

SYLWIA BIELIŃSKA-NOWAK<sup>1</sup>, JACEK WÓJTOWSKI<sup>1</sup>, PIOTR ŚLÓSZARZ<sup>1</sup>,  
MARIA MARKIEWICZ-KĘSZYCKA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra Hodowli Małych Ssaków i Surowców Zwierzęcych  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>2</sup>Zakład Doskonalenia Zwierząt

Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu koło Warszawy

## BUDOWA MORFOLOGICZNA SUTKA OWIEC A JAKOŚĆ MIKROBIOLOGICZNA ICH MLEKA\*

RELATIONSHIP BETWEEN TEAT MORPHOLOGY  
AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF SHEEP MILK

**Streszczenie.** Celem pracy była ocena zmian zachodzących w strukturach morfologicznych strzyków owiec z jednoczesnym określeniem wielkości wymion oraz współzależności tych cech z jakością mikrobiologiczną mleka. Badania struktur morfologicznych sutka wykonywano za pomocy głowicy liniowej USG o częstotliwości 10 MHz. Eksperyment prowadzono w trzech kolejnych latach kalendarzowych na 40 maciorkach owcy mlecznej. By uściślić współzależności pomiędzy ogólną liczbą drobnoustrojów (OLD) a budową morfologiczną strzyka i wymiarami wymienia, wyniki oznaczeń jakości mikrobiologicznej mleka zgrupowano w czterech przedziałach liczbowych: < 50 tys., 50-100 tys., 100-200 tys. i > 200 tys. OLD w 1 cm<sup>3</sup> mleka. Szerokość wymion wzrastała wraz z rosnącą koncentracją drobnoustrojów w mleku ( $p < 0,001$ ). Najszersze wymiona odnotowano u owiec o największej OLD (> 200 tys. w 1 cm<sup>3</sup> mleka): 122,7 mm. Wraz ze wzrostem koncentracji drobnoustrojów w mleku malała wysokość wymion ( $p < 0,001$ ). Najmniejszą wysokość stwierdzono u maciorek, u których jakość mikrobiologiczna mleka była najgorsza ( $p < 0,001$ ). Nie stwierdzono statystycznie istotnych współzależności między długością,

---

\*Badania zrealizowano w ramach projektu „Biożywność – innowacyjne, funkcjonalne produkty pochodzenia zwierzęcego” nr POIG.01.01.02-014-090/09 współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013.

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



INNOWACYJNA  
GOSPODARKA  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

szerokością i strukturami morfologicznymi sutka a ogólną liczbą drobnoustrojów w mleku ( $p > 0,05$ ), wyklucza to więc możliwość zastosowania tych cech w szybkiej ocenie jakości mikrobiologicznej mleka owiec.

**Słowa kluczowe:** owca, ultrasonografia, strzyk, wymię, mleko, jakość mikrobiologiczna

## Wstęp

Stan zdrowotny wymienia jest istotnym czynnikiem wpływającym zarówno na ilość, jak i na jakość mleka (FRANZ i IN. 2003, WÓJTOWSKI i IN. 2006, STEPPA i IN. 2009, ŚLÓSZARZ i IN. 2010) Wśród przyczyn mogących powodować choroby wymion, głównie zapalenie wymienia, wyróżnia się m.in. anatomiczne wady budowy i zawieszenia wymion oraz ich kształt, przebyte laktacje, warunki doju i higienę podczas doju (BONCZAR 1989). Celem pracy była ocena zmian zachodzących w strukturach morfologicznych strzyków owiec z jednoczesnym określeniem wielkości wymion oraz współzależności tych cech z jakością mikrobiologiczną mleka. Badania struktur morfologicznych sutka wykonywano za pomocą głowicy liniowej USG o częstotliwości 10 MHz, co zapewniło dużą dokładność prowadzonych pomiarów.

## Materiał i metody

Eksperyment prowadzono w trzech kolejnych latach kalendarzowych na 40 maciorach owcy mlecznej w Rolniczym Gospodarstwie Doświadczalnym Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu w Złotnikach koło Poznania. Badane zwierzęta były w wieku od 1. do 9. roku życia (1.-8. laktacja). Podstawę żywienia stanowiła latem zielonka pastwiskowa, a zimą sianokiszonka. W zależności od wydajności i stadium laktacji maciorki otrzymywały ponadto 0,5-1,5 kg paszy treściwej. Dój towarowy rozpoczynano w 3. miesiącu laktacji, po odsadzeniu jagniąt. Trwał on średnio do 200. dnia laktacji. Kontrole mleczności wykonywano metodą A-4.

Na stanowiskach udojowych przed dojem i po nim pobierano próby mleka, oraz wykonywano pomiary wymienia i ultrasonograficznych obrazów strzyków. Próbkę mleka połówkowego pobierano do sterylnych probówek i transportowano w temperaturze około 5°C w Autoryzowanym Laboratorium Oceny Mleka. Mleko nie było konserwowane. W Laboratorium, według procedur standardowych aparatem Combifoss (Foss Electric), określano koncentrację elementów komórkowych (wyrażaną w tysiącach w 1 cm<sup>3</sup> mleka). Ogólna liczba drobnoustrojów (wyrażana w tysiącach w 1 cm<sup>3</sup> mleka) była określana aparatem Bactoscan (Foss Electric).

Pomiary zoometryczne wymienia (wysokość i szerokość) wykonywano taśmą mierzniczą, przed dojem, według metodyki i klucza FAHRA (2001).

Badania ultrasonograficzne strzyków wykonywano ultrasonografem Hitachi EUB 405+ z głowicą liniową 10 MHz. Obrazy uzyskiwano poprzez zanurzenie strzyka w plastikowym kubku z wodą o temperaturze 35-40°C z zamontowaną sondą liniową (WÓJTOWSKI i IN. 2006).

Do pomiarów strzyków na obrazach USG użyto oprogramowania MultiScan ver. 12.08 (Computer Scanning Systems Ltd.). Na obrazach USG mierzono szerokość i długość strzyka oraz jego struktury anatomiczne: grubość ścian strzyka (ściany bliższej i dalszej względem sondy) oraz długość i szerokość kanału strzykowego.

Analizę statystyczną danych opracowano z wykorzystaniem pakietu statystycznego SAS ver. 9.1., obliczając korelacje fenotypowe i wykonując analizę wariancji jedno- i trzyczynnikową. Analizowano dane dotyczące 3340 strzyków owczych.

Do analiz wykorzystano model liniowy o ogólnym wzorze:

$$y_{ijk} = \mu + r_i + l_j + x_k + e_{ijk}$$

gdzie:

- $y_{ijk}$  – wartość fenotypowa cechy,
- $\mu$  – średnia populacji,
- $r_i$  – efekt stały roku badania,
- $l_j$  – efekt stały laktacji,
- $x_k$  – czynnik doświadczalny,
- $e_{ijk}$  – błąd losowy.

Czynnikiem doświadczalnym uwzględnionym w niniejszym opracowaniu statystycznym była jakość mikrobiologiczna mleka wyrażona ogólną liczbą drobnoustrojów (OLD) w 1 cm<sup>3</sup> mleka. By uściślić współzależności pomiędzy ogólną liczbą drobnoustrojów a budową morfologiczną strzyka i wymiarami wymienia, wyniki oznaczeń jakości mikrobiologicznej prób mleka zgrupowano w czterech przedziałach liczbowych:

- < 50 tys. OLD w 1 cm<sup>3</sup> mleka,
- 50-100 tys. OLD w 1 cm<sup>3</sup> mleka,
- 100-200 tys. OLD w 1 cm<sup>3</sup> mleka,
- > 200 tys. OLD w 1 cm<sup>3</sup> mleka.

Analizę statystyczną wyników poprzedziła transformacja danych liczbowych do logarytmów dziesiętnych (log n OLD).

Korelacje fenotypowe Pearsona pomiędzy badanymi strukturami strzyków i wymiarami wymion a jakością mikrobiologiczną mleka wyliczono z wykorzystaniem pakietu statystycznego SAS ver. 9.1.

## Wyniki i dyskusja

Wpływ liczby drobnoustrojów na wielkość wymion i wymiary struktur morfologicznych strzyków przedstawiono w tabeli 1. Wymiary wymienia zmieniały się wraz ze zmianą koncentracji drobnoustrojów w mleku wytwarzanym przez gruczoł sutkowy ( $p < 0,001$ ). I tak szerokość wymion wzrastała wraz z rosnącą koncentracją drobnoustrojów ( $p < 0,001$ ). Najszersze wymiona odnotowano u owiec o największej OLD (> 200 tys. w 1 cm<sup>3</sup> mleka): 122,7 mm. Różnice pomiędzy szerokością wymion zwierząt z pozostałych przedziałów jakościowych mleka nie były statystycznie istotne ( $p > 0,05$ ).

Tabela 1. Wpływ ogólnej liczby drobnoustrojów na wymiary wymienia i struktury sutka  
 Table 1. Influence of total bacteria count on udder dimensions and nipple structure

Zmienna Variable	Poziom istotności Significance level	Ogólna liczba drobnoustrojów Total bacteria count							
		< 50 000		50 000-100 000		100 000-200 000		> 200 000	
		$\bar{x}$ (mm)	SD	$\bar{x}$ (mm)	SD	$\bar{x}$ (mm)	SD	$\bar{x}$ (mm)	SD
Szerokość wymienia Udder width	XXX	119,0 A	15,4	119,4 B	16,0	120,2 C	15,7	122,7 ABC	20,2
Wysokość wymienia Udder height	XXX	146,8 AB	21,6	145,2 C	22,6	143,5 Aa	22,0	140,8 BCa	26,4
Szerokość strzyka Teat width	ns	18,1	2,6	18,0	2,5	17,9	2,5	17,9	2,6
Długość strzyka Teat length	ns	29,6	4,9	29,8	5,0	29,2	4,9	29,3	5,1
Grubość ściany bliższej Thickness of closest wall	ns	5,4	1,4	5,5	1,4	5,5	1,5	5,5	1,5
Grubość ściany dalszej Thickness of farthest wall	ns	5,8	1,5	5,9	1,4	5,9	1,5	5,8	1,5
Długość kanału strzykowego Teat canal length	ns	9,8	2,2	10,0	2,2	9,8	2,3	9,8	2,4
Szerokość kanału strzykowego Teat canal width	ns	0,878	0,240	0,893	0,247	0,884	0,253	0,903	0,270

Średnie oznaczone tymi samymi małymi literami różnią się istotnie na poziomie  $p \leq 0,05$ , średnie oznaczone tymi samymi dużymi literami różnią się istotnie na poziomie  $p \leq 0,01$ .

XXX –  $p \leq 0,001$ , ns – różnica nieistotna.

Means designated with the same small letters differ significantly at the level of  $p \leq 0,05$ , and with the same capital letters – at the level of  $p \leq 0,01$ .

XXX –  $p \leq 0,001$ , ns – non significant difference.

Wraz ze wzrostem koncentracji drobnoustrojów w mleku malała wysokość wymion ( $p < 0,001$ ). Najmniejszą wysokość stwierdzono u maciorek, u których jakość mikrobiologiczna mleka była najgorsza ( $p < 0,001$ ). Statystycznie istotnie wyższe, w porównaniu z wymionami wytwarzającymi mleko o koncentracji OLD 100-200 tys. w  $1 \text{ cm}^3$  mleka, były wymiona maciorek wywarzających mleko o najlepszej jakości mikrobiologicznej ( $p < 0,001$ ; tab. 1).

Nie stwierdzono statystycznie istotnych współzależności między długością i szerokością strzyka, a także badanymi strukturami morfologicznymi sutka, a ogólną liczbą drobnoustrojów w mleku ( $p > 0,05$ ). Wymiary strzyków oraz ich struktur wewnętrznych u wszystkich czterech badanych grup zwierząt były na podobnym poziomie.

Korelacje fenotypowe pomiędzy wymiarami wymion, strzyków i ich struktur morfologicznych a jakością mikrobiologiczną mleka u owiec wytwarzających surowiec

o różnej zawartości drobnoustrojów przedstawiono w tabeli 2. Wyliczone korelacje były generalnie na niskim poziomie i nie przekraczały wartości  $r_p = 0,2$ . Największe korelacje były wyliczone dla przedziału jakościowego 100-200 tys. OLD w  $1 \text{ cm}^3$ . Były to współzależności pomiędzy OLD a wymiarami wymienia – jego wysokością i szerokością, odpowiednio:  $r_p = 0,1887$  i  $r_p = 0,1624$ . Najwięcej statystycznie istotnych korelacji, jednak na stosunkowo niskim poziomie, pomiędzy badanymi cechami wymienia i sutka a jakością mikrobiologiczną mleka stwierdzono w obrębie przedziału jakościowego  $< 50$  tys. OLD w  $1 \text{ cm}^3$ .

Tabela 2. Korelacje fenotypowe pomiędzy wymiarami wymion, strzyków i ich struktur morfologicznych a jakością mikrobiologiczną mleka u owiec wytwarzających surowiec o różnej zawartości drobnoustrojów

Table 2. Phenotypic correlations between dimensions of udders, teats, their morphological structures and microbiological quality of milk of sheep producing milk with different total bacteria count

Zmienna Variable	Ogólna liczba drobnoustrojów (log n) Total bacteria count (log n)			
	< 50 000	50 000-100 000	100 000-200 000	> 200 000
Szerokość wymienia Udder width	0,0682 <i>0,0902</i>	0,0354 <i>0,4836</i>	<b>0,1887</b> <b>0,0002</b>	-0,0155 <i>0,7532</i>
Wysokość wymienia Udder height	0,0189 <i>0,6396</i>	<b>0,1100</b> <b>0,0291</b>	<b>0,1624</b> <b>0,0014</b>	0,0018 <i>0,9712</i>
Szerokość strzyka Teat width	<b>0,1222</b> <b>0,0023</b>	-0,0544 <i>0,2810</i>	<b>0,1449</b> <b>0,0044</b>	-0,0360 <i>0,4652</i>
Długość strzyka Teat length	<b>0,1004</b> <b>0,0125</b>	-0,0229 <i>0,6502</i>	<b>0,1591</b> <b>0,0017</b>	-0,0026 <i>0,9577</i>
Grubość ściany bliższej Thickness of closest wall	0,0394 <i>0,3284</i>	-0,0321 <i>0,5248</i>	0,0328 <i>0,5215</i>	<b>-0,1018</b> <b>0,0387</b>
Grubość ściany dalszej Thickness of farthest wall	0,0741 <i>0,0654</i>	-0,0872 <i>0,0838</i>	0,0996 <i>0,0509</i>	-0,0486 <i>0,3247</i>
Długość kanału strzykowego Teat canal length	<b>0,1251</b> <b>0,0018</b>	-0,0509 <i>0,3140</i>	0,0794 <i>0,1201</i>	-0,0413 <i>0,4026</i>
Szerokość kanału strzykowego Teat canal width	<b>0,0859</b> <b>0,0325</b>	-0,0468 <i>0,3538</i>	<b>0,1313</b> <b>0,0099</b>	-0,0686 <i>0,1642</i>

W dostępnej literaturze fachowej nie znaleziono prac nawiązujących do przedstawionych tu badań. Najbliższa temu zagadnieniu jest praca CHARON (1990), oceniająca cechy morfologiczne wymion jako możliwe kryterium selekcji w celu poprawy zdrowotności gruczołu mlekowego i produktywności owiec. Autorka ta zaobserwowała, że

głębokość i obwód podłużny wymion owiec oraz odległość między strzykami są dodatnio skorelowane z SCC w okresie laktacji. W wymienionych badaniach zbyt duże lub zbyt małe wymiona miały większe skłonności do *mastitis*. Charon stwierdziła również, że u niektórych ras owiec występują tendencje do wzrostu poziomu komórek somatycznych w miarę zmniejszania się wymienia, a u innych – wraz ze zwiększaniem się wymienia. W mleku owiec mających zbyt długie i zbyt duże strzyki obserwowano wzrost liczby SCC, gdyż często owce te były niedodzione (CHARON 1990).

## Wnioski

1. Szerokość wymion wzrastała wraz z rosnącą koncentracją drobnoustrojów w mleku ( $p < 0,001$ ). Najszersze wymiona odnotowano u owiec o największej OLD ( $> 200$  tys. w  $1 \text{ cm}^3$  mleka): 122,7 mm.

2. Wraz ze wzrostem koncentracji drobnoustrojów w mleku malała wysokość wymion ( $p < 0,001$ ). Najmniejszą wysokość stwierdzono u macierek, u których jakość mikrobiologiczna mleka była najgorsza ( $p < 0,001$ ).

3. Nie stwierdzono statystycznie istotnych współzależności między długością, szerokością i strukturami morfologicznymi sutka a ogólną liczbą drobnoustrojów w mleku ( $p > 0,05$ ). Tym samym wyklucza to zastosowanie tych cech w szybkiej ocenie jakości mikrobiologicznej mleka owiec.

## Literatura

- BONCZAR G., 1989. Zmiany składu chemicznego i cech fizycznych mleka owczego w zależności od stanu zdrowotnego wymienia. Zesz. Nauk. AR Krak. 133: 18-23.
- CHARON K.M., 1990. Cechy morfologiczne wymion jako możliwe kryterium selekcji w celu poprawy zdrowotności gruczołu mlekowego i produktywności owiec. Rozpr. Nauk. Monogr. SGGW 105.
- FAHR R.D., 2001. Melkbedingte Veränderungen an der Zitzenspitze der Ziege. Tierärztl. Prax. Ausg. G 29: 151-162.
- FRANZ S., HOFMANN-PARISOT M., GÜTLER S., BAUMGARTNER W., 2003. Clinical and ultrasonographic findings in the mammary gland of sheep. N. Z. Vet. J. 51, 5: 238-243.
- GUT A., WÓJTOWSKI J., STANISZ M., ŚLÓSZARZ P., 2008. Dairy performance of new Polish milk sheep. Ann. Anim. Sci. 8, 4: 411-415.
- STEPPA R., WÓJTOWSKI J., BIELIŃSKA S., KĘSZYCKA M., 2009. Effect of transferrin and haemoglobin polymorphism on hygienic quality of milk in sheep. Züchtungskunde 81, 2: 125-132.
- ŚLÓSZARZ P., WÓJTOWSKI J., BIELIŃSKA S., FRĄCKOWIAK A., LUDWICZAK A., KRZYŻEWSKI J., BAGNICKA E., STRZAŁKOWSKA N., 2010. Machine induced changes of caprine teats diagnosed by ultrasonography. Afr. J. Biotechnol. 50, 9: 8698-8703.
- WÓJTOWSKI J., ŚLÓSZARZ P., BIELIŃSKA S., NOWICKI S., GUT A., DANKÓW R., 2006. Ultrasound image of morphological changes of teat end in sheep caused by machine milking. Arch. Tierz. Dumm. 49 Suppl. 1: 231-237.

## RELATIONSHIP BETWEEN TEAT MORPHOLOGY AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF SHEEP MILK

**Summary.** The aim of the study was to assess the size of the udder and morphological changes in ewe's teats, as well as relationship of these features with microbiological quality of milk. The examinations of morphological structures of ewe's teats were performed with 10 MHz ultrasound linear probe. The experiment was conducted on 40 dairy sheep, in three consecutive calendar years. To clarify the correlation between total bacteria count, teat morphology and size of the udder, the results of determination of the microbiological quality of milk were grouped in four ranges: total bacteria count < 50 000, 50 000-100 000, 100 000-200 000 and > 200 000 in 1 cm<sup>3</sup> of milk. The width of the udders increased with increasing concentration of total bacteria count ( $p < 0.001$ ). The widest udders were observed in sheep with the highest total bacteria count concentration – up to 200 000 of bacteria in 1 cm<sup>3</sup> of milk: 122.7 mm. With increasing concentration of total bacteria count in milk, decreased udder height ( $p < 0.001$ ). The smallest height of udder was found in ewes producing milk of the lowest microbiological quality ( $p < 0.001$ ). The experiment showed no statistically significant correlations between teat's length, width, morphological structures and total bacteria count ( $p > 0.05$ ). Therefore, the application of these features in a rapid evaluation of the microbiological quality of sheep milk is unusable.

**Key words:** sheep, ultrasonography, teat, udder, milk, microbiological quality

*Adres do korespondencji – Corresponding address:*

*Sylwia Bielińska-Nowak, Katedra Hodowli Małych Ssaków i Surowców Zwierzęcych, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Złotniki, ul. Słoneczna 1, 62-002 Suchy Las, Poland, e-mail: silka@up.poznan.pl*

*Zaakceptowano do druku – Accepted for print:*

*31.05.2012*

*Do cytowania – For citation:*

*Bielińska-Nowak S., Wójtowski J., Ślósarz P., Markiewicz-Kęszycka M., 2012. Budowa morfologiczna sutka owiec a jakość mikrobiologiczna ich mleka. *Nauka Przyr. Technol.* 6, 4, #67.*