили за ДСТУ ISO 4833:2006 (DSTU EN ISO 4833-1:2014, 2016).

Метод заснований на висіві певної кількості змиву на агаризовані живильні середовища, аеробному культивуванні посівів за температури (30 ± 1) °C протягом 72 ± 3 год, підрахунку всіх видимих колоній, що вирости, і визначенні кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів у 1 см³.

Визначення БГКП проводили за методом, що заснований на здатності бактерій розщеплювати глюкозу та лактозу з утворенням кислоти та газу. При цьому на середовищах Хейфеца та Кода утворюються кислоти та продукти, що змінюють колір індикаторів. У пробірки з середовищами Кесслера і Хейфеца поміщені поплавці для уловлювання процесу газоутворення у процесі зброджування лактози.

Після взяття змиву з досліджуваної поверхні тампон поміщають у пробірку, що містить 10 см³ середовища: Кесслера або Хейфеца, або Кода. Також робився посів змивної рідини у кількості по 1 см³ кожного розведення у дві пробірки, що містять по 7–9 см³ Хейфеца. Засіяні пробірки термостатували за температури 37 ± 1 °C протягом 18–24 год.

За наявності росту бактерій групи кишкової паличок середовище Кода забарвлювалося у жовтий колір, зміна кольору середовища Кода не вимагає подальшо-

го підтвердження наявності БГКП. Середовище Хейфеца набуває жовтого кольору, який іноді змінювався на салатно-зелений з утворенням газу. Для остаточного висновку про присутність у змиві бактерій групи кишкових паличок проводили висів із середовища Хейфеца або Кесслера в чашки Петрі з середовищем Ендо, Плоскірева або Левіна. Чашки Петрі поміщали в термостат з температурою 37 ± 1 °C. Через 18–20 із посіви переглядали.

На середовищі Ендо бактерії групи кишкових паличок утворюють темно-червоні колонії з металевим блиском або рожево-червоні колонії без блиску, на середовищі Левіна – темно-фіолетові колонії або фіолетово-чорні блискучі, на середовищі Плоскірева – цегляно-червоні з глянсовою поверхнею.

Музейні штами тест-культур, які використовуються для зараження тест-об'єктів, попередньо оживляли шляхом щоразового чотириразового пасажування на триптон-соєвому бульйоні. Усі культури перевіряли на життєздатність та стійкість до температури та розчинів фенолу.

Для зараження стерильні тест-об'єкти у чашці Петрі заливали бактеріальною суспензією до рівномірного змочування всіх тест-об'єктів. Чашку Петрі закривали кришкою та залишали тести у бактеріальній суспензії протягом 20 хв. Потім в асептичних умовах батистові тест-об'єкти, просочені культурою, переносили на поверхню стерильного фільтрувального паперу (2 шари на дні чашки Петрі), покривали зверху стерильним папером і закривали чашку Петрі кришкою. Через 10 хв після видалення надлишку рідини для фіксації мікроорганізмів на батистових тест-об'єктах останні переносили на поверхню сухого стерильного фільтрувального паперу в чашці Петрі та зверху прикривали листом стерильного фільтрувального паперу, підсушували в термостаті при 37 °C протягом 20 хв. Випробування ефективності антимікробних засобів проводили згідно з “Методами лабораторних досліджень та випробувань дезінфекційних засобів для оцінки їх ефективності та безпеки”.

Робочі розчини досліджуваних хімічних речовин готували на стерильній водопровідній воді у день досліді. При постановці дослідів у стерильну склянку наливали 100 см³ певного робочого розчину хімічної речовини. Відрахувавши в чашці Петрі заражені тест-об'єкти по 2 на кожну експозицію, захоплювали їх пінцетом все відразу і після випалювання шийки склянки опускали в випробувану дезінфікуючу речовину, не торкаючись країв, легким похитуванням склянки досягали змочування всіх тест-об'єктів. Момент змочування всіх тест-об'єктів вважали початком досвіду. Через певний час стерильним пінцетом витягували по 2 тест-об'єкти з дезінфікуючого розчину і опускали в стерильну склянку з 50 см³ водопровідної стерильної води. Через 5 хв тест-об'єкти переносили на другу склянку також з 50 см³ стерильної водопровідної води. Потім через 5 хв з другої склянки кожен тест-об'єкт поміщали в пробірку з 5 см³ рідкого живильного середовища (м'ясопептонний бульйон).

Контролем служили два тест-об'єкти, що не піддавалися дії дезінфікуючої речовини, але занурені у склянки зі стерильною водопровідною водою на тер-

мін, що дорівнює дії дезінфікуючої речовини. Перед посівом на живильне середовище контрольні тест-об'єкти також промивали у двох водах.

Посіви поміщали в термостат за температури 37 °С, облік результатів проводили щодня для вегетативних форм протягом 6–7 днів. Остаточну думку про наявність у випробуваної речовини бактерицидних властивостей робили після узагальнення результатів трьох повторних дослідів.

Органолептичні та фізико-хімічні показники тушок птиці визначали загальноприйнятими методами.

Результати та їх обговорення

Наявність лістерій було досліджено у 25 тушках птиці, призначених для реалізації у торговельних мережах. Досліджено тушки курей, курчат-бройлерів – 15 зразків, напівфабрикатів курячих (стегенця, груд-

ки, філе, крила курчат, напівфабрикати кускові та рублені, в т.ч. у паніровці) – 7 зразків, субпродуктів курячих – 3.

У досліджених зразках *L. monocytogenes* виявлено: у курчат-бройлерів у 1 випадку (4,0 % досліджень), напівфабрикатах з курчат-бройлерів – у 2 випадках (8 % досліджень).

Таким чином, має місце обсіменіння *L. monocytogenes* тушок курчат-бройлерів, призначених для реалізації у торговельних мережах, тому було вирішено провести моніторинг виявлення цього мікроорганізму у цеху первинної переробки птиці для встановлення можливих джерел і ділянок перехресного обсіменіння ними поверхні тушок.

Усього було досліджено 45 зразків, з них: 18 змивів з тушок, 7 змивів з обладнання, 7 змивів з рук, 13 зразків води з ванни охолодження. Результати досліджень наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Результати моніторингу щодо виявлення джерел та шляхів обсіменіння продуктів *L. monocytogenes* за первинної переробки птиці

Об'єкт досліджень	Усього досліджено, зразків	Частота виявлення лістерій, кількість, %
Змив з обладнання (лінія патрання)	7	1/14,3
Змиви з рук (лінія патрання)	7	1/14,3
Вода з ванни охолодження/25 мл	13	3/23,1
Змив з тушок	18	3/16,7
Разом	45	8/17,8

З таблиці 1 видно, що із 45 досліджених зразків *L. monocytogenes* виділені у змивах з тушок у 8 випадках, або 17,8 % досліджень, з води ванни охолодження – у 3 випадках з 13, або 23,1 % досліджень, у змивах з обладнання – у 1 випадку, або 14,3 %, у змивах з рук – у 1 випадку (14,3 %).

За результатами проведених досліджень можна дійти невтішного висновку про досить високу частоту виявлення лістерій на обстеженому птахопереробному підприємстві, м'ясо птиці може бути джерелом лістеріозу і становити небезпеку для здоров'я людей.

Вода ванни охолодження після попадання в неї контамінованих лістеріями тушок може бути джерелом перехресного обсіменіння тушок цим мікроорганізмом.

Перед попаданням тушок у ванну охолодження операції (теплова обробка тушок, зняття оперення, патрання) можуть сприяти додатковому обсіменінню. Ванна охолодження є найбільш небезпечною ділянкою, тому найефективнішим способом профілактики перехресного обсіменіння поверхні тушок *L. monocytogenes* є їхнє охолодження в крижаній воді з внесенням до неї певних концентрацій антимікробних засобів, що й стало предметом подальших наших досліджень.

Проведено дослідження з визначення стійкості *L. monocytogenes* до дії дезінфекційного засобу “Баландас-А Форте”, що застосовуються у птахопереробній промисловості для знезараження води у ванні охолодження. До складу засобу входить як діюча речовина надоктова кислота (НОК) – 15 %, допоміжні речовини – перексид водню, оцтова кислота, вода.

Для проведення досліджень у лабораторних умовах було змодельовано ванну охолодження. Поверхню тушки курчат-бройлерів штучно контамінували тест-культурою *L. monocytogenes*: в ємності з холодною водопровідною водою (з розрахунку 2,5 л на тушку) додавали 0,1 см³ добової культури *L. monocytogenes* і занурювали курчат на 5 хв.

Контаміновані тушки занурювали у розчин дезінфекційного засобу “Баландас-А Форте”, на 25 хв, потім робили з них змиви і досліджували наявність тест-культури. Для контролю тушки занурювали в такі ж ємності зі стерильною водою на той же час.

Для визначення ефективності дії дезінфікуючого засобу на *L. monocytogenes* у дослідках використовували 0,07 та 0,15 % робочий розчин.

Таблиця 2

Антимікробна дія дезінфекційного засобу “Баландас-А Форте”, на *L. monocytogenes* у охолодженій воді

Контроль	Концентрація робочого розчину, %	
	0,07	0,15
+	±	–

Примітка: (+) – наявність зростання *L. monocytogenes*; (–) – відсутність зростання *L. monocytogenes*; (±) – непостійний ефект.

З таблиці 2 видно, що 0,07 % робочий розчин дезінфекційного засобу “Баландес-А Форте”, використаний для охолодження тушок, має непостійний антимікробний ефект щодо *L. monocytogenes*. Використання для охолодження розчину 0,15 % концентрації забез-

печує інактивацію *L. monocytogenes* в розчині з температурою 10 °С.

Приблизно через дві години після охолодження тушок у дезінфікуючому засобі “Баланdez-А Форте”

та відбору проб для мікробіологічних досліджень проводили органолептичні та фізико-хімічні дослідження тушок курчат-бройлерів. Результати досліджень наведено у [таблицях 3 та 4](#).

Таблиця 3

Органолептичні показники тушок курчат-бройлерів, охолоджених у водопровідній воді та в дезінфікуючому засобі “Баланdez-А Форте”

Показники свіжості м'яса	Спосіб охолодження	
	охолодження водопровідною водою	охолодження у дезінфікуючому засобі “Баланdez-А Форте”
Зовнішній вигляд і колір		
поверхня тушок	суха, білувато-жовтого кольору з рожевим відтінком.	злегка волога, порівняно з контролем жовтішого кольору з “воскоподібним” нашаруванням
підшкірна та внутрішня жирова тканина	жовтого кольору	жовтого кольору із “воскоподібним” нашаруванням
серозна оболонка грудочеревної порожнини	волога, блискуча	волога, блискуча
м'язи на розрізі	злегка вологі, не залишають вологості плями на фільтрувальному папері, блідо-рожевого кольору	злегка вологі, не залишають вологості плями на фільтрувальному папері, блідо-рожевого кольору
мікроскопія	слідів розпаду м'язової тканини не виявлено, мікрофлора не виявлена	слідів розпаду м'язової тканини відсутні
запах	специфічний, властивий свіжому м'ясу птиці	специфічний, властивий свіжому м'ясу птиці
прозорість та аромат бульйону	прозорий, ароматний	прозорий, ароматний

З [таблиці 3](#) видно, що органолептичні показники м'яса, а також бульйону (прозорість, аромат), виготовленого з м'яса птиці, охолодженого звичайним способом та при застосуванні дезінфікуючого засобу “Баланdez-А Форте”, достовірних відмінностей не встановлено.

Однак варто зауважити, що у оброблених тушок порівняно з контролем спостерігається зміна кольору

поверхні тушок і внутрішнього жиру – їхній колір стає жовтішим і має воскоподібне нашарування, що може негативно сприйматися споживачем, причиною цього може бути вплив надощтової кислоти (НОК) на жирову тканину птиці.

За визначення фізико-хімічних показників ([табл. 4](#)) суттєвих відмінностей між м'ясом оброблених та необроблених тушок не виявлено.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники тушок курчат-бройлерів, охолоджених у водопровідній воді та в дезінфікуючому засобі “Баланdez-А Форте”

Показники свіжості м'яса	Спосіб охолодження (М ± m)	
	охолодження водопровідною водою	охолодження у дезінфікуючому засобі “Вінdez НОК”
Леткі жирні кислоти, мг КОН	2,41 ± 0,05	2,38 ± 0,06
Перекисне число жиру, % йоду	0,0014 ± 0,0005	0,0016 ± 0,0004
Кислотне число жиру, мг КОН	0,434 ± 0,007	0,428 ± 0,008
Реакція на аміак з реактивом Неслера	–	–

Як видно з [таблиці 4](#), тушки, охолоджені у водопровідній воді та з додаванням дезінфікуючого засобу “Баланdez-А Форте”, за фізико-хімічними показниками відповідали вимогам. Робочий розчин препарату, виготовлений на основі надощтової кислоти, не мав запаху.

Для дослідження дії дезінфікуючого засобу “Баланdez-А Форте” на *L. monocytogenes*, з [таблиці 5](#) видно, що розчини 0,07 % концентрації засобу знижує КМА-ФАНМ на три порядки з $(1,7 \pm 0,3) \cdot 10^4$ до $(3,1 \pm 0,8) \cdot 10^1$, проте не інактивують бактерії групи кишкових паличок та *L. monocytogenes*, вода ванни охолодження з робочим розчином 0,15 % концентрації дозволяє інактивувати

БГКП і забезпечують інактивацію *L. monocytogenes* у холодній воді (10 °С).

Отже, проаналізовано ефективність впровадження заходів контролю бактеріальних патогенів на технологічному етапі забою птиці, що забезпечує зниження рівня мікробіологічного забруднення тушок птиці.

Проблема безпеки продуктів харчування, зокрема і продуктів птахівництва, останніми роками стала ще більш актуальною, оскільки у разі зріс обсяг торгівлі охолодженим м'ясом птиці та продуктами її переробки, а також збільшилися шляхи транспортування цієї продукції.

Таблиця 5

Вплив розчинів “Баландез-А Форте” на мікрофлору тушок курчат-бройлерів, штучно контамінованих *L. monocytogenes*

Мікробіологічні показники	Контроль	Концентрація робочого розчину, %	
		0,07	0,15
КМАФАнМ, КУО/СМ ³	$(1,7 \pm 0,3) \times 10^4$	$(3,1 \pm 0,8) \times 10^1$	<10
БГКП/СМ ³	10 ³	10 ¹	–
<i>L. monocytogenes</i> /25 СМ ³	+	+	–

Примітка: (+) – наявність зростання *L. monocytogenes*; (–) – відсутність зростання *L. monocytogenes*

Найбільш складною і важкою проблемою безпеки продуктів харчування, у тому числі і птахопродуктів, є захист їх від бактеріального обсіменіння. Присутність у продуктах з м'яса птиці та яйцях патогенних мікроорганізмів можуть викликати у людей важкі харчові отруєння, які нерідко закінчуються летально (The Community Summary Report..., 2012; Kasjanenko et al., 2014; Polishchuk & Pinchuk, 2018).

Вода ванни охолодження після потрапляння в неї контамінованих лістеріями тушок може бути джерелом перехресного обсіменіння тушок цими мікроорганізмами. Перед зануренням тушок у ванну охолодження операції (теплова обробка тушок, зняття оперення, патрання) може сприяти додатковому обсіменінню. Ванна охолодження є найбільш небезпечною ділянкою, тому найефективнішим способом профілактики перехресного обсіменіння поверхні тушок *L. monocytogenes* є їхнє охолодження у воді з внесенням до неї 0,15 % концентрації “Баландез-А Форте”.

Одним з напрямів щодо зниження рівня мікробіологічного забруднення є хімічні методи обробки тушок птиці. Як речовини для знезараження тушок птиці застосовують молочну і оцтову та надоцтову кислоти, воду хлоровану, підкислену електролізовану воду, підкислену воду з солями хлору чи фосфору. Нині жодна зі згаданих сполук не дозволяється в ЄС для обробки тушок птиці, оскільки вони мають токсичні продукти розпаду, залишки яких накопичуються в продукції після обробки. Хоча ефективність бактерицидної дії проти бактеріальних патогенів більшості із цих хімічних речовин була підтверджена в лабораторних умовах за обробки експериментально контамінованих зразків шкіри та м'яса. Фахівці наголошують на ефективності застосування саме методу занурення тушок птиці у водні розчини хімічних сполук, оскільки саме цей метод дозволяє добре обробити сировину, і відповідно ефективніше провести їх знезараження. Застосування методу на практиці ускладнює нейтралізація хімічних сполук при зв'язуванні іонів пептидами і протеїнами, що екстрагуються із м'яса. Цей факт ускладнює визначення бактерицидних концентрацій водних розчинів хімічних речовин для практичного застосування (Fotina et al., 2014; Pereira et al., 2021). Проте нормативною документацією ЄС регламентовано лише повітряне охолодження на рамах (пірамідах) та аерозольний метод охолодження (повітряно краплинне охолодження тушок птиці на конвеєрі) (Thomson et al., 2007; Dygico et al., 2020). У деяких країнах для обробки тушок птиці у ваннах і при іммерсійному охолодженні традиційно застосовуються водні розчини хлору і гіпохлориту з концентрацією 50

мг/л і вище. В ЄС питна вода й та, що застосовується для обробки тушок птиці, має містити не більше ніж 5 мг/л хлору. Концентрація водних розчинів гіпохлориту, що застосовуються для іммерсійної обробки тушок птиці з метою знезараження *Listeria* spp. та інших бактеріальних патогенів, становить 50 мг/л. Промивання тушок після процесу їх нутрування навіть під холодним душем без додавання хімічних засобів також є ефективним для зниження їхнього мікробіологічного забруднення (Mead et al., 2006). За даними досліджень (Adzitey & Huda, 2010), проведеними на трьох бойнях, обробка тушок хімічними розчинами дозволила зменшити контамінацію тушок мікроорганізмами родини *Listeria* spp., *Enterobacteriaceae* і *Salmonellas* spp.

Висновки

1. Проведений моніторинг показав, що у продуктах, субпродуктах та напівфабрикатах з м'яса птиці за їх реалізації *L. monocytogenes* виявлено у тушках курей, курчат-бройлерів у 1 випадку (4,0 % досліджень), напівфабрикатах з курчат-бройлерів – у 2 випадках (8 % досліджень).

2. Дослідження у цеху первинної переробки птиці показали, що охолодження водою, а також недостатньо оброблені руки працівників, зайнятих на ділянках патрання та пакування, можуть сприяти додатковій контамінації поверхні тушок умовно-патогенною, патогенною мікрофлорою, зокрема *L. monocytogenes*.

3. Застосування за охолодження водою розчинів на основі надоцтової (0,15 %), знижує мікробне обсіменіння і профілактує перехресне обсіменіння *L. monocytogenes* поверхні тушок птиці.

5. Використаний 0,15 % концентрації “Баландез-А Форте” не впливає на фізико-хімічні та органолептичні показники м'яса птиці.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Adzitey, F., & Huda, N. (2010). *Listeria monocytogenes* in foods: Incidences and possible control measures. *African Journal of Microbiology Research*, 4(25), 2848–2855. URL: https://academicjournals.org/article/article1380543289_Adzitey%20and%20%20Huda.pdf.
DSTU EN ISO 4833-1:2014 (2016). *Mikrobiologhija kharchovogho lancjugha. Ghoryzontalnyj metod pid-*

- rakhunku mikroorganizmiv. Chastyna 1. Pid-rakhunok kolonij za temperatury 30° S metodom rozlyvu po chashkakh (EN ISO 4833- 1:2013). [Chynnyj vid 2016–01–01]. Vyd. ofic. Kyjiv: Minekonom-rozvytku Ukrainy (in Ukrainian).
- DSTU ISO 11290-1:2003 (2005). Mikrobiologhija kharchovykh produktiv ta kormiv dlja tvaryn. Ghoryzontal'nyj metod vyjavljannja ta pidrakhovuvannja *Listeria monocytogenes*. Chastyna 1. Metod vyjavljannja (ISO 11290-1:1996, IDT). [Chynnyj vid 2004–10–01]. Vyd. ofic. Kyjiv: Derzh-spozhyvstandart Ukrainy (in Ukrainian).
- DSTU ISO 11290-2:2003 (2005). Mikrobiologhija kharchovykh produktiv ta kormiv dlja tvaryn. Ghoryzontal'nyj metod vyjavlennja ta pidrakhuvannja *Listeria monocytogenes*. Chastyna 2. Metod pidrakhuvannja (ISO 11290-2:1998, IDT). [Chynnyj vid 2004–10–01]. Vyd. ofic. Kyjiv: Derzh-spozhyvstandart Ukrainy (in Ukrainian).
- DSTU ISO 18593:2006 (2007). Mikrobiologhija kharchovykh produktiv i kormiv dlja tvaryn. Mikrobiologhichnyj analiz iz vykorystannjam vidbytkiv i zmyviv z poverkhonj (ISO 18593:2004, IDT). [Chynnyj vid 2007–01–07]. Vyd. ofic. Kyjiv: Minekonomrozvytku Ukrainy (in Ukrainian).
- Dygico, L.K., Gahan, C. G. M., Grogan, H., & Burgess, C. M. (2020). The Ability of *Listeria monocytogenes* to Form Biofilm on Surfaces Relevant to the Mushroom Production Environment. *International Journal of Food Microbiology*, 317, 108385. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108385.
- FAO and WHO (2022). *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat (RTE) foods: attribution, characterization and monitoring – Meeting report. *Microbiological Risk Assessment Series*, 38, 184. DOI: 10.4060/cc2400en.
- Fotina, T. I., Kasjanenko, O. I., Fotina, Gh. A., & Dvorsjka, Ju. E. (2014) Epizootologhichne ta epidemiologhichni znachennja kharchovykh bakterialnykh patogheniv. *Biologhija tvaryn*, 16(3), 212 (in Ukrainian).
- Kasjanenko, O. I., Fotina, T. I., Sobyňa, M. M., & Ghladchenko, S. M. (2014). Vyznachennja osnovnykh dzherel i shljakhiv peredachi zbudnykiv kharchovykh infekcij. *Vet. Med*, 98, 88–91 (in Ukrainian).
- Mead, P. S., Dunne, E. F., Graves, L. et al. (2006). Nationwide outbreak of listeriosis due to contaminated meat. *Epidemiol. Infect.*, 134(4), 744–751. DOI: 10.1017/S0950268805005376.
- Pereira, E., Conrad, A., Tesfai, A., et al. (2023). Multinational Outbreak of *Listeria monocytogenes* Infections Linked to Enoki Mushrooms Imported from the Republic of Korea 2016–2020. *Journal of Food Protection*, 86(7), 100101. DOI: 10.1016/j.jfp.2023.100101.
- Pereira, E., Elliot, E. L., Singleton, L. S., et al. (2021). An Outbreak Investigation of Scombrototoxin Fish Poisoning Illnesses in the United States Linked to Yellowfin Tuna Imported from Vietnam-2019. *Journal of Food Protection*, 84(6), 962–972. DOI: 10.4315/jfp-20-456.
- Polishhuk, I. V., & Pinchuk, N. Gh. (2018). Rolj i misce vakcyn proty listeriozu u systemi zabezpechennja blaghopoluchchja tvaryn. *Veterynarna biotekhnologhija*, 32(1), 416–424. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vbtb_2018_32%281%29_57 (in Ukrainian).
- The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Foodborne Outbreaks in the European Union in 2012. European food safety authority and european centre for disease prevention and control (2012). *European Food Safety Authority Journal*, 1496. DOI: 10.2903/j.efsa.2012.2597.
- Thomson, B. M., Nokes, C. J., & Cressey, P. J. (2007). Intake and risk assessment of nitrate and nitrite from New Zealand foods and drinking water. *Food Additives and Contaminants*, 24(2), 113–121. DOI: 10.1080/02652030600934206.
- Ukhovsjka, T. M., Ghorbatjuk, O. I., & Gharkavenko, T. O. (2017). Monitoryng listeriozu tvaryn ta zasoby jogho profilaktyky dlja pidtrymannja biobezpeky v Ukraini. *Veterynarna medycyna*, 103, 222–226. URL: http://jvm.kharkov.ua/sbornik/103/3_50.pdf (in Ukrainian).