

# Zmienność zanieczyszczenia bakteryjnego tusz jagnięcych w czasie uboju

RENATA PYZ-ŁUKASIK, WALDEMAR PASZKIEWICZ

Katedra Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

Pyz-Łukasik R., Paszkiewicz W.

## Variability of bacterial contamination of lamb carcasses during slaughter

### Summary

The aim of the study was to determine the bacterial contamination of lamb carcasses in relation to the number of slaughtered animals during a day of slaughtering. The investigations were conducted on carcasses derived from a slaughterhouse that had accreditation for market production. In the investigated slaughterhouse the slaughter of the animals is carried out in one cycle, during one day of the week (most frequently on Mondays). The average number of animals slaughtered at the facility comes to 164 lambs. In order to determine the general number of aerobic bacteria, bacteria from the Enterobacteriaceae family and fecal streptococcus, 32 carcasses were examined (8 from each slaughter cycle); in order to determine the presence of Salmonella rods, 50 carcasses were examined (12 in 3 slaughter cycles and 14 in the fourth). Determining specific groups of microorganisms was conducted in accordance with Polish Norms (PN). Samples for examination were collected by the destructive and non-destructive methods (swabbing technique with sterile cotton swab) from the chuck steaks, saddle, brisket and thigh in accordance with PN. Each daily slaughter cycle was divided into 4 phases. In phase I the number of slaughtered animals did not surpass 25% of the average number of animals scheduled for slaughter in a given day, in phase II – the number was within the 51-60% division, in phase III – the number was within 61-74%, and in phase IV it was always at a level above 75%. In every phase samples were gathered from 2 carcasses ( $n = 8$ ). In order to calculate the logarithmic daily average for the examined slaughter cycles (days) the results gained for the samples gathered in the II, III and IV phases of slaughter ( $n = 6$ ) were taken into account. The obtained results were statistically analyzed with the average value and standard deviation calculated. The variability factor was determined on the basis of an analysis of the variance through the application of T-Tukey's multiple confidence intervals for  $p \leq 0.05$ .

The investigation confirmed that the order of the slaughter of lambs in the course of the slaughter day does not significantly influence the level of the general number of bacteria on the surface of the examined carcasses. The results demonstrated that the general contamination of the lamb carcasses with aerobic bacteria vacillated from  $8.0 \times 10^2$  jtk/cm<sup>2</sup> (phase III) to  $2.9 \times 10^3$  jtk/cm<sup>2</sup> (phase I). Nor were essential differences between specific slaughter phases confirmed within the range of the general number of microorganisms. The contamination was within the division of  $7.5 \times 10^2$  (2.87 log) to  $2.0 \times 10^3$  (3.34 log) jtk/cm<sup>2</sup>. The obtained logarithmic daily averages of contamination did not exceed boundary values for the number of microorganisms ( $m$ ) determined for the hygiene standard for the sheep slaughter process in the order of the Commission 2073/2005. Bacteria from the Enterobacteriaceae family were confirmed in 18 samples (56.25%), and fecal streptococcus in all the examined samples. No significant differences were demonstrated in the levels of carcass contamination regarding the enumerated microorganisms at any specific phases of the daily slaughter cycle. The lowest contamination, which amounted to 25 jtk/10 cm<sup>2</sup> in the case of Enterobacteriaceae and 10 jtk/cm<sup>2</sup> in the case of enterococci, was determined in phase III; the highest – which amounted to 25 jtk/10 cm<sup>2</sup> and  $5.0 \times 10^1$  jtk/cm<sup>2</sup>, respectively – was determined in phase I. In most of the cases no influence of the day (cycle) in which the examinations were conducted upon the level of contamination of the carcasses with the enumerated microorganisms was confirmed. Only in the fourth (bacteria from the Enterobacteriaceae family) and in the second cycles (Enterococcus bacteria) a significantly lower level of contamination was confirmed in comparison with the first cycle. The logarithmic daily averages of contamination with these microorganisms ranged from 0.2 to 0.96 log jtk/cm<sup>2</sup> (15 jtk/10 cm<sup>2</sup> – 9 jtk/cm<sup>2</sup>) as well as 0.76 – 1.76 log jtk/cm<sup>2</sup> ( $6 - 5.8 \times 10^1$  jtk/cm<sup>2</sup>), respectively. Likewise in the case of bacteria from the Enterobacteriaceae family the logarithmic daily averages did not exceed boundary values for the number of microorganisms ( $m$ ) determined for the hygiene standard for the sheep slaughter process in the order of the Commission 2073/2005. In none of the examined samples were Salmonella rods detected.

The conducted study demonstrated no influence stemming from the number of slaughtered animals during the course of the slaughter day on the level of bacterial contamination on the surface of carcasses. This results from following the procedures and principles of the HACCP system as well as a properly conducted sanitary-veterinary supervision of the investigated slaughter house.

Keywords: lambs, slaughtering, carcass, bacterial contamination

Podczas czynności ubojowych i obróbki poubojowej dochodzi do zanieczyszczenia tusz zwierząt rzeźnych drobnoustrojami saprofitycznymi, jak również istnieje możliwość zanieczyszczenia bakteriami chorobotwórczymi, głównie pałeczkami z rodzaju *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, gronkowcami koagulazododatnimi czy chorobotwórczymi szczepami *Y. enterocolitica* lub *E. coli* (1, 4, 8). Zanieczyszczenie tusz podczas procedur poubojowych jest nieuniknione. Zasadniczo wewnętrzna powierzchnia tuszy jest jałowa, a głównym źródłem zanieczyszczenia bakteryjnego podczas uboju i obróbki poubojowej jest kumulująca pył, brud i odchody skóra i sierść zwierzęcia (3). W wełnie owiec stwierdzono 27 gatunków bakterii i w przypadku tych zwierząt jest ona głównym źródłem zanieczyszczenia tusz w hali ubojowej (7). Dlatego też przeprowadzenie strzyży przed ubojem istotnie obniża poziom zanieczyszczenia bakteryjnego pozyskanego z tych zwierząt mięsa. Na liczbę drobnoustrojów pozostałych na skórze owiec po zdjęciu runa wpływa także technika strzyżenia oraz stosowanie ew. opalania tuszy (cyt. 5). Rodzaj drobnoustrojów i ich liczba decydują zarówno o jakości higienicznej, jak i przydatności technologicznej surowców rzeźnych. Ewentualne zagrożenia mikrobiologiczne (obecność drobnoustrojów chorobotwórczych) są niewykrywalne w obowiązkowym san.-wet. badaniu zwierząt rzeźnych i mięsa. Konieczne są zatem skuteczne metody kontroli mikrobiologicznej gwarantujące bezpieczeństwo konsumentów (4). Prawo UE (14) określa zasady i kryteria kontroli higieny procesu ubojowego zwierząt rzeźnych, w tym również owiec.

Celem podjętych badań było określenie zanieczyszczenia bakteryjnego powierzchni tusz jagniąt w zależności od kolejności ubijanych zwierząt w trakcie dnia ubojowego.

### Materiał i metody

Badania przeprowadzono na tuszach pochodzących z rzeźni posiadającej uprawnienia do produkcji na rynek. W badanym zakładzie ubój zwierząt przeprowadzono w jednym cyklu, w jednym (najczęściej poniedziałek) dniu tygodnia. Średni dzienny wynosił 164 jagnięta. Dla oznaczenia ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych, bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* i paciorkowców kałowych przebadano 32 tusze (po 8 w każdym cyklu ubojowym), natomiast w celu wykrycia obecności pałeczek rodzaju *Salmonella* przebadano 50 tusz (po 12 w 3 cyklach i 14 w cyklu czwartym). Próbkę tkanki mięśniowej pobierane były po zakończeniu wszystkich procedur obróbki poubojowej tusz, a przed ich chłodzeniem. Oznaczenia poszczególnych grup drobnoustrojów przeprowadzono według

Tab. 1. Zanieczyszczenie bakteryjne (log jtk/cm<sup>2</sup>) powierzchni tusz jagnięcych w poszczególnych fazach dziennego cyklu ubojowego (n = 8)

Faza	Liczba bakterii tlenowych			<i>Enterobacteriaceae</i>			<i>Enterococcus sp.</i>		
	$\bar{x}$	$\pm s$	zakres	$\bar{x}$	$\pm s$	zakres	$\bar{x}$	$\pm s$	zakres
I	3,46 <sup>a</sup>	0,8	2,66-3,77	0,67 <sup>1a</sup>	0,8	0,48-1,11	1,7 <sup>a</sup>	0,7	0,78-2,32
II	3,26 <sup>a</sup>	0,5	2,41-3,59	0,57 <sup>2a</sup>	0,7	0,48-1,75	1,1 <sup>a</sup>	0,5	0,48-1,64
III	2,90 <sup>a</sup>	0,9	2,45-4,04	0,37 <sup>3a</sup>	0,5	0,60-1,26	1,0 <sup>a</sup>	0,7	0,48-2,20
IV	3,36 <sup>a</sup>	0,8	2,74-4,39	0,64 <sup>4a</sup>	0,8	0,48-1,48	1,45 <sup>a</sup>	0,8	0,47-2,82
I-IV	3,15 <sup>a</sup>	0,5	2,41-4,39	0,56 <sup>5a</sup>	0,6	0,48-1,75	1,31 <sup>a</sup>	0,6	0,47-2,82

Objaśnienia: a – średnie oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$ ; 1, 2, 3, 4, 5 – bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* nie stwierdzono w, odpowiednio, 3, 4, 4, 3 i 14 próbkach

Polskich Norm (9-11, 13). Próbkę do badań pobierano metodą niszczącą oraz wymazową z karkówki, mostka, combra i udźca według zaleceń PN (12). Każdy dzienny cykl ubojowy podzielono na 4 fazy. W fazie I liczba ubitych zwierząt nie przekroczyła 25% ogólnej liczby zwierząt zaplanowanych do uboju w danym dniu, w fazie II – mieściła się w przedziale 51-60%, w III – wynosiła 61-74%, a w fazie IV zawsze osiągała poziom powyżej 75%. W każdej z faz pobierano próbki z 2 tusz. Do wyliczenia średniej dziennej logarytmicznej w badanych cyklach (dniach) ubojowych uwzględniono wyniki uzyskane dla próbek pobieranych w II, III i IV fazie uboju. Otrzymane wyniki badań poddano analizie statystycznej, wyliczając wartości średnie i odchylenia standardowe. Wpływ czynnika zmienności określono w oparciu o analizę wariancji z zastosowaniem wielokrotnych przedziałów ufności T-Tukeya dla  $p \leq 0,05$ .

### Wyniki i omówienie

Wyniki ogólnego zanieczyszczenia bakteryjnego powierzchni tusz jagnięcych przedstawiono w tab. 1 i 2. Stwierdzono, że kolejność uboju jagniąt w trakcie dnia ubojowego nie wpływała istotnie na poziom ogólnej liczby (o.l.b.) bakterii na powierzchni badanych tusz. Wyniki badań wykazały, że ogólne zanieczyszczenie bakteriami tlenowymi tusz jagnięcych wahało się od  $8,0 \times 10^2$  jtk/cm<sup>2</sup> (faza III) do  $2,9 \times 10^3$  jtk/cm<sup>2</sup> (faza I). Nie stwierdzono również istotnych różnic między poszczególnymi cyklami ubojowymi w zakresie ogólnej

Tab. 2. Zanieczyszczenie bakteryjne (średnia dzienna logarytmiczna – log jtk/cm<sup>2</sup>) tusz jagnięcych w poszczególnych cyklach ubojowych (n = 6)

Cykl	Liczba bakterii tlenowych		<i>Enterobacteriaceae</i>		<i>Enterococcus sp.</i>	
	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$
1	3,34 <sup>a</sup>	0,5	0,96 <sup>1a</sup>	0,8	1,76 <sup>a</sup>	0,9
2	2,92 <sup>a</sup>	0,3	0,42 <sup>ab</sup>	0,7	0,76 <sup>b</sup>	0,4
3	2,87 <sup>a</sup>	0,4	0,54 <sup>3ab</sup>	0,8	1,0 <sup>ab</sup>	0,7
4	3,10 <sup>a</sup>	0,6	0,24 <sup>b</sup>	0,3	1,24 <sup>ab</sup>	0,7

Objaśnienia: a, b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$ ; 1, 2, 3, 4 – bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* nie stwierdzono w, odpowiednio, 2, 4, 2 i 4 próbkach

liczby drobnoustrojów. Zanieczyszczenie mieściło się w przedziale od  $7,5 \times 10^2$  (2,87 log) do  $2,2 \times 10^3$  (3,34 log) jtk/cm<sup>2</sup>. Uzyskane średnie dzienne logarytmiczne zanieczyszczenia nie przekroczyły wartości granicznej liczby drobnoustrojów ( $m \leq 3,5$  log) określonej dla standardu higieny procesu ubojowego owiec w rozporządzeniu Komisji 2073/2005 (14). Wyniki te są zbieżne z doniesieniami innych autorów, którzy w swoich badaniach stwierdzali ogólny stopień zanieczyszczenia bakteriami tlenowymi tusz owiec na poziomie od 1,78 do 3,92 log jtk/cm<sup>2</sup> (cyt. 6). Wyższe zanieczyszczenie tymi drobnoustrojami wykazano w tuszach owiec ubitych w dwóch ubojniach o małej zdolności produkcyjnej. Mieściło się ono w zakresie od 4,39 do 5,7 log jtk/cm<sup>2</sup> (cyt. 6) oraz – w zależności od miejsca pobrania próbek – od 5,8 (mięśnie piersiowe) do 6,74 (boczna strona klatki piersiowej) log jtk/cm<sup>2</sup> (6). Wykazano też korzystny wpływ chłodzenia na poziom zanieczyszczenia ogólnego, które istotnie redukowało liczbę drobnoustrojów (6). W badaniach własnych drobnoustroje z rodziny *Enterobacteriaceae* stwierdzono w 18 (56,25%), a paciorkowce kałowe we wszystkich badanych próbkach. Nie wykazano istotnych różnic w poziomach zanieczyszczenia tusz wym. drobnoustrojami w poszczególnych fazach dziennego cyklu ubojowego. Najniższe zanieczyszczenie wynoszące 25 jtk/10 cm<sup>2</sup> w przypadku *Enterobacteriaceae* i 10 jtk/cm<sup>2</sup> w przypadku enterokoków rozpoznano w fazie III, najwyższe – wynoszące, odpowiednio, 25 jtk/10 cm<sup>2</sup> i  $5,0 \times 10^1$  jtk/cm<sup>2</sup> – w fazie I. W większości przypadków nie stwierdzono wpływu dnia (cyklu), w którym wykonywano badanie na poziom zanieczyszczenia tusz tymi drobnoustrojami. Jedynie w cyklu czwartym (bakterie z rodziny *Enterobacteriaceae*) i w drugim (bakterie z rodzaju *Enterococcus*) stwierdzono istotnie niższy poziom zanieczyszczenia w porównaniu z cyklem pierwszym. Średnie dzienne logarytmiczne zanieczyszczenia wymienionymi drobnoustrojami wynosiły, odpowiednio, od 0,2 do 0,96 log jtk/cm<sup>2</sup> (15 jtk/10 cm<sup>2</sup>-9 jtk/cm<sup>2</sup>) oraz 0,76-1,76 log jtk/cm<sup>2</sup> (6 jtk/cm<sup>2</sup>- $5,8 \times 10^1$  jtk/cm<sup>2</sup>). Również w przypadku zanieczyszczenia drobnoustrojami z rodziny *Enterobacteriaceae* średnie dzienne logarytmiczne zanieczyszczenia nie przekroczyły wartości granicznej liczby drobnoustrojów ( $m \leq 1,5$  log) określonej dla standardu higieny procesu ubojowego owiec w rozporządzeniu Komisji 2073/2005 (14). Inni autorzy (6) wykazywali w swoich badaniach zdecydowanie wyższy poziom zanieczyszczenia tusz owiec drobnoustrojami z rodziny *Enterobacteriaceae* i rodzaju *Enterococcus*. Poziom ten (log jtk/cm<sup>2</sup>) w przypadku *Enterobacteriaceae* wahał się od 2,91 dla tusz przed chłodzeniem do 2,0 dla tusz po chłodzeniu oraz od 2,25 (na powierzchni mięśni piersiowych) do 3,34 (na bocznej stronie klatki piersiowej). Zanieczyszczenie paciorkowcami kałowymi tusz owiec było zróżnicowane w zależności od miejsca pobrania próbek i kształ-

towało się w przedziale od 1,88 log jtk/cm<sup>2</sup> (mięśnie piersiowe) do 2,31 log jtk/cm<sup>2</sup> (mostek). Inne dane piśmiennictwa (2) podają poziom zanieczyszczenia *S. faecalis* tusz owiec, który w zależności od etapu ubojowego wynosił od 3,10 (po toalecie końcowej tusz) do 3,75 (po wytrzewieniu) log jtk/cm<sup>2</sup>. W badaniach własnych w żadnej z badanych próbek nie stwierdzono obecności pałeczek z rodzaju *Salmonella*. Wyniki badań innych autorów są bardziej zróżnicowane. Odsetek tusz zanieczyszczonych salmonellami wahał się od 0%, przez 5,1% aż do 9,6% (2, 6, 8, 15). Istotne w tym względzie okazało się również chodzenie tusz, które ponad trzykrotnie zmniejszyło odsetek tusz obciążonych salmonellami (6).

Przeprowadzone badania wykazały brak wpływu liczby ubitych zwierząt w trakcie dnia ubojowego na poziom zanieczyszczenia bakteriynego powierzchni tusz. Jest to wynikiem przestrzegania procedur i zasad systemu HACCP oraz prawidłowo wykonywanego nadzoru sanitarno-weterynaryjnego w badanym zakładzie.

## Piśmiennictwo

1. Bem Z., Hechelmann H.: Chilling and refrigerated storage of meat. *Fleischwirtschaft* 1995, 75, 439-444.
2. Bhandare S. G., Sherikar A. T., Paturkar A. M., Waskar V. S., Zende R. J.: A comparison of microbial contamination on sheep/goat carcasses in modern Indian abattoir and traditional meat shops. *Food Control* 2007, 18, 854-858.
3. Dickson J. S., Anderson M. E.: Microbiological Decontamination of Food Animal Carcasses by Washing and Sanitizing Systems: A Review. *J Food Prot* 1992, 55, 133-140.
4. Edwards D. S.: High voltage electrical stimulation: its effect on microbial contamination of lamb carcasses in a commercial abattoir. *Meat Science* 1999, 52, 387-389.
5. Fisher A., Wilkin C. A., Purnell G.: The production and microbiological status of skin-on sheep carcasses. *Meat Science* 2007, 77, 467-473.
6. Loncaric O., Paulsen P., Tichy A., Smulders F. J. M., Upmann M.: The microbiological effects of poor slaughter and processing hygiene in mutton production as determined by various marker organisms. *Wien. Tierärztl. Mschr.- Vet. Med. Austria* 2009, 96, 135-144.
7. Meyer W., Neurand K., Tanyolac A.: General anti-microbial properties of the integument in fleece producing sheep and goats. *Small Ruminant Research* 2001, 41, 181-190.
8. Phillips D., Jordan D., Morris S., Jenson I., Sumner J.: Microbiological quality of Australian sheep meat in 2004. *Meat Science* 2006, 74, 261-266.
9. PN-97-A 82055-7 Mięso i przetwory mięsne. Badania mikrobiologiczne. Wykrywanie obecności i oznaczanie liczby enterokoków.
10. PN-EN ISO 4833:2004 Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby drobnoustrojów. Metoda płytkowa w temperaturze 30°C.
11. PN-EN ISO 6579:2003 Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania *Salmonella* spp.
12. PN-ISO 17604:2005 Mikrobiologia żywności i pasz. Pobieranie próbek do badań mikrobiologicznych z tusz zwierząt rzeźnych.
13. PN-ISO 21528-2:2005. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania i oznaczania liczby *Enterobacteriaceae*. Część 2: Metoda płytkowa.
14. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych – Dz. Urz. L 338 z 22.12.2005., str. 1.
15. Small A., James C., James S., Davies R., Liebana E., Howell M., Hutchison M., Buncic S.: Presence of *Salmonella* in the Red Meat Abattoir Lairage after Routine Cleansing and Disingestion and on Carcasses. *Journal of Food Protection* 2006, 69, 2342-2351.