УДК 619:537.075/636.4

Аналіз мікробної контамінації туш свиней в процесі забою та первинної обробки

В.Б. Кустуров, В.В. Касянчук, О.М. Бергілевич
v.kasyanchuk@med.sumdu.edu.ua

Сумський національний аграрний університет,
вул. Г. Кондратьєва, 160, м. Суми, 40021, Україна;
Сумський державний університет,
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40000, Україна

У статті наведено результати досліджень з вивчення мікробної контамінації туш свиней в процесі забою та первинної обробки такими мікроорганізмами, як МАФАНМ, Enterobacteriaceae, колиформами та E.coli. Були досліджені поверхні туш та півтуш на шести технологічних операціях: після знекровлення (1); після ошпарення та видалення щетини і волосся (2); після обпалення та полірування (3); після нутрування (4); на фінальній точці після ветеринарного огляду (5); після охолодження до температури 4–5 °C (6). Змиви відбирали в ділянці стегна, зовнішньої і внутрішньої поверхонь грудної клітки та черевної стінки. Встановлено, що найвищий рівень контамінації поверхонь туш МАФАНМ, Enterobacteriaceae був після знекровлення та перевищував мікробіологічні критерії в середньому на 2,2–2,4 Log КУО/см² та на 2,5–2,7 Log КУО/см² відповідно. Кожна наступна технологічна операція зменшувала рівень контамінації поверхонь туш: кількість МАФАНМ, Enterobacteriaceae після ошпарення та видалення щетини і волосся на поверхні туш суттєво зменшилась порівняно з рівнями, що були після знекровлення, але була вищою від нормованих значень в середньому на 0,7 Log КУО/см² та на 0,35 Log КУО/см² відповідно. Кількість колі форм та E.coli на поверхні туш після обпалення та полірування була меншою ніж після знекровлення у середньому на 1,8 Log КУО/см² та 1,23 Log КУО/см² відповідно. Встановлено, що шлунково-кишковий тракт також є одним з важливих шляхів забруднення туш. Дослідження на рівень контамінації Enterobacteriaceae і E.coli демонструють ефективність контролю процесу забою і є індикаторами фекального забруднення. Після охолодження туш кількість досліджуваних мікроорганізмів була в межах допустимих рівнів.

Ключові слова: туші свиней, мікробна контамінація, процеси забою та первинної обробки, МАФАНМ, Enterobacteriaceae, колиформи, E. coli.

Анализ микробной контаминации туш свиней в процессе забоя и первичной обработки

В.Б. Кустуров, В.В. Касянчук, А.М. Бергилевич
v.kasyanchuk@med.sumdu.edu.ua

Сумской национальной аграрный университет,
ул. Г. Кондратьева, 160, г. Сумы, 40021, Украина;
Сумской государственной университет,
ул. Римского-Корсакова, 2, г. Сумы, 40000, Украина

В статье приведены результаты исследований по изучению микробной контаминации туш свиней в процессе убоя и первичной обработки такими микроорганизмами, как МАФАНМ, Enterobacteriaceae, колиформами и E. coli. Были исследованы поверхности туш и полутуш на шести технологических операциях: после обескровливания (1); после ошпаривания и удаления щетины и волоса (2); после обжаривания и полировки (3); после нутровки (4); на финальной точке после ветеринарного осмотра (5); после охлаждения до температуры 4–5 °C (6). Змиви відбирали в ділянці стегна, зовнішньої і внутрішньої поверхонь грудної клітки та черевної стінки. Встановлено, що найвищий рівень контамінації поверхонь туш МАФАНМ, Enterobacteriaceae був після знекровлення та перевищував мікробіологічні критерії в середньому на 2,2–2,4 Log КУО/см² та на 2,5–2,7 Log КУО/см² відповідно. Кожна наступна технологічна операція зменшувала рівень контамінації поверхонь туш: кількість МАФАНМ, Enterobacteriaceae після ошпарення та видалення щетини і волосся на поверхні туш суттєво зменшилась порівняно з рівнями, що були після знекровлення, але була вищою від нормованих значень в середньому на 0,7 Log КУО/см² та на 0,35 Log КУО/см² відповідно. Кількість колі форм та E.coli на поверхні туш після обпалення та полірування була меншою ніж після знекровлення у середньому на 1,8 Log КУО/см² та 1,23 Log КУО/см² відповідно. Встановлено, що шлунково-кишковий тракт також є одним з важливих шляхів забруднення туш. Дослідження на рівень контамінації Enterobacteriaceae і E.coli демонструють ефективність контролю процесу забою і є індикаторами фекального забруднення. Після охолодження туш кількість досліджуваних мікроорганізмів була в межах допустимих рівнів.

Citation:

Kusturov, V.B., Kasyanchuk, V.V., Bergievich, A.M. (2017). Analysis of microbial contamination of pigs' carcasses during the slaughtering and primary processes. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 19(77), 194–199.

ния щетины и волоса (2); после обпаливания и полировки (3); после нутрования (4); на финальной точке после ветеринарного осмотра (5); после охлаждения до температуры 4–5 °C (6). Смывы отбирали в области бедра, наружной и внутренней поверхностей грудной клетки и брюшной стенки. Установлено, что высокий уровень загрязнения поверхностей туш МАФАНМ, *Enterobacteriaceae* был после обескровливания и превышал микробиологические критерии в среднем на 2,2–2,4 Log КОЕ/см² и на 2,5–2,7 Log КОЕ/см² соответственно. Каждая последующая технологическая операция уменьшала уровень контаминации поверхностей туш: количество МАФАНМ, *Enterobacteriaceae* после ошпаривания, удаления щетины и волоса на поверхности туш существенно уменьшилось по сравнению с уровнями, которые были после обескровливания, но было выше нормативных значений в среднем на 0,7 Log КОЕ/см² и на 0,35 Log КОЕ/см² соответственно. Количество колиформ и *E.coli* на поверхности туш после обпаливания и полировки была меньше, чем после обескровливания в среднем на 1,8 Log КОЕ/см² и 1,23 Log КОЕ/см² соответственно. Установлено, что желудочно-кишечный тракт является одним из важных путей загрязнения туш. Исследования на уровень контаминации *Enterobacteriaceae* и *E. coli* демонстрируют эффективность контроля процесса забоя и являются индикаторами фекального загрязнения. После охлаждения туш на их поверхностях количество исследуемых микроорганизмов было в пределах допустимых уровней.

Ключевые слова: туши свиней, микробная контаминация, процессы убоя и первичной обработки, МАФАНМ, *Enterobacteriaceae*, колиформы, *E. coli*.

Analysis of microbial contamination of pigs' carcasses during the slaughtering and primary processes

V.B. Kusturov, V.V. Kasyanchuk, A.M. Bergievich
v.kasyanchuk@med.sumdu.edu.ua

Sumy National Agrarian University,
G.Kondratieva str., 160, Sumy, 40021, Ukraine;
Sumy State University,
Rimsky-Korsakov str., 2, Sumy, 40000, Ukraine

The article presents the results of studies on the exploring of microbial contamination of pigs' carcasses in the pork slaughter and primary processing with microorganisms such as general mesophilic bacteria, *Enterobacteriaceae* coliforms and *E.coli*. The carcass surfaces were examined in six technological operations: after bleeding (1) after scalding and removing bristles and hair (2) after singeing and polishing (3); after the nutration (4); at the final point after a veterinary examination (5); after cooling down to a temperature of 4–5 °C (6). Sampling swabs was carried out during 2015–2016 years, 530 samples were selected from 260 carcasses accordance with ISO Standard 17604 Microbiology of food and animal feeding stuffs-Carcass sampling for microbiological analysis. Swabs sampling from carcass sites taken from thigh and outer and inner surfaces of the chest and abdominal wall. It was found that the high level of contamination of surfaces carcasses with general mesophilic bacteria, *Enterobacteriaceae*. They were exceeded after bleeding the microbiological criteria an average of 2.2–2.4 Log CFU/cm² and 2.5–2.7 Log CFU/cm², respectively. Each subsequent technological operation reduced the level of contamination of carcass surfaces: the amount of general mesophilic bacteria, *Enterobacteriaceae* after scalding, removing bristles and hair on the carcass surface, significantly decreased compared to levels that were after bleeding, but were above the standard values by an average of 0.7 Log CFU/cm² and by 0.35 Log CFU/cm², respectively. The number of coliform forms and *E. coli* on the carcass surface after singeing and polishing was less than after bleeding by an average of 1.8 Log CFU/cm² and 1.23 Log CFU/cm², respectively. The intestinal tract is also the an important pathway for contamination of pigs' carcasses. *Enterobacteriaceae* and *E. coli* testing demonstrate the effectiveness of slaughter process control procedures and is the indicator for fecal contamination. After cooling of the carcasses, on their surfaces the amount of microorganisms studied was within the permissible levels.

Key words: pigs' carcasses, microbial contamination, the processes of slaughtering and primary processing, total microbial count, *Enterobacteriaceae*, coliforms, *E.coli*.

Вступ

Бактеріальне забруднення сирого м'яса продовжує становити головну проблему безпечності харчових продуктів. Порушення гігієни та санітарії при забої свиней та первинна обробка туш є ключовими моментами в контамінації м'яса небезпечними мікроорганізмами та потрапляння їх в м'ясопродукти. Під час первинної переробки туш свиней небезпечні мікроорганізми можуть потрапляти на поверхні туш зі шкіри чи шлунково-кишкового тракту свиней або від персоналу, обладнання під час забою. Це вказує на те, що технологічні процеси забою свиней можуть бути потенційною причиною контамінування патогенними мікроорганізмами м'ясопродуктів і створювати проблеми щодо їх безпечності для здоров'я споживачів. Тому, поліпшення контролю за мікробіологічною

контамінацією туш свиней в процесі їх обробки є дуже актуальним питанням (Hurd et al., 2008; Nakaz MOZ, 2012; Zagrebel'nyj et al., 2012; Wheatley et al., 2014; Kasjanchuk et al., 2016). Мікробіологічні стандарти для процесів забою свиней та переробних підприємств з виробництва свинини в Європейському Союзі в даний час регулюються Регламентом Комісії (ЄС) 2073/2005. В даному Регламенті наведено конкретні критерії гігієни на технологічних етапах отримання свинини, які стосуються досліджень туш для визначення їх бактеріального забруднення шляхом визначення КМАФАнМ (кількість мезофільних аеробних, факультативно анаеробних мікроорганізмів), *Enterobacteriaceae* (ентеробактерій) і бактерій роду сальмонела. Коли сире м'ясо контаміноване мікроорганізмами, які входять до груп МАФАнМ, *Enterobacteriaceae* та загальних коли форм, існує по-

тенційна небезпека наявності серед них таких патогенних мікроорганізмів, як *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, ентеропатогенні *Escherichia coli*, які можуть викликати харчові отруєння в людей (Namvar and Warriner, 2006; Hurd et al., 2008; Wheatley et al., 2014).

Для МАФАНМ, *Enterobacteriaceae* Регламентом Комісії (ЄС) 2073/2005 встановлені критерії гігієни підприємств та гігієнічного стану туш свиней, які в Україні взяті за основу при розробленні відповідних мікробіологічних нормативів. Дослідження туш свинячих на КМАФАнМ забезпечує ефективну оцінку санітарно-гігієнічних умов на підприємстві, де відбувається забій свиней та проводиться первинна обробка туш. Отриманий результат щодо встановлення КМАФАнМ класифікується як задовільний, прийнятний і неприйнятний, що відповідно виражається в логарифмічних значеннях як: $< 4,0$; $4,0-5,0$ та $> 5,0$ Log/cm² (Nakaz MOZ № 548, 2012).

Актуальність теми. Визначення такої групи бактерій, як *Enterobacteriaceae* при виробництві свинини поряд із значенням КМАФАнМ є індикатором гігієни виробничого процесу, тому що ці мікроорганізми вказують на ймовірність фекального забруднення. Результати досліджень на *Enterobacteriaceae* класифікуються як задовільні, прийнятні і неприйнятні та у логарифмічному вигляді мають відповідні нормативні значення $< 2,0$ Log КУО /см²; $2,0-3,0$ Log КУО /см² і $> 3,0$ Log КУО /см² (Martínez et al., 2009; Wilhelm et al., 2011; Kasjanchuk et al., 2015; Kasjanchuk et al., 2016).

Wheatley, P. та ін. (2014) стверджують що на підприємствах з виробництва свинини необхідно обов'язково постійно контролювати рівень гігієни в процесі забою свиней. Були проведені дослідження, якими встановлено рівні мікробіологічного забруднення на всіх етапах отримання свинини за показниками КМАФАнМ та кількості коліформних мікроорганізмів. Ці дослідники стверджують, що наслідком системного моніторингу зазначених груп мікроорганізмів було встановлено реальні рівні мікробіологічного забруднення на підприємствах із забою свиней, що сприяло розробці заходів гігієни та ефективності функціонування системи НАССР. Водночас встановлено, що рівні мікробної контамінації на етапах технологіч-

ної обробки туш різняться на різних підприємствах з первинної обробки туш. Необхідно зазначити, що визначення рівнів відповідності офіційним нормативним значенням на певних етапах обробки туш свиней повинно базуватись на наукових експериментах. Тому слід проводити постійний моніторинг цих даних для гарантування безпечності свинини для споживачів (Sheridan, 2000; Wilhelm et al., 2011; Wheatley et al., 2014).

Метою даної роботи було оцінити рівень мікробіологічної безпечності свинячих туш в процесі їх первинної обробки за показниками, які характеризують рівень санітарії та гігієни на підприємстві: КМАФАнМ, *Enterobacteriaceae*, кількість загальних коліформ та *E. coli*.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання: визначити рівень мікробної контамінації різних ділянок поверхні свинячих туш; встановити вплив технологічних операцій первинної обробки туш на їх мікробну контамінацію.

Матеріал і методи досліджень

Експериментальні дослідження проводили на підприємствах з виробництва свинини Одеської області та в державній лабораторії ветеринарної медицини міста Одеси. Відбір проб змивів здійснювали протягом 2015–2016 рр. Було відібрано 530 проб змивів від 260 туш згідно з вимогами ISO 17604. Туші для досліджень відбирали випадковим методом. Від кожної туші проби відбирали в ділянці грудної клітки, черевної стінки та ділянки стегна на правому боці і на лівому боці після знекровлення, ошпарення, видалення щетини та волосся та після обпалення і полірування. Із півтуш змиви відбирали після нутрування, на фінальній точці після ветеринарно-санітарної оцінки та після охолодження протягом 10–12 год. Із півтуш проби змивів відбирали на зовнішньому та внутрішньому боці кожної півтуші в ділянці грудної клітки, черевної стінки та ділянки стегна. Схематично точки відбору проб на технологічній лінії забою свиней та первинної обробки туш наведено на рис. 1.

Рис. 1. Точки на технологічній лінії для відбору проб змивів з туш та півтуш свиней

Як видно з наведеної схеми, з однієї туші відбирали проби з обох боків в трьох точках технологічної лінії і на кожному боці – в трьох місцях. Таким чином, що з кожної туші та кожної півтуші відбирали по 18 проб. Одноразово (протягом одного візиту) випадковим методом відбирали проби від 3 туш та 3 півтуш, що становило 108 проб. Туші та півтуші, які ми відібрали для відбору проб, були розташовані на початку, в середині та в кінці лінії технологічного процесу. Всього за 8 візитів на переробне підприємство нами було досліджено 864 проб від 24 туш свиней та 24 півтуш свиней. По 8 туш та 8 півтуш були досліджені на початку, в середині та в кінці технологічного процесу. Площа відбору проб змивів в кожному місці становила 100 см². Безпосередньо перед відбором проб, кожен тампон змочували у 10 см³ стерилізованого фізіологічного розчину, а після відбору проби його знову поміщали в цю ж стерильну пробірку. Відібрані проби транспортували в охолоджену стані (< 7 °C) та досліджували не пізніше ніж за дві години після відбору проб.

Мікробіологічні дослідження змивів проводили за загальноприйнятими методиками шляхом посіву десятикратних розведень на такі середовища: Mueller Hinton Agar – для визначення КМАФАнМ (інкубували посіви протягом 72 год за температури 30 °C); на Endo Agar – для визначення *Enterobacteriaceae* (інкубували посіви протягом 72 год за температури 37 °C). Визначення коліформних бактерій та *E.coli* робили шляхом посіву на одноразові чашки Петрі «Compact Dyu» з селективним агаром для коліформ та *E.coli* (виробник NISSUI pharma). Для підрахунку коліформ та *E.coli* посіви інкубували протягом 48 год при 37 °C. До коліформних бактерій відносили червоні або ро-

жеві колонії, а до загальних *E.coli* – блакитні колонії. Підрахунок досліджуваних мікроорганізмів проводили в чашках Петрі методом сегментів – вели облік в одному з сегментів та обліковували потім за формулою з урахуванням кількості сегментів та розведення. Для полегшення оперування з отриманим цифровим матеріалом підраховані колонії з арифметичних значень переводили десяткові логарифми (Kasjanchuk et al., 2014). Статистичні дослідження проводили з визначенням таких параметрів: середнє стандартне відхилення, стандартне відхилення, мінімум і максимум, використовуючи програмне забезпечення Statistica.

Результати та їх обговорення

Наші дослідження санітарно-гігієнічного стану туш проводились на підприємстві де був технологічний процес первинної обробки свинячих туш без знімання шкіри. Після оглушення та знекровлення туші свиней ошпарювались у шпарильних чанах за температури води 59–65 °C протягом 3–5 хв. Після обшпарювання в скребковій установці відбувалось зняття щетини та волосся, при цьому туші у горизонтальному положенні проходили між рухомими роликками зі сталевими скребками з одночасним душенням водою під високим тиском. Подальший технологічний процес полягав у обпалюванні туш у газових печах за температури 1000–1200 °C впродовж 15–22 с. Обпалені туші піддавались очищенню від обгорілого шару шкіри в полірувальних машинах та промивались під душем. Результати вивчення рівня мікробіологічного забруднення поверхонь туш свиней на КМАФАнМ, *Enterobacteriaceae*, загальними коліформними бактеріями та *E.coli* представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Рівні контамінації поверхонь туш свиней в процесі забою та первинної обробки на рівень мікробіологічного забруднення санітарно-показовими мікроорганізмами, Log КУО /см²

Точки на технологічній лінії та місця відбору проб	КМАФАнМ	<i>Enterobacteriaceae</i>	Коліформи	<i>E.coli</i>
Т.1				
Грудна клітка	7,31 ± 0,2	5,31 ± 0,1	3,63 ± 0,1	1,34 ± 0,07
Черевна стінка	7,23 ± 0,3	5,52 ± 0,2	3,74 ± 0,2	1,37 ± 0,06
Стегно	7,41 ± 0,1	5,74 ± 0,1	3,81 ± 0,1	1,36 ± 0,03
Т.2				
Грудна клітка	5,65 ± 0,1	4,14 ± 0,3	2,92 ± 0,2	0,94 ± 0,02
Черевна стінка	5,54 ± 0,4	4,37 ± 0,2	2,11 ± 0,3	0,76 ± 0,01
Стегно	5,84 ± 0,2	4,53 ± 0,4	2,35 ± 0,2	0,71 ± 0,06
Т.3				
Грудна клітка	4,27 ± 0,3	3,41 ± 0,2	1,91 ± 0,03	0,64 ± 0,02
Черевна стінка	4,53 ± 0,3	3,36 ± 0,3	1,81 ± 0,02	0,57 ± 0,05
Стегно	4,68 ± 0,2	3,33 ± 0,4	1,73 ± 0,01	0,55 ± 0,06

Дані таблиці 1 характеризують динаміку мікробної контамінації поверхонь туш свиней до нутрування та розпилю їх на півтуші. Характерним є те, що кількість усіх досліджуваних мікроорганізмів була вірогідно найвищою після знекровлення туш. Водночас слід зазначити, що на різних ділянках туші рівні обсіменіння зазначеними бактеріями різнилися. Найбільш високий рівень контамінації мікроорганізмами був у ділянці стегна, що можна пояснити більш забрудненою поверхнею в ділянці стегна перед забоєм. Резуль-

тати досліджень змивів, відібраних у другій точці показали суттєве зменшення мікробного обсіменіння поверхонь туш – у середньому зменшення відбувалось на 1,2–2,7 Log КУО /см². Це є наслідком термічної обробки туш у шпарильних чанах. Як відомо, процес зняття щетини та волосу з поверхні туш свиней візуально робить туші чистими. Дослідження рівня контамінації мікроорганізмами туш після зняття щетини та волосу показало суттєве зменшення кількості МАФАнМ, *Enterobacteriaceae*, коліформних

бактерій та *E. coli*. Так кількість МАФАнМ зменшилася у середньому на 1,8 Log КУО/см², *Enterobacteriaceae* – на 1,3 Log КУО/см², коліформні бактерії – на 1,4 КУО/см², а *E. coli* – на 0,7 Log КУО/см².

В подальшому технологічний процес первинної обробки туш свиней полягав у видаленні внутрішніх органів. Нутрування – це технологічна операція при якій можлива контамінація внутрішньої та зовнішньої

поверхні туш вмістом шлунково-кишкового тракту, у якому зазвичай містяться у великій кількості *Enterobacteriaceae* та *E. coli* (Hurd et al., 2008; Wilhelm et al., 2011). Після нутрування відбувається процес розпилювання на пів-туші та їх ветеринарний огляд та заключний етап – охолодження. У таблицях 2 і 3 наведені результати досліджень змивів, що були відібрані зі зовнішніх та внутрішніх поверхонь півтуш свиней.

Таблиця 2

Рівні контамінації зовнішніх поверхонь півтуш на рівень мікробіологічного забруднення санітарно-показовими мікроорганізмами, Log КУО/см²

Точки на технологічній лінії та місця	КМАФАнМ	Enterobacteriaceae
Т.4		
Грудна клітка	5,57 ± 0,3	4,68 ± 0,6
Черевна стінка	5,41 ± 0,2	4,69 ± 0,3
Стегно	5,19 ± 0,4	4,61 ± 0,4
Т.5		
Грудна клітка	4,42 ± 0,4	3,07 ± 0,4
Черевна стінка	4,47 ± 0,7	3,14 ± 0,5
Стегно	4,93 ± 0,5	3,11 ± 0,5
Т.6		
Грудна клітка	4,29 ± 0,6	2,44 ± 0,3
Черевна стінка	4,36 ± 0,7	2,59 ± 0,4
Стегно	4,38 ± 0,4	2,47 ± 0,2

Як видно із таблиці 2, зовнішні поверхні півтуш більшою мірою були контамінованими мікроорганізмами групи МАФАнМ на усіх технологічних етапах. При цьому слід зазначити, що кожна наступна технологічна операція після нутрування зменшувала кількість контамінування туш досліджуваними мікроорганізмами. Після нутрування та розпилю на півтуші згідно з технологією на підприємстві проводилося обмивання поверхонь півтуш водою. За результатами досліджень, наведеними у таблиці 2, слід зазначити, що етап нутрування сприяв забрудненню зовнішніх поверхонь півтуш МАФАнМ та такими фекальними

індикаторами, як ентеробактерії та кишкова паличка. Кількість цих мікроорганізмів зростає відносно до значень, що були отримані перед нутруванням у середньому на 1,1 і 1,3 log₁₀ КУО см² відповідно. Таким чином, можна стверджувати, що в процесі нутрування відбувається забруднення туш свиней мікроорганізмами кишкової групи.

Результати досліджень внутрішніх поверхонь півтуш свиней після нутрування та розпилю туш, на фінальній точці та після охолодження наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Рівні контамінації внутрішніх поверхонь півтуш на рівень мікробіологічного забруднення санітарно-показовими мікроорганізмами, Log КУО/см²

Точки на технологічній лінії та місця	КМАФАнМ	Enterobacteriaceae
Т.4		
Грудна клітка	5,73 ± 0,6	4,73 ± 0,4
Черевна стінка	6,41 ± 0,4	5,05 ± 0,7
Стегно	5,11 ± 0,7	4,13 ± 0,3
Т.5		
Грудна клітка	5,61 ± 0,6	3,77 ± 0,1
Черевна стінка	5,57 ± 0,5	4,24 ± 0,2
Стегно	4,87 ± 0,4	3,11 ± 0,3
Т.6		
Грудна клітка	4,51 ± 0,1	2,86 ± 0,2
Черевна стінка	4,64 ± 0,2	2,97 ± 0,4
Стегно	4,03 ± 0,3	2,63 ± 0,1

Дані досліджень, що представлені в таблиці 3, вказують на те, що після нутрування на внутрішніх поверхнях півтуш кількість усіх мікроорганізмів, на які ми проводили дослідження, було більшим, ніж на поверхні півтуш після цієї ж технологічної операції. Це можна пояснити тим, що внутрішні поверхні більш вологі порівняно із зовнішніми, а також тим, що вони безпосередньо контактують із шлунково-кишковим трактом та ймовірність контамінування мікрооргані-

змами більш висока при його випадкових порізах. На наступних етапах технологічної обробки туш ми спостерігали зменшення кількості досліджуваних мікроорганізмів.

Процес охолодження півтуш сприяв зменшенню усіх видів мікроорганізмів на внутрішніх поверхнях півтуш. Слід зазначити, що в змивах із більшості досліджуваних поверхонь туш та півтуш в змивах ми не виділяли таких мікроорганізмів, як *E. coli*, і тому се-

редне значення цих мікроорганізмів у середньому становило від 1 до 15 КУО/см² в 1 см³ змиву, або 1,2–0,2 Log КУО /см².

Висновки

Дослідження з вивчення та аналізу мікробної контамінації туш свиней в процесі забою та первинної обробки показали, що на поверхнях туш після знекровлення кількість таких мікроорганізмів, як МАФАНМ, *Enterobacteriaceae*, була вищою від нормованих значень відповідно в середньому на 2,2–2,4 Log КУО/см² та на 2,5–2,7 Log КУО /см².

Після обшпарення та видалення щетини і волосся на поверхні туш кількість МАФАНМ, *Enterobacteriaceae*, суттєво зменшилась порівняно з рівнями, що були після знекровлення, але була вищою від нормованих значень в середньому на 0,7 Log КУО /см² та на 0,35 Log КУО/см² відповідно. Кількість колі форм та *E.coli* на поверхні туш після обпалення та полірування була у середньому 1,8 Log КУО/см² та 0,58 Log КУО/см² відповідно.

Зовнішні та внутрішні поверхні півтуш найбільше були контамінованими усіма досліджуваними мікроорганізмами після нутрування, наступні технологічні операції зменшували кількість досліджуваних мікроорганізмів, і після охолодження туш їх кількість була в межах допустимих рівнів.

Бібліографічні посилання

- Zagrebel'nyj, V.O., Jakubchak, O.M., Derkach, I.M. (2012). Porivnjal'na harakterystyka suchasnyh metodiv vidboru prob iz tush tvaryn. *Biologija tvaryn*. 14 (1), 654–659 (in Ukrainian).
- Kasjanchuk, V.V., Bergilevych, O.M., Kusturov, V.B., (2016). Suchasni mizhnarodni metody ocinky mikrobiologichnoi' bezpechnosti svynyny. *Zbirnyk naukovykh prac' Harkivs'ka derzhavna zooveterynarna akademija «Problemy zooinzhenierii' ta veterynarnoi' medycyny»*. 32(2), 190–195 (in Ukrainian).
- Nakaz MOZ Ukrai'ny vid 19.07.2012 № 548 Mikrobiologichni kryterii' dlja vstanovlennja

- pokaznykiv bezpechnosti harchovyh produktiv (in Ukrainian).
- Hurd, H.S., Brudvig, J., Dickson, J., Mirceta, J., Polovinski, M., Matthews, N., Griffith, R. (2008). Swine health impact on carcass contamination and human foodborne risk. *Public Health Rep.* 123(3), 343–351.
- Wheatley, P., Giotis, E.S., Mc Kevitt, A.I. (2014). Effects of slaughter in operations on carcass contamination in an Irish pork production plant. *IrVet J.* 67(1), 1–6.
- Namvar, A., Warriner, K. (2006). Application of enterobacterial repetitive intergenic consensus-polymerase chain reaction to trace the fate of generic *Escherichia coli* within a high capacity pork slaughter line. *Int J Food Microbiol.* 108(2), 155–163.
- Sheridan, J.J. (2000) HACCP in the meat industry. Cambridge: Wood head Publishing; Monitoring CCPs in HACCP systems, 203–230.
- Wilhelm, B., Rajic, A., Greig, J.D., Waddell, L., Harris, J. (2011). The effect of hazard analysis critical control point programs on microbial contamination of carcasses in abattoirs: a systematic review of published data. *Foodborne Pathog Dis.* 8, 949–960.
- Kasjanchuk, V.V., Jefimova, O.M., Bergilevych, O.M., Skljjar, O.I. Kusturov, V.B. (2015). Veterynarno-sanitarnyj kontrol' mikrobiologichnyh pokaznykiv jalovyh tush ta sanitarnykh umov i'h vyrobnyctva, *Naukovyj zhurnal «ScienceRise»*. 1/3(6), 49–57 (in Ukrainian).
- Martínez, B., Celda, M.F., Millán, M.E., Espacio, A., Cano, M., López-Mendoza, M.C (2009). Assessment of the microbiological conditions of red-meat carcasses from bacterial counts recovered by sampling via excision or swabbing with cotton wool. *Int J Food Sci Technol.* 44, 770–776.
- Kasjanchuk, V.V., Bergilevych, O.M., Zagrebel'nyj, V.O., Garkavenko, T.O., Negaj, I.V., Kusturov, V.B., Gryshyna, Je.A. (2014). Metodichni rekomendacii' shhodo obchyslennja znachennja logaryfmiv v harchovij mikrobiologii', *prodovol'chij gigijeni ta sanitarii'*. zatv. Vchenoju radoju DNDILDVSE (in Ukrainian).

Стаття надійшла до редакції 30.03.2017