

Zanieczyszczenie bakteryjne powierzchni tusz wołowych w zależności od kolejności ubijanego bydła

WALDEMAR PASZKIEWICZ, RENATA PYZ-ŁUKASIK

Katedra Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia Wydziału Medycyny Weterynaryjnej UP,
ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

Paszkwicz W., Pysz-Łukasik R.

Bacterial contamination of carcass surfaces in relation to the order of slaughtering cattle

Summary

The aim of the study was to evaluate the bacterial contamination of beef carcass surfaces in relation to the order of slaughtering cattle during a slaughter day. The research was conducted on carcasses from a slaughterhouse approved to produce for the market. The daily average number of cattle slaughtered in the facility was 237. For the purpose of determining the total count of aerobic bacteria, bacteria from the Enterobacteriaceae family and Enterococci, 40 carcasses were examined (8 per each working day), whereas 50 carcasses (10 per each working day) were used to detect the presence of Salmonella rods. The microbiological denotation of particular bacterial groups was conducted according to the relevant Polish Standards. Samples for examination were collected by the destructive technique and swabbing (with sterile swabs) from the rump, neck, plate and chuck of carcasses before chilling, in accordance with the Polish Standards. It was found that the order of slaughtering cattle during a slaughter day had no significant influence on the total bacterial count on the examined carcass surfaces. The total count of aerobic bacteria in beef carcasses ranged from 1.8×10^2 cfu/cm² (2.26 log cfu/cm²), at the first stage of the slaughter process, to 5.9×10^2 cfu/cm² (2.77 log cfu/cm²), at the third stage of the slaughter process. In most cases no relationship was observed between the total bacterial count and the day of the week on which the examination took place. The daily log mean value of contamination fell within the range of 3.5×10^2 (2.55 log cfu/cm²) to 8.3×10^2 cfu/cm² (2.92 log cfu/cm²). Only on the third working day the total aerobic count was found to be significantly lower (8.7×10^1 cfu/cm² – 1.94 log cfu/cm²) than on the fourth day. The values determined were lower than the hygienic standards for the slaughter process set in Commission Regulation (EC) No. 2073/2005 by about 1 to 0.4 log (and as much as 1.4 log on the third working day), respectively. The bacteria from the Enterobacteriaceae family were found in 23% of samples examined and Enterococci in 45%. Contamination with the above bacteria was insignificant as it did not exceed 8 cfu/cm² for Enterobacteriaceae and 3.2×10^1 cfu/cm² for Enterococci. None of the samples examined was found to be contaminated with Salmonella rods.

Neither the order of slaughtering cattle during a slaughter day nor the day of the week on which the examination took place affected the total bacterial contamination of carcasses. The standard of sanitary supervision in the slaughterhouse was good.

Keywords: beef carcasses, bacterial contamination, total count of aerobic bacteria Enterobacteriaceae, Enterococci, Salmonella

Do zanieczyszczenia surowców rzeźnych dochodzi głównie podczas czynności poubojowych. Dlatego też jakość mikrobiologiczna tych surowców jest ściśle związana z warunkami higienicznymi w miejscach uboju (8, 17). Dane piśmiennictwa wskazują, że podstawowe znaczenie w tym względzie mają właściwie opracowane procedury i zalecenia systemu HACCP, które powinny być przestrzegane i realizowane na każdym etapie produkcji w zakładach mięsnych (8). Zgodnie ze standardami higieny procesu ubojowego określonymi rozporządzeniem Komisji (WE) Nr 2073/2005 (19), ogólne zanieczyszczenie drobnoustrojami tlenowymi powierzchni tusz bydlęcych powinno kształto-

wać się na poziomie 3,5 log jtk/cm²-5 log jtk/cm², a bakteriami z rodziny *Enterobacteriaceae* w zakresie 1,5 log jtk/cm²-2,5 log jtk/cm². Jednocześnie wym. rozporządzenie nie dopuszcza obecności salmonelli na powierzchni tusz wołowych.

Celem badań było określenie zanieczyszczenia bakteryjnego powierzchni tusz bydła w zależności od liczby ubitych zwierząt w trakcie dnia ubojowego.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na tuszach wołowych pochodzących z rzeźni posiadającej uprawnienia do produkcji na rynek. W okresie, w którym przeprowadzono badania, dzien-

ny ubój wynosił średnio 237 sztuk. Dla potrzeb oznaczenia ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych, drobnoustrojów z rodziny *Enterobacteriaceae* i paciorkowców kałowych przebadano 40 tusz (po 8 w każdym dniu roboczym), natomiast w celu oznaczenia obecności pałeczek rodzaju *Salmonella* – 50 tusz (po 10 w każdym dniu roboczym). Oznaczenia przeprowadzono wg Polskich Norm (12-14, 16). Próbkę do badań pobierano z tusz przed ich chłodzeniem, metodą niszczącą oraz wymazową (z użyciem jałowego tamponu) z udźca, szyi, szpondra i karkówki wg zaleceń PN (15). Jedną próbkę stanowiły 4 pobrania tkanki, każde o powierzchni 5 cm² i grubości do 5 mm oraz 4 wymazy – każdy reprezentujący powierzchnię 100 cm². Dzienny cykl ubojowy podzielono na 4 fazy. W fazie I liczba ubitych zwierząt nie przekroczyła 26% ogólnej liczby zwierząt zaplanowanych do uboju w danym dniu, w fazie II mieściła się w przedziale 51-59%, w III wynosiła 59-63%, a w fazie IV zawsze osiągała poziom powyżej 63%. W każdej z faz pobierano próbki z 2 tusz.

Otrzymane wyniki badań dotyczące ogólnego zanieczyszczenia drobnoustrojami tlenowymi poddano analizie statystycznej, wyliczając wartości średnie i odchylenia standardowe. Wpływ czynnika zmienności określono w oparciu o analizę wariancji, stosując test wielokrotnych przedziałów ufności T-Tukeya dla $p \leq 0,05$.

Wyniki i omówienie

Wyniki ogólnego zanieczyszczenia bakteryjnego powierzchni tusz bydła przedstawiono w tab. 1 i 2. Stwierdzono, że kolejność uboju bydła w trakcie dnia ubojowego nie wpływała istotnie na poziom ogólnej liczby bakterii na powierzchni badanych tusz. Wyniki badań wykazały, że ogólne zanieczyszczenie bakteriami tlenowymi tusz bydła wahało się od $1,8 \times 10^2$ jtk/cm² do $5,9 \times 10^2$ jtk/cm². W większości przypadków nie stwierdzono również wpływu dnia tygodnia, w którym wykonywano badanie w kierunku ogólnej liczby drobnoustrojów. Zanieczyszczenie mieściło się w przedziale od $3,5 \times 10^2$ do $8,3 \times 10^2$ jtk/cm². Jedynie w trzecim dniu roboczym stwierdzono istotnie niższy ($8,7 \times 10^1$ jtk/cm²) poziom zanieczyszczenia bakteriami tlenowymi w porównaniu z dniem czwartym. Uzyskane dzienne średnie logarytmiczne zanieczyszczenia były, odpowiednio, od ok. 1 do 0,4 log (i aż 1,4 log w trzecim dniu roboczym) niższe od standardów higieny procesu ubojowego wyznaczonych rozporządzeniem Komisji (19). Wyniki dotyczące ogólnego zanieczyszczenia bakteryjnego tusz wołowych uzyskane przez innych autorów mieściły się w zakresie wspólnotowych standardów higieny, jednak w kilku przypadkach przewyższały wartości zaprezentowane w przedłożonym opracowaniu. W Szwajcarii wykazano zanieczyszczenie rzędu 2,1-3,5 log jtk/cm² (20, 21), Irlandii: 2,8-3,2 log jtk/cm² (cyt. 21), Wielkiej Brytanii: 2,8-3,66 log jtk/cm² (9), a w Szwecji 0,9 log jtk/cm² (cyt. 21). Autorzy amerykańscy (4) stwierdzili zanieczyszczenie 6,9 log jtk/g w próbkach pobranych z mostka wołowego oraz, odpowiednio, 4,0 i 4,5 log jtk/g w próbkach z łaty i udźca. Inny zespół badawczy

Tab. 1. Ogólne zanieczyszczenie bakteryjne (log/cm²) powierzchni tusz wołowych w poszczególnych fazach dziennego cyklu ubojowego (n = 10)

| Faza | \bar{x} | $\pm s$ | Zakres |
|-------|-------------------|---------|-----------|
| I | 2,61 ^a | 0,5 | 1,72-3,51 |
| II | 2,57 ^a | 0,9 | 1,52-4,32 |
| III | 2,77 ^a | 0,6 | 1,63-3,70 |
| IV | 2,26 ^a | 0,5 | 1,26-3,08 |
| II-IV | 2,60 ^a | 0,7 | 1,26-4,32 |

Objaśnienia: średnie oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

Tab. 2. Ogólne zanieczyszczenie bakteryjne (log/cm²) powierzchni tusz wołowych w poszczególnych dniach ubojowych w ciągu tygodnia (n = 8)

| Dzień | \bar{x} | $\pm s$ | Zakres |
|-------|--------------------|---------|-----------|
| 1 | 2,71 ^{ab} | 0,5 | 2,00-3,51 |
| 2 | 2,63 ^{ab} | 0,4 | 1,82-3,08 |
| 3 | 1,94 ^b | 0,5 | 1,26-2,76 |
| 4 | 2,92 ^a | 0,9 | 1,61-4,32 |
| 5 | 2,55 ^{ab} | 0,6 | 1,72-3,79 |

Objaśnienia: średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

(5) określił zanieczyszczenie tusz po skórowaniu na poziomie 3,43 log jtk/cm², a po toalecie końcowej na poziomie 3,37 jtk/cm². Badania przeprowadzone w Kanadzie wykazały zanieczyszczenie tusz rzędu od 1,76 log jtk/25 cm² do 2,5, a nawet 3,92 log jtk/cm² w przypadku małych zakładów uboju (6, 8) oraz od 1,55 log jtk/25 cm² przez 1,04 do 2,98 log jtk/cm² w przypadku dużych rzeźni (7, 8).

W badaniach własnych drobnoustroje z rodziny *Enterobacteriaceae* stwierdzono w 23%, a paciorkowce kałowe w 45% badanych próbek (tuszy). Zanieczyszczenie wymienionymi drobnoustrojami było niskie, w przypadku *Enterobacteriaceae* nie przekraczało 8 jtk/cm², a paciorkowców – $3,2 \times 10^1$ jtk/cm². Stwierdzony poziom zanieczyszczenia pałeczkami jelitowymi był więc niższy od obowiązujących standardów higieny o 0,4-1,4 log. Dane piśmiennictwa potwierdzają występowanie drobnoustrojów *Enterobacteriaceae* w tuszach bydła. W Szwajcarii odsetek tusz zanieczyszczonych tymi drobnoustrojami wynosił od 3,3% do 55% i dotyczył zarówno dużych, jak i małych zakładów ubojowych (20, 21). W Irlandii udział tusz wołowych, w których stwierdzono wym. bakterie był jeszcze wyższy i wahał się na poziomie 45-67% (cyt. 21). Ilościowe zanieczyszczenie pałeczkami jelitowymi wyrażone log jtk/cm², w zależności od wielkości zakładu i miejsca pobrania próbek (21) kształtowało się na poziomie od 1,62 do: 3,78 (karkówka), 4,24 (mostek), 3,43 (łata) i 2,45 (udziec).

W badaniach własnych nie stwierdzono obecności pałeczek rodzaju *Salmonella*. Badania 310 półtuszy

wółowych przeprowadzone w 5 belgijskich ubojniach również nie wykazały obecności tego patogenu (10). Niemniej jednak dane piśmiennictwa wskazują na występowanie pałeczek *Salmonella* w tuszach bydła (1, 2, 11, 18). W zależności od ubojni i etapu procesu ubojowego odsetek tusz zanieczyszczonych salmonellami wynosił od 0% do 26,8%. Badania przeprowadzane w 3 rzeźniach na terenie USA wykazały, że procesy obróbki poubojowej obniżają stopień zanieczyszczenia tusz pałeczkami *Salmonella*. W zależności od pory roku odsetek zanieczyszczonych próbek przed wytrzewieniem kształtował się na poziomie od 3% do 24,9%, zaś po obróbce poubojowej nie przekroczył 0,3% (2). W 8 innych amerykańskich ubojniach udział zakażonych salmonellami wymazów ze skóry bydła wahał się w zakresie od 0% do 47,5%, natomiast po obróbce poubojowej odsetek próbek dodatnich wynosił od 0% do 7,5% (1). Transport bydła prowadził również do wzrostu liczby zwierząt, u których na skórze stwierdzano pałeczki *Salmonella* (3). Dane te potwierdzają sugestie niektórych autorów, że skóra jest głównym źródłem tego patogenu u bydła (2).

Wnioski

Otrzymane wyniki wskazują na:

1. Brak wpływu liczby ubitych zwierząt w trakcie dnia ubojowego oraz dnia tygodnia, w którym wykonywane jest badanie na poziom zanieczyszczenia bakteriologicznego powierzchni tusz.

2. Przestrzeganie procedur i zasad systemu HACCP oraz na dobrym poziomie nadzoru sanitarno-weterynaryjnego w badanym zakładzie, które gwarantują zadowalającą (wysoką) jakość pozyskiwanego mięsa.

Piśmiennictwo

1. *Bacon R. T., Sofos J. N., Belk K. E., Hyatt D. R., Smith G. C.*: Prevalence and antibiotic susceptibility of *Salmonella* isolated from beef animal hides and carcasses. *J. Food Prot.* 2002, 65, 284-290.
2. *Barkocy-Gallagher G. A., Arthur T. M., Rivera-Betancourt M., Nou X., Shackelford S. D., Wheeler T. L., Koohmaraie M.*: Seasonal prevalence of Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* including O157:H7 and non-O157 serotypes, and *Salmonella* in commercial beef processing plants. *J. Food Prot.* 2003, 66, 1978-1986.
3. *Beach J. C., Murano E. A., Acuff G. R.*: Prevalence of *Salmonella* and *Campylobacter* in beef cattle from transport to slaughter. *J. Food Prot.* 2002, 65, 1687-1693.
4. *Eisel W. G., Linton R. H., Muriana P. M.*: A survey of microbial levels for incoming raw beef, environmental sources, and ground beef in a red meat processing plant. *Food Microbiol.* 1997, 14, 273-282.
5. *Gill C. O., Badoni M., Jones T.*: Hygienic effects of trimming and washing operations in a beef-carcass-dressing process. *J. Food Prot.* 1996, 59, 666-669.
6. *Gill C. O., Jones T., Bryant J., Brereton D. A.*: The microbiological conditions of the carcasses of six species after dressing at a small abattoir. *Food Microbiol.* 2000, 17, 233-239.
7. *Gill C. O., Landers C.*: Microbiological conditions of detained beef carcasses before and after removal of visible contamination. *Meat Science* 2004, 66, 355-342.
8. *Gill C. O., McGinnis J. C., Bryant J.*: Microbial contamination of meat during the skinning of beef carcass hindquarters at three slaughtering plants. *Int. J. Food Microbiol.* 1998, 42, 175-184.
9. *Hinton M. H., Hudson W. R., Mead G. C.*: The bacteriological quality of British beef 1. Carcasses sampled prior to chilling. *Meat Science* 1998, 50, 265-271.
10. *Korsak N., Daube G., Ghafir Y., Chahed A., Jolly S., Vindevogel H.*: An efficient sampling technique used to detect four foodborne pathogens on pork and beef carcasses in nine Belgian abattoirs. *J. Food Prot.* 1998, 61, 535-541.
11. *Madden R. H., Espie E. W., Moran L., McBride J., Scates P.*: Occurrence of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* and *Campylobacter* spp. on beef carcasses in Northern Ireland. *Meat Science* 2001, 58, 343-346.
12. PN-94-A 82055-7:1997 Mięso i przetwory mięsne – Badania mikrobiologiczne – Wykrywanie obecności i oznaczanie liczby enterokoków.
13. PN-EN ISO 4833:2004 Mikrobiologia żywności i pasz – Horyzontalna metoda oznaczania liczby drobnoustrojów – Metoda płytkowa w temperaturze 30°C.
14. PN-EN ISO 6579:2003 Mikrobiologia żywności i pasz – Horyzontalna metoda wykrywania *Salmonella* spp.
15. PN-ISO 17604:2005 Mikrobiologia żywności i pasz – Pobieranie próbek do badań mikrobiologicznych z tusz zwierząt rzeźnych.
16. PN-ISO 21528-2:2005 Mikrobiologia żywności i pasz – Horyzontalna metoda wykrywania i oznaczania liczby Enterobacteriaceae – Część 2: Metoda płytkowa.
17. *Prost E.*: Zwierzęta rzeźne i mięso – ocena i higiena. LTN, Lublin 2006.
18. *Rivera-Betancourt M., Shackelford S. D., Arthur T. M., Westmoreland K. E., Bellinger G., Rossman M., Reagan J. O., Koohmaraie M.*: Prevalence of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* in two geographically distant commercial beef processing plants in the United States. *J. Food Prot.* 2004, 67, 295-302.
19. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych. *Dz. Urz. WE L 338 z 22.12.2005 r.*, 1-26.
20. *Zweifel C., Baltzer D., Stephan R.*: Microbiological contamination of cattle and pig carcasses at five abattoirs determined by swab sampling in accordance with EU Decision 2001/471/EC. *Meat Science* 2005, 69, 559-566.
21. *Zweifel C., Fischer R., Stephan R.*: Microbiological contamination of pig and cattle carcasses in different small-scale Swiss abattoirs. *Meat Science* 2008, 78, 225-231.

Adres autora: dr Waldemar Paszkiewicz, ul. Akademicka 12, 20-950 Lublin; e-mail: waldemar.paszkiewicz@up.lublin.pl