

## JAKOŚĆ MIKROBIOLOGICZNA TUSZ ZWIERZĄT RZEŹNYCH ORAZ MIĘSA MIELONEGO

Jolanta J. Sienkiewicz, Anna Marmajewska

Państwowa Wyższa Szkoła Informatyki i Przedsiębiorczości w Łomży

**Streszczenie.** Surowe mięso niesie ze sobą zagrożenie mikrobiologiczne, związane z występowaniem chorobotwórczych bakterii. Spośród nich najistotniejsze są pałeczki z rodziny *Enterobacteriaceae*, w tym rodzaj *Salmonella* i *Escherichia*.

Przestrzeganie przez personel pracujący w zakładach ubojowych i produkcyjnych zasad GMP, GHP oraz systemu kontroli jakości HACCP pozwala na uzyskania tusz (póltusz) i tuszek zwierząt rzeźnych oraz wytworzonych z nich mięs mielonych gwarantowanej wysokiej jakości mikrobiologicznej. Potwierdzeniem tego jest niniejsze opracowanie, z którego wynika, że w badanym okresie na powierzchni tusz wołowych (30 próbek) i wieprzowych (30 próbek) o łącznej powierzchni 400 cm<sup>2</sup> nie stwierdzono obecności bakterii z rodzaju *Salmonella*, a liczba bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* każdorazowo była zgodna z wymaganiami Unii Europejskiej. W przypadku tuszek drobiowych w 4 na 30 próbkach badawczych stwierdzono obecność niedopuszczalnych bakterii z rodzaju *Salmonella* w 25 g. W żadnej natomiast próbce mięsa mielonego – w sumie 90 próbek (mięso wołowe, wieprzowe, drobiowe) – nie oznaczono bakterii z rodzaju *Salmonella*, a liczba bakterii z gatunku *Escherichia coli* była każdorazowo zgodna z wymaganiami UE.

**Słowa kluczowe:** mikroflora tusz zwierząt rzeźnych, mikroflora mięsa mielonego

### WSTĘP

Mięso i produkty mięsne są ważnym źródłem infekcji i chorób wywoływanych przez bakterie z rodzaju *Campylobacter*, *Salmonella*, *Yersinia*, *Escherichia* czy *Listeria*. Występowanie w surowym mięsie bakterii patogennych jest zmienne, chociaż najczęściej wynosi od 1 do 10%, w zależności od organizmu, czynników geograficznych, praktyki rolniczej i/lub produktów mięsnych itp. Obecność bakterii chorobotwórczych w mięsie musi być kontrolowana począwszy od systemu hodowli zwierząt rzeźnych, aż po produkt

gotowy. Sprawą najwyższej wagi jest kontrola zanieczyszczenia tusz bakteriami typu kałowego poprzez stosowanie Dobrej Praktyki Higienicznej (GHP) i Dobrej Praktyki Produkcyjnej (GMP) oraz systemu HACCP [Nřrrung i Buncic 2008, Sofos 2008].

Podstawowym rozporządzeniem, które określa kryteria mikrobiologiczne mięsa surowego jest: Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1441 z dnia 5 grudnia 2007 roku. Rozporządzenie to ustanawia kryteria bezpieczeństwa środków spożywczych oraz kryteria higieny procesu. W dokumencie tym produkty żywnościowe zostały podzielone na odpowiednie grupy badane pod kątem przypisanych do nich mikroorganizmów, ich toksyn, metabolitów. Badania wykonywane są w celu wyeliminowania zagrożenia mikrobiologicznego, które zgodnie z definicją Międzynarodowej Komisji ds. Wymagań Mikrobiologicznych dla Żywności (ICMSF), jest nieakceptowanym zanieczyszczeniem żywności drobnoustrojami mogącymi spowodować jej zepsucie lub wytworzenie i utrzymywanie się w niej toksyn. Dla tusz zwierząt rzeźnych oraz mięsa mielonego kryteria te przedstawione zostały w tabeli 1.

Mięso jest bardzo dobrą pożywką dla rozwoju drobnoustrojów. Znaczna zawartość substancji białkowych, przy prawie obojętnym odczynie środowiska, sprzyja rozwojowi różnej mikroflory. Ilość mikroorganizmów, ich rozwój i wpływ na jakość mięsa zależą od wielu czynników, zaczynając od metody uboju zwierząt rzeźnych aż do procesów przetwarzania i przechowywania mięsa i jego przetworów. Zanieczyszczenie mięsa pochodzi z wielu źródeł. Zwierzęta rzeźne nie są wolne od mikroflory, która występuje na ich powierzchni (skórce), a także w przewodach pokarmowych. Najczęściej jest to mikroflora saprofityczna, ale nierzadko także i chorobotwórcza [Libudzisz i Kowal 2000, Sofos 2008].

Kluczowym zabiegiem technologicznym, stosowanym w czasie obróbki poubojowej świń, który wpływa w znaczący sposób na stan mikrobiologiczny tusz wieprzowych, jest proces oparzenia. W tradycyjnej metodzie parzenia świń woda z parzelnika wnika do rany poubojowej, a z niej do dużych naczyń krwionośnych, co skutkuje zanieczyszczeniem bakteryjnym postępującym szybko w głąb tuszy. Godlewska [2009] podkreśla, że zbyt niska temperatura wody w oparzelniku i za rzadkie jej wymienianie powodują równomierne pokrywanie mikroorganizmami (dla których temperatura ok. 40–45°C to idealne warunki do szybkiego namnażania) kolejnych zwierząt poddawanych ubojowi. Dlatego też oparzenie wodne w oparzelnikach zastępuje się oparzeniem kondensacyjnym z wykorzystaniem pary [Żmijewski 2008]. W metodzie kondensacyjnej stosuje się wyłącznie świeżą wodę i nie następuje recyrkulacja wody zabrudzonej, co znacznie poprawia higienę procesu, mniejsze jest też całkowite zużycie wody. Procesem, który w znacznym stopniu poprawia stan higieny tuszy, jest kilkusekundowe opalenie z wykorzystaniem pieca gazowego [Żmijewski 2008]. Czynność ta, przez dezynfekcję termiczną (900°C), powoduje oczyszczenie powierzchni skóry świń.

W przypadku uboju wołowego krytyczne znaczenie dla czystości pozyskiwanych tusz ma umiejętność takiego zdjęcia skóry, aby nie zanieczyścić znajdującego się pod nią mięsa [Prokopiuk 2006].

Drobnoustroje występujące na powierzchni tusz zwierząt rzeźnych należą do różnych grup systematycznych i są prawie identyczne z tymi, które występują na skórze zwierząt, w glebie, przewodzie pokarmowym czy w najbliższym otoczeniu. Oznaczone bakterie najczęściej należą do rodzajów: *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Escherichia*, *Micrococcus*,

Tabela 1. Kryteria higieny procesu dotyczącego pozyskania tusz zwierząt rzeźnych oraz mięsa mielonego [Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 1441/2007]  
 Table 1. The criteria of the hygiene process of obtaining slaughter animal carcasses and minced meat [Commission Regulation (EC) No 1441/2007]

Rodzaj żywności Food category	Plan pobierania próbek Sampling plan		Mikroorganizmy Microorganisms	Limity – Limits		Etapy stosowania kryterium Stage where the criterion applies
	n	c		m	M	
Tusze wolvowe Carcasses of beef	50	2	Obecność <i>Salmonella</i> na 400 cm <sup>2</sup> <i>Salmonella</i> presence in 400 cm <sup>2</sup>	nieobecna absence	Tusze po wypatroszeniu, ale przed schłodzeniem Carcasses after dressing but before chilling	
			Liczba <i>Enterobacteriaceae</i> [jtk·cm <sup>-2</sup> ] <i>Enterobacteriaceae</i> count [cfu·cm <sup>-2</sup> ]	1,5 log 2,5 log		
Tusze wieprzowe Carcasses of pork	50	5	Obecność <i>Salmonella</i> na 400 cm <sup>2</sup> <i>Salmonella</i> presence in 400 cm <sup>2</sup>	nieobecna absence	Tusze po wypatroszeniu, ale przed schłodzeniem Carcasses after dressing but before chilling	
			Liczba <i>Enterobacteriaceae</i> [jtk·cm <sup>-2</sup> ] <i>Enterobacteriaceae</i> count [cfu·cm <sup>-2</sup> ]	2,0 log 3,0 log		
Tuszki drobiowe Poultry carcasses	50	7	<i>Salmonella</i> w 25 g zbiorczej próbki skóry szyi <i>Salmonella</i> in 25 g of a pooled sample of neck skin	nieobecna absence	Tuszki po schłodzeniu Carcasses after chilling	
			<i>Salmonella</i> w 10 g <i>Salmonella</i> in 10 g	nieobecna absence		
Mięso mielone Minced meat	5	0	Liczba <i>Escherichia coli</i> [jtk·g <sup>-1</sup> ] <i>Escherichia</i> count [cfu·g <sup>-1</sup> ]	50	Koniec procesu produkcji End of the manufacturing process	
		2	<i>Escherichia</i> count [cfu·g <sup>-1</sup> ]	500		

n – liczba próbek / number of samples; c – liczba próbek dająca wartości między m a M / number of samples giving values between m and M; M – akceptowana wartość progowa, powyżej której wyniki uznawane są za niezadowalające / accepted threshold value – higher results are considered unsatisfactory; m – wartość równa lub taka, poniżej której wszystkie wyniki uznawane są za zadowalające / results equal or lower than this value are considered satisfactory

*Streptococcus*, *Proteus*, *Bacillus* i *Clostridium*. Na powierzchni tusz mogą występować drobnoustroje chorobotwórcze *Salmonella* sp., *Yersinia enterocolitica* [Libudzisz i Kowal 2000].

Najbardziej newralgicznymi etapami obróbki poubojowej drobiu są: oparzenie, mechaniczne usuwanie piór, patroszenie, mycie tuszek i chłodzenie [Kołozyn-Krajewska 2007]. Oparzenie drobiu jest krytyczną sytuacją dla stanu sanitarnego tuszek, ponieważ woda w oparzelniku zawiera około  $5 \times 10^4$  mikroorganizmów/cm<sup>3</sup>. Całkowita ilość bakterii na skórze ptaków po oparzeniu wynosi  $1 \times 10^4$ /cm<sup>3</sup> [Smolińska i Kopeć 2009]. Skubanie niesie ze sobą duże zagrożenia związane z zakażeniami krzyżowymi, przenoszonymi się za pośrednictwem zakażonych w trakcie procesu skubarek, szczególnie tych z uszkodzonymi lub zużytymi palcami, które to ułatwiają dostawanie się bakterii pod powierzchnię skóry. Szczególnie niebezpieczne jest rozprzestrzenianie się w ten sposób bakterii z gatunku *Staphylococcus aureus*.

Mikroorganizmy występujące na powierzchni świeżych tuszek drobiowych przed wychłodzeniem pochodzą najczęściej z piór ptaków, skóry, przewodu pokarmowego, a także z linii technologicznych. Mikroflora występująca stale lub sporadycznie na tuszkach drobiowych jest związana ze środowiskiem, w którym żyje drób. Na powierzchni ciała ptaków przyżyciowo stwierdza się najczęściej takie rodzaje bakterii, jak: *Acinetobacter*, *Maraxella*, *Aerobacter*, *Achromobacter*, *Alcaligenes*, *Corynebacterium*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Listeria*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Staphylococcus*, *Bacteroides*, *Bacillus*, *Bifidobacterium*, *Brevibacterium*, *Brochotrix*, *Actinomyces* i *Klebsiella* [Grabowski i Kijowski 2004]. Wśród wielu rodzajów bakterii izolowanych z tuszek drobiowych istotny problem stanowią pałeczki z rodzaju *Salmonella* obecne zwykle w przewodzie pokarmowym i układzie rozrodczym ptaków, a także *Campylobacter jejuni*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria* i *Aeromonas*.

Etapy obróbki poubojowej zwierząt rzeźnych (trzoda chlewna, bydło, drób) związane z otwieraniem jamy brzusznej, jak również wytrzewianiem wymagają szczególnej umiejętności wykonania. Podczas tych operacji może dojść do zanieczyszczenia poprzez uszkodzenie przewodu pokarmowego i wydostanie się treści pokarmowej lub kału będących siedliskiem różnorodnych bakterii, w tym chorobotwórczych [Nørrung i Buncic 2008]. Każde zagrożenie wprowadzone na etapie uboju, a zwłaszcza zagrożenie typu mikrobiologicznego, może w późniejszych etapach procesu przetwórczego skutkować różnymi nieprzewidywanymi nieprawidłowościami i zanieczyszczeniem mikrobiologicznym [Kundicz 2006].

Na etapie rozbioru, wykrawania i rozdrabniania mięsa silnie wzrasta stopień zanieczyszczenia mikrobiologicznego [Prokopiuk 2006]. Mięso mielone, uzyskane w wyniku rozdrobnienia mięsa surowego, jest doskonałym środowiskiem dla rozwoju drobnoustrojów tlenowych, gdyż podczas rozdrabniania surowca mięsnego dochodzi do jego natlenienia. W wyniku rozdrabniania naturalna struktura mięsa ulega znacznemu naruszeniu, a ciągłość poszczególnych tkanek zostaje zniszczona.

Charakterystyczną mikroflorą występującą w mięsie mielonym są bakterie z rodziny *Micrococcaceae*. Podczas przechowywania w temperaturach chłodniczych zwiększa się udział bakterii z rodzaju *Pseudomonas*, głównie *P. fragi*. Podczas przechowywania mięsa w wyższych temperaturach następuje wzrost bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*.

Celem pracy jest analiza wyników badań mikrobiologicznych tusz wołowych, wieprzowych i tuszek drobiowych oraz wyników badań surowego mięsa mielonego – wołowego, wieprzowego i drobiowego.

## MATERIAŁ I METODY

Publikacja powstała na podstawie wyników badań mikrobiologicznych udostępni-  
onych przez: Spółdzielnię Producentów Drobiu „EKO-GRIL” w Sokółce, Zakłady Mięsne  
„LUX” w Białymstoku i Zakłady Mięsne „PIOTREX” Sp. z o.o. w Węgrzynowie. W pra-  
cy zestawiono i poddano analizie wyniki badań mikrobiologicznych: półtusze wołowych,  
półtusze wieprzowych, tuszek drobiowych, mięsa mielonego wołowego, mięsa mielonego  
wieprzowego i mięsa mielonego drobiowego.

Mikroflora półtusze wołowych i półtusze wieprzowych – próby do badań pobierane  
były zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (WE) nr 1441/2007 z dnia 5 grudnia 2007  
roku. Podczas każdej sesji pobierano losowo próbki z 5 tusz. W celu badania obecno-  
ści *Enterobacteriaceae* oraz bakterii *Salmonella* próbki pobierano z 4 miejsc każdej  
tuszy. Przy pobieraniu próbek stosowano metodę nieniszczącą (gąbki ściernej), w któ-  
rej powierzchnia pobierania próbek obejmowała 100 cm<sup>2</sup> na każde miejsce pobierania  
próbek. Łączna powierzchnia pobierania próbek obejmowała 400 cm<sup>2</sup>. Probki pobrane  
z różnych miejsc tuszy przed badaniem zostały połączone. Zebrane wyniki badań obej-  
mują okres od 21.06.2010 roku do 15.11.2010 roku dla półtusze wołowych oraz okres od  
02.06.2010 roku do 15.11.2010 roku dla półtusze wieprzowych. W przeciągu badanego  
okresu, dla każdego gatunku zwierząt, wykonano 6 badań, po jednym w każdym kolej-  
nym miesiącu. Probki do badania pobierane były przez próbobiorecę zgodnie z normą  
PN-ISO 17604:2005. Procedura badawcza obejmowała badanie dwóch cech: *Salmo-  
nella* [PN-EN ISO 6579:2003/A1:2007] i *Enterobacteriaceae* [PB/PAM/06]. Badania  
wykonane zostały przez Intertek Poland Sp. z o.o. w Warszawie.

Mikroflora tuszek drobiowych – materiałem do przeprowadzenia badań były wycinki  
skór z szyj kurcząt po schłodzeniu. Zebrane wyniki badań obejmują okres badawczy  
od 07.06.2010 roku do 09.11.2010 roku. W przeciągu tego okresu wykonano 6 badań,  
po jednym w każdym kolejnym miesiącu. Do każdego badania pobrano po 5 próbek  
zbiorczych. W chwili przyjęcia do laboratorium średnia temperatura próbek dostarczo-  
nych przez cały badany okres wyniosła 2,1°C. Probki do badania pobierane były przez  
właściciela zakładu.

Procedura badawcza obejmowała badanie jednej cechy: *Salmonella* [PN-EN ISO  
6579:2003/A1:2007]. Badania wykonane zostały przez Zakład Higieny Weterynaryjnej  
w Białymstoku.

Mikroflora mięsa mielonego wołowego, wieprzowego i drobiowego – materia-  
łem do przeprowadzenia badań były próbki mięsa mielonego zapakowane w foliowa-  
nym pojemniku aluminiowym. Zebrane wyniki badań obejmują okres badawczy od  
14.06.2010 roku do 22.11.2010 roku dla mięsa wołowego i drobiowego oraz okres  
badawczy od 15.06.2010 roku do 21.11.2010 roku dla mięsa wieprzowego. W przecią-  
gu tego okresu wykonano 6 badań dla każdego gatunku mięsa, po jednym w każdym

kolejnym miesiącu. Do każdego badania pobrano po 5 próbek zbiorczych. Próbki do badania pobierane były przez zakładowego technologa. Procedura badawcza obejmowała badanie dwóch cech: *Salmonella* [PN-EN ISO 6579:2003/A1:2007] oraz *Escherichia coli* [PN-ISO 16649-2:2004]. Badania wykonane zostały przez Zakład Higieny Weterynaryjnej w Białymstoku.

## WYNIKI

### Wyniki badań tusz i tuszek zwierząt rzeźnych

Tusze wołowe – w uzyskanych wynikach badań w żadnej z próbek pobranych z 400 cm<sup>2</sup> powierzchni półtuszy wołowych nie stwierdzono w ciągu całego okresu badawczego (w sumie 30 próbek) obecności chorobotwórczych pałeczek z rodzaju *Salmonella* (tab. 2). Wyniki te są zgodne z obowiązującym rozporządzeniem UE, które nie dopuszcza obecności tych bakterii.

Wyniki ilościowej analizy bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* były każdorazowo zgodne z obowiązującym rozporządzeniem (tab. 2) i mieściły się w przedziale między wartością dopuszczalną ( $m = 1,5 \log \text{ jtk} \cdot \text{cm}^{-2}$ ) a akceptowaną wartością progową, powyżej której wyniki uznawane są za niezadowalające ( $M = 2,5 \log \text{ jtk} \cdot \text{cm}^{-2}$ ). Podkreślić przy tym należy, że w 5 (na 6 ogółem) badanych okresach, uzyskane wyniki średniej logarytmicznej dla pałeczek z rodziny *Enterobacteriaceae* mieściły się poniżej wartości dopuszczalnej ( $m = 1,5 \log \text{ jtk} \cdot \text{cm}^{-2}$ ), w zakresie od 0,14 do 0,87  $\log \text{ jtk} \cdot \text{cm}^{-2}$ . Jedynie średnia logarytmiczna z 5 badanych próbek uzyskana w drugim z badanych okresów (lipiec) dała średni wynik (1,84  $\log \text{ jtk} \cdot \text{cm}^{-2}$ ) przekraczający wartość  $m$ , ale jednocześnie zgodny z akceptowaną wartością progową  $M$ .

Półtusze wieprzowe – w uzyskanych wynikach badań w żadnej z próbek pobranych z 400 cm<sup>2</sup> powierzchni półtuszy wieprzowych nie stwierdzono w ciągu całego okresu badawczego (w sumie 30 próbek) obecności chorobotwórczych pałeczek z rodzaju *Salmonella* (tab. 3). Wyniki te są zgodne z obowiązującym rozporządzeniem, które nie dopuszcza obecności tych bakterii.

Wyniki ilościowej analizy bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* były każdorazowo zgodne z obowiązującą normą (tab. 3) i mieściły się w przedziale między wartością dopuszczalną ( $m = 2,0 \log \text{ jtk} \cdot \text{cm}^{-2}$ ) a akceptowaną wartością progową, powyżej której wyniki uznawane są za niezadowalające ( $M = 3,0 \log \text{ jtk} \cdot \text{cm}^{-2}$ ). Podkreślić przy tym należy, że we wszystkich 6 okresach badawczych, uzyskane wyniki średniej logarytmicznej dla pałeczek z rodziny *Enterobacteriaceae* mieściły się poniżej wartości dopuszczalnej ( $m = 2,0 \log \text{ jtk} \cdot \text{cm}^{-2}$ ) i wynosiły odpowiednio od 0,00 do 0,45  $\log \text{ jtk} \cdot \text{cm}^{-2}$ .

Tuszki drobiowe – obowiązująca norma nie dopuszcza obecności bakterii *Salmonella* w 25 g wycinka skóry z szyj kurcząt pobranych po schłodzeniu. W pierwszym okresie badawczym (czerwiec) w 4 na 5 próbkach badawczych stwierdzono obecność pałeczek rodzaju *Salmonella*. Na podstawie prowadzonej w zakładzie identyfikacji ustalono, iż wszystkie partie skażonych tuszek skierowano do mrożenia. Dalsze postępowanie z zakażonymi tuszkami drobiowymi polegało na przekazaniu ich na dział przetwórstwa, gdzie surowiec drobiowy odpowiednio sklasyfikowano i włączono do

Tabela 2. Wyniki analizy mikrobiologicznej półtuszy wotowych

Table 2. The results of the microbiological analysis of cattle half-carcases

Lp. No	Badana cecha – Tested toward	Próbki półtuszy wotowych – Samples of cattle half-carcases				
		próbna 1 sample no 1	próbna 2 sample no 2	próbna 3 sample no 3	próbna 4 sample no 4	próbna 5 sample no 5
	Obecność <i>Salmonella</i> na 400 cm <sup>2</sup> <i>Salmonella</i> presence in 400 cm <sup>2</sup>	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
1	Liczba <i>Enterobacteriaceae</i> [jtk·cm <sup>-2</sup> ] <i>Enterobacteriaceae</i> count [cfu·cm <sup>-2</sup> ]	< 1	< 1	5	1	< 1
	średnio dla <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,14 / mean log for <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,14					
	Obecność <i>Salmonella</i> na 400 cm <sup>2</sup> <i>Salmonella</i> presence in 400 cm <sup>2</sup>	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
2	Liczba <i>Enterobacteriaceae</i> [jtk·cm <sup>-2</sup> ] <i>Enterobacteriaceae</i> count [cfu·cm <sup>-2</sup> ]	1,3 × 10 <sup>3</sup>	7,0 × 10 <sup>1</sup>	3,5 × 10 <sup>1</sup>	4,3 × 10 <sup>1</sup>	1,1 × 10 <sup>1</sup>
	średnio dla <i>Enterobacteriaceae</i> = 1,84 / mean log for <i>Enterobacteriaceae</i> = 1,84					
	Obecność <i>Salmonella</i> na 400 cm <sup>2</sup> <i>Salmonella</i> presence in 400 cm <sup>2</sup>	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
3	Liczba <i>Enterobacteriaceae</i> [jtk·cm <sup>-2</sup> ] <i>Enterobacteriaceae</i> count [cfu·cm <sup>-2</sup> ]	< 1	< 1	< 1	< 5	< 5
	średnio dla <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,28 / mean log for <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,28					
	Obecność <i>Salmonella</i> na 400 cm <sup>2</sup> <i>Salmonella</i> presence in 400 cm <sup>2</sup>	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
4	Liczba <i>Enterobacteriaceae</i> [jtk·cm <sup>-2</sup> ] <i>Enterobacteriaceae</i> count [cfu·cm <sup>-2</sup> ]	< 1	< 1	< 1	1,6 × 10 <sup>1</sup>	< 1
	średnio dla <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,24 / mean log for <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,24					
	Obecność <i>Salmonella</i> na 400 cm <sup>2</sup> <i>Salmonella</i> presence in 400 cm <sup>2</sup>	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
5	Liczba <i>Enterobacteriaceae</i> [jtk·cm <sup>-2</sup> ] <i>Enterobacteriaceae</i> count [cfu·cm <sup>-2</sup> ]	< 1	< 1	< 1	1,1 × 10 <sup>1</sup>	2,1 × 10 <sup>3</sup>
	średnio dla <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,87 / mean log for <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,87					
	Obecność <i>Salmonella</i> na 400 cm <sup>2</sup> <i>Salmonella</i> presence in 400 cm <sup>2</sup>	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
6	Liczba <i>Enterobacteriaceae</i> [jtk·cm <sup>-2</sup> ] <i>Enterobacteriaceae</i> count [cfu·cm <sup>-2</sup> ]	< 1	1,6 × 10 <sup>1</sup>	< 1	< 1	< 1
	średnio dla <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,24 / mean log for <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,24					

Tabela 3. Wyniki analizy mikrobiologicznej półtuszy wieprzowych

Table 3. The results of the microbiological analysis of pig half-carasses

Lp. No	Badana cecha – Tested toward	Próbki półtuszy wieprzowych – Samples of pig half-carasses				
		próba 1 sample no 1	próba 2 sample no 2	próba 3 sample no 3	próba 4 sample no 4	próba 5 sample no 5
1	Obecność <i>Salmonella</i> na 400 cm <sup>2</sup> <i>Salmonella</i> presence in 400 cm <sup>2</sup>	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
	Liczba <i>Enterobacteriaceae</i> [jtk·cm <sup>-2</sup> ] <i>Enterobacteriaceae</i> count [cfu·cm <sup>-2</sup> ]	< 1	1,1 × 10 <sup>1</sup>	5	< 1	< 1
	śr(log) dla <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,35 / mean log for <i>Enterobacteriaceae</i> = 0.35					
2	Obecność <i>Salmonella</i> na 400 cm <sup>2</sup> <i>Salmonella</i> presence in 400 cm <sup>2</sup>	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
	Liczba <i>Enterobacteriaceae</i> [jtk·cm <sup>-2</sup> ] <i>Enterobacteriaceae</i> count [cfu·cm <sup>-2</sup> ]	5	< 1	< 1	< 1	< 1
	śr(log) dla <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,14 / mean log for <i>Enterobacteriaceae</i> = 0.14					
3	Obecność <i>Salmonella</i> na 400 cm <sup>2</sup> <i>Salmonella</i> presence in 400 cm <sup>2</sup>	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
	Liczba <i>Enterobacteriaceae</i> [jtk·cm <sup>-2</sup> ] <i>Enterobacteriaceae</i> count [cfu·cm <sup>-2</sup> ]	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	śr(log) dla <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,00 / mean log for <i>Enterobacteriaceae</i> = 0.0					
4	Obecność <i>Salmonella</i> na 400 cm <sup>2</sup> <i>Salmonella</i> presence in 400 cm <sup>2</sup>	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
	Liczba <i>Enterobacteriaceae</i> [jtk·cm <sup>-2</sup> ] <i>Enterobacteriaceae</i> count [cfu·cm <sup>-2</sup> ]	< 1	< 1	< 1	< 1	1,7 × 10 <sup>2</sup>
	śr(log) dla <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,45 / mean log for <i>Enterobacteriaceae</i> = 0.45					
5	Obecność <i>Salmonella</i> na 400 cm <sup>2</sup> <i>Salmonella</i> presence in 400 cm <sup>2</sup>	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
	Liczba <i>Enterobacteriaceae</i> [jtk·cm <sup>-2</sup> ] <i>Enterobacteriaceae</i> count [cfu·cm <sup>-2</sup> ]	< 1	5	< 1	< 1	5
	śr(log) dla <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,28 / mean log for <i>Enterobacteriaceae</i> = 0.28					
6	Obecność <i>Salmonella</i> na 400 cm <sup>2</sup> <i>Salmonella</i> presence in 400 cm <sup>2</sup>	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
	Liczba <i>Enterobacteriaceae</i> [jtk·cm <sup>-2</sup> ] <i>Enterobacteriaceae</i> count [cfu·cm <sup>-2</sup> ]	< 1	< 1	1,6 × 10 <sup>1</sup>	1,2 × 10 <sup>2</sup>	< 1
	śr(log) dla <i>Enterobacteriaceae</i> = 0,42 / mean log for <i>Enterobacteriaceae</i> = 0.42					

produkcji różnych produktów drobiowych parzonych. Proces parzenia prowadzony w temperaturze 72°C pozwala na całkowite wyeliminowanie niepożądanych bakterii. Tym samym skażony surowiec, po obróbce termicznej, stał się surowcem bezpiecznym i mógł być skierowany do dalszego spożycia w formie produktów przetworzonych.



Tabela 4. Wyniki analizy mikrobiologicznej tuszek drobiowych

Table 4. The results of the microbiological analysis of poultry carcasses

Lp. No	Badana cecha Tested toward	Próbki tuszek drobiowych – Samples of poultry carcasses				
		próba 1 sample no 1	próba 2 sample no 2	próba 3 sample no 3	próba 4 sample no 4	próba 5 sample no 5
1	Obecność <i>Salmonella</i> w 25 g <i>Salmonella</i> presence in 25 g	obecne presence	obecne presence	obecne presence	nieobecne absent	obecne presence
2	Obecność <i>Salmonella</i> w 25 g <i>Salmonella</i> presence in 25 g	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
3	Obecność <i>Salmonella</i> w 25 g <i>Salmonella</i> presence in 25 g	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
4	Obecność <i>Salmonella</i> w 25 g <i>Salmonella</i> presence in 25 g	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
5	Obecność <i>Salmonella</i> w 25 g <i>Salmonella</i> presence in 25 g	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
6	Obecność <i>Salmonella</i> w 25 g <i>Salmonella</i> presence in 25 g	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent

W pozostałych próbkach w kolejnych okresach badawczych (razem 25 próbek) nie stwierdzono obecności chorobotwórczych pałeczek z rodzaju *Salmonella* (tab. 4).

### Wyniki badań mięsa mielonego

Mięso mielone wołowe, wieprzowe i drobiowe – w uzyskanych wynikach badań w żadnej z próbek pobranych w ilości 10 g mięsa mielonego nie stwierdzono w ciągu całego badanego okresu (w sumie 30 próbek mięsa mielonego wołowego, 30 próbek mięsa mielonego wieprzowego i 30 próbek mięsa mielonego drobiowego) obecności chorobotwórczych pałeczek z rodzaju *Salmonella*. Wyniki te są zgodne z obowiązującym rozporządzeniem, które nie dopuszcza obecności wspomnianych bakterii (tab. 5).

Wyniki ilościowej analizy bakterii z gatunku *Escherichia coli* były każdorazowo zgodne z obowiązującym rozporządzeniem, według którego wartość dopuszczalna ( $m = 50 \text{ jtk} \cdot \text{g}^{-1}$ ), wartość  $c = 2$  (liczba próbek, w których liczba bakterii może przekroczyć wartość  $m$ ) a akceptowana wartość progowa, powyżej której wyniki uznawane są za niezadowolające ( $M = 500 \text{ jtk} \cdot \text{g}^{-1}$ ) (tab. 5). Podkreślić przy tym należy, że we wszystkich 6 badanych okresach, zarówno w przypadku próbek mięsa mielonego wołowego, wieprzowego, jak i drobiowego, uzyskane wyniki dla pałeczek z gatunku *Escherichia coli* mieściły się poniżej wartości dopuszczalnej ( $m = 50 \text{ jtk} \cdot \text{g}^{-1}$ ) i wynosiły  $< 10 \text{ jtk} \cdot \text{g}^{-1}$ .

Tabela 5. Wyniki analizy mikrobiologicznej mięsa mielonego wołowego, wieprzowego i drobiowego

Table 5. The results of the microbiological analysis of minced beef, minced pork, minced poultry

Lp. No	Badana cecha Tested toward	Mięso mielone – Minced meat		
		wołowe próby 1–5 beef samples no 1–5	wieprzowe próby 1–5 pork samples no 1–5	drobiowe próby 1–5 poultry samples no 1–5
		1	Obecność <i>Salmonella</i> w 10 g <i>Salmonella</i> presence in 10 g	nieobecne absent
	Liczba <i>Escherichia coli</i> [jtk·g <sup>-1</sup> ] <i>Escherichia</i> count [cfu·g <sup>-1</sup> ]	< 10	< 10	< 10
2	Obecność <i>Salmonella</i> w 10 g <i>Salmonella</i> presence in 10 g	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
	Liczba <i>Escherichia coli</i> [jtk·g <sup>-1</sup> ] <i>Escherichia</i> count [cfu·g <sup>-1</sup> ]	< 10	< 10	< 10
3	Obecność <i>Salmonella</i> w 10 g <i>Salmonella</i> presence in 10 g	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
	Liczba <i>Escherichia coli</i> [jtk·g <sup>-1</sup> ] <i>Escherichia</i> count [cfu·g <sup>-1</sup> ]	< 10	< 10	< 10
4	Obecność <i>Salmonella</i> w 10 g <i>Salmonella</i> presence in 10 g	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
	Liczba <i>Escherichia coli</i> [jtk·g <sup>-1</sup> ] <i>Escherichia</i> count [cfu·g <sup>-1</sup> ]	< 10	< 10	< 10
5	Obecność <i>Salmonella</i> w 10 g <i>Salmonella</i> presence in 10 g	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
	Liczba <i>Escherichia coli</i> [jtk·g <sup>-1</sup> ] <i>Escherichia</i> count [cfu·g <sup>-1</sup> ]	< 10	< 10	< 10
6	Obecność <i>Salmonella</i> w 10 g <i>Salmonella</i> presence in 10 g	nieobecne absent	nieobecne absent	nieobecne absent
	Liczba <i>Escherichia coli</i> [jtk·g <sup>-1</sup> ] <i>Escherichia</i> count [cfu·g <sup>-1</sup> ]	< 10	< 10	< 10

## PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Udostępnione przez Zakłady Mięsne „PIOTREX” Sp. z o.o. w Węgrzynowie oraz Spółdzielnię Producentów Drobiu „EKO-GRIL” w Sokółce wyniki badań dotyczące jakości mikrobiologicznej powierzchni tusz zwierząt rzeźnych były zgodne z obowiązującymi przepisami i przedstawiały się następująco:

- tusze wołowe – bakterie z rodzaju *Salmonella* nieobecne na 400 cm<sup>2</sup> tuszy, bakterie z rodziny *Enterobacteriaceae* – w zakresie śr(log) od 0,14 do 1,84 (zgodność z Rozp. Komisji WE Nr 1441/2007 z dnia 05.12.2007 r., Dz.U.L. 322 z 07.12.2007 r., Roz. 2 pkt. 2.1.1, Roz. 2 pkt. 2.1.3),

- tusze wieprzowe – bakterie z rodzaju *Salmonella* nieobecne na 400 cm<sup>2</sup> tuszy, bakterie z rodziny *Enterobacteriaceae* – w zakresie śr(log) do 0,45 (zgodność z Rozp. Komisji WE Nr 1441/2007 z dnia 05.12.2007 r., Dz.U.L. 322 z 07.12.2007 r., Roz. 2 pkt. 2.1.2, Roz. 2 pkt. 2.1.4),
- tuszki drobiowe – bakterie z rodzaju *Salmonella* nieobecne w 25 g wycinka skóry z szyj kurczących pobranych po schłodzeniu w 26 na 30 badanych próbek (zgodność z Rozp. Komisji WE NR 1441/2007 z dnia 05.12.2007 r., Dz.U.L.322 z 07.12.2007 r., pkt. 2.1.5).

Udostępnione przez Zakłady Mięsne „LUX” w Białymstoku oraz Spółdzielnię Producentów Drobiu „EKO-GRIL” w Sokółce wyniki badań dotyczące jakości mikrobiologicznej mięsa mielonego – wołowego, wieprzowego i drobiowego – były w przypadku wszystkich badanych próbek (razem 90) zgodne z obowiązującymi przepisami (Rozp. Komisji WE NR 1441/2007 z dn. 05.12.2007 r., Dz.U.L.322 z dn. 07.12.2007 r.), według których bakterie z rodzaju *Salmonella* nie mogą być obecne w 10 g pobranego do badania mięsa mielonego, a liczba pałeczek z gatunku *Escherichia coli* w 2 na 5 badanych prób może przekroczyć wartość  $m = 50 \text{ jtk} \cdot \text{g}^{-1}$ . Zaznaczyć przy tym należy, że każdorazowo liczba *Escherichia coli* wynosiła  $< 10 \text{ jtk} \cdot \text{g}^{-1}$ .

Tak niskie – zgodne z wymaganiami Rozporządzenia – zanieczyszczenie mikrobiologiczne powierzchni tusz wołowych, wieprzowych i tuszek drobiowych oraz uzyskanie tak wysokiej jakości mikrobiologicznej mięsa mielonego było prawdopodobnie możliwe dzięki nowoczesnym maszynom i urządzeniom znajdującym się na liniach ubojowych i produkcyjnych w zakładach, z których pochodziły próby badawcze. Ponadto, spełnienie rygorystycznych norm mikrobiologicznych nie byłoby możliwe bez wysoko wykwalifikowanej kadry zarządzającej oraz odpowiednio przeszkolonych pracowników, wykonujących swoje zadania z zachowaniem zasad Dobrej Praktyki Produkcyjnej i Dobrej Praktyki Higienicznej. Niewątpliwie do tak wysokiej jakości mikrobiologicznej tusz (półtuszy), tuszek oraz mięsa mielonego przyczynił się także obowiązujący we wszystkich wspomnianych zakładach system HACCP. Według Kodeksu Żywnościowego (FAO/WHO), system HACCP identyfikuje, ocenia i kontroluje zagrożenia istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa żywności.

## LITERATURA

- Godlewska K., 2009. Enterobacteriaceae w zakładzie mięsnym. Część I. Rzeźnik Polski (12), 28–30.
- Grabowski T., Kijowski J. (red.), 2004. Mięso i przetwory drobiowe. WNT, Warszawa.
- Kołożyn-Krajewska D., 2007. Higiena produkcji żywności. Wyd. SGGW, Warszawa.
- Kundicz M., 2006. Higiena uboju. Gospodarka Mięsna (6), 36–37.
- Libudzisz Z., Kowal K. (red.), 2000. Mikrobiologia techniczna. Tom I. Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź.
- Nørrung B., Buncic S., 2008. Microbial safety of meat in the European Union. Meat Science 78, 14–24.
- PB/PAM/06 Zautomatyzowana metoda NPL aparatem TEMPO (wydanie I z dnia 04.08.2009 r.).
- PN-EN ISO 6579:2003/A1:2007 Metoda jakościowa.
- PN-ISO 16649-2:2004 Metoda płytkowa.

PN-ISO 17604:2005 Pobieranie próbek do badań mikrobiologicznych.

Prokopiuk G., 2006. Produkcja dobrej jakości mięsa wołowego. *Mięso i Wędliny* (8), 8–14.

Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 1441 z dnia 5 grudnia 2007 roku ustanawiające kryteria bezpieczeństwa środków spożywczych oraz kryteria higieny procesu.

Smolińska T., Kopeć W. (red.), 2009. Przetwórstwo mięsa drobiu – podstawy biologiczne i technologiczne. Wyd. UP, Wrocław.

Sofos J.N., 2008. Challenges to meat safety in the 21st century. *Meat Science* 78, 3–13.

Zmijewski T., 2008. Postęp w uboju świń a jakość mięsa. *Rzeźnik Polski* (7), 38–42.

## MICROBIOLOGICAL QUALITY OF SLAUGHTER ANIMALS CARCASSES AND MINCED MEAT

**Summary.** Raw meat may pose a microbiological threat, with the most significant being bacteria causing food poisoning, especially *Enterobacteriaceae*, including *Salmonella* and *Escherichia*. Following the rules of GMP, GHP and a quality control system HACCP by the personnel of slaughter and production plants guarantees to achieve high microbiological quality of carcasses, half-carcasses and minced meats made thereof, which is proved by the research results herein. The study shows that during the test period the cattle (30 samples) and pig (30 samples) carcasses revealed no signs of *Salmonella* presence, and the count of bacteria from *Enterobacteriaceae* family was each time in accordance with the EU requirements. In the case of poultry carcasses, the unacceptable *Salmonella* bacteria were found in 4 out of 30 test samples, whereas in total 90 samples of minced meat (cattle, pigs, poultry) no *Salmonella* bacteria were assayed and the count of bacteria from *Escherichia* family was each time in accordance with the EU requirements.

**Key words:** micro-flora of slaughter animals carcasses, micro-flora of minced meat