Przydatność mleka owiec wschodniofryzyjskich, merynosa polskiego i ich mieszańców do produkcji serów podpuszczkowych

Tadeusz Pakulski, Elżbieta Pakulska, Bronisław Borys

Instytut Zootechniki, Zootechniczny Zakład Doświadczalny Koluda Wielka, 88-160 Janikowo; etpakulscy@poczta.onet.pl

Celem przeprowadzonych badań było porównanie jakości i przydatności do przerobu na ser twarogowy i dojrzewający (półtwardy) mleka owiec rasy wschodniofryzyjskiej i merynosa polskiego oraz mieszańców tych ras. Obserwacje wykonano na próbach mleka zbiorczego, pozyskiwanego od maciorek: owcy wschodniofryzyjskiej (Fr), merynosa polskiego (M) oraz mieszańców tych ras (FrM) z 75% udziałem rasy Fr. Owce dojono od 68. do 103. dnia laktacji w okresie żywienia letniego. Mleko od maciorek każdej grupy rasowej kolekcjonowano oddzielnie w chłodni (w temp. 4-6°C) i czterokrotnie co 7 dni przetwarzano na dwa rodzaje serów podpuszczkowych – twarogowy i półtwardy (dojrzewający). Oceniano jakość technologiczną mleka oraz badano skład chemiczny mleka, serów i serwatki, profil frakcji białkowych oraz zawartość mocznika w mleku, a także retencję składników mleka w serach. Mleko merynosów miało najwyższą ($P \leq 0,01$) zawartość: suchej masy (19,20%), białka (5,89%) i tłuszczu (7,66%), w stosunku do mleka owiec wschodniofryzyjskich (odpowiednio: 16,86%, 4,98% i 6,15%) i do mleka mieszańców FrM (odpowiednio: 17,48%, 5,10% i 6,56%). Mleko mieszańców FrM zawierało istotnie więcej ($P \leq 0,05$) suchej masy niż mleko owiec Fr. Zawartość laktozy w mleku była podobna (Fr – 4,83%, M – 5,13% i FrM – 4,84%). Profil frakcji białkowych mleka był podobny we wszystkich grupach – kazeiny, albuminy i globuliny stanowiły średnio, odpowiednio: 74,4%, 12,3% i 6,1% białek mleka. Zawartość mocznika w mleku merynosa (8,9 mmol/l) była niższa niż w mleku owiec wschodniofryzyjskich i mieszańców tych ras (w obu grupach 9,6 mmol/l). Nie stwierdzono różnic w jakości technologicznej mleka oraz w retencji jego składników w serach. Najwyższy wydatek sera twarogowego jak i półtwardego uzyskano z mleka merynosów (odpowiednio: 29,16% i 17,59%), a z mleka owiec Fr i mieszańców FrM podobny, średnio 25,2% i 15,4%. Ser półtwardy z mleka owiec Fr zawierał istotnie więcej suchej masy (69,24%), niż uzyskany z mleka M (63,12%) i FrM (61,83%). Nie wykazano wpływu rasy owiec na skład serwatki pozostałej po przerobie mleka na badane rodzaje serów.

SŁOWA KLUCZOWE: owce / sery podpuszczkowe / skład chemiczny / rasa

Rasa owiec oraz związany z nią poziom mleczności [5] decydują w dużym stopniu o ilości i jakości pozyskiwanego mleka i jego przydatności do przerobu na sery i inne produkty spożywcze [6]. Rozpoznanie zróżnicowania w tym zakresie między czystymi rasami owiec oraz ich mieszańcami, użytkowanymi mlecznie na terenach nizinnych naszego kraju, pozwoli na poprawę efektywności produkcyjnej mlecznego kierunku użytkowania oraz na dalszą poprawę jakości produkowanych serów.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu rasy owiec na skład dojonego mleka oraz jego przydatność technologiczną do produkcji serów podpuszczkowych.

Materiał i metody

Badania wykonano na próbach mleka zbiorczego, pozyskiwanego od dojonych maciorek rasy wschodniofryzyjskiej (Fr), merynosa polskiego (M) i mieszańców obu tych ras (FrM) z 75% udziałem rasy fryzyjskiej. Maciorki dojono mechanicznie dwa razy dziennie przez 34 dni, po odsadzeniu jagniąt w wieku 2. miesięcy (68. dzień laktacji). Dojone maciorki były żywione dawką złożoną z zielonki i siana z traw oraz mieszanki pasz treściwych, zawierającą 1,252 JPM i 149,9 g BTJ, tj. o podwyższonym (w porównaniu z normami INRA) o około 15% stosunku BTJ/JPM.

W trakcie doświadczenia czterokrotnie, w odstępach tygodniowych, przerabiano mleko, oddzielnie z każdej grupy rasowej, na sery podpuszczkowe: twarogowy i dojrzewający półtwardy („Ser kołudzki" – norma zakładowa KW/1/2001.-04-10). Sery produkowano w następujący sposób:

- twarogowy – masę serową formowano na chuście serowarskiej i poddawano prasowaniu przez około 6 godzin, po czym solono i porcjowano;
- dojrzewający (półtwardy) – masą serową napełniano cylindryczne formy serowarskie, poddając ją „samoprasowaniu" przez 12 godzin, następnie ser umieszczano w solance na 24 godziny, po czym poddawano go dojrzewaniu przez okres 28-30 dni w temperaturze 10-12°C; średnia masa dojrzałego sera wynosiła od 1,2 do 1,5 kg.

Do produkcji serów przeznaczono mleko uzyskane w ciągu doby (z doju porannego i wieczornego), z tym, że do produkcji sera twarogowego w każdej grupie pobierano próbę 5 kg mleka, a do produkcji sera dojrzewającego przeznaczano całodobową ilość mleka pozyskanego w danej grupie.

Przy produkcji serów pobierano próby mleka i serwatki, uzyskanej w trakcie przerobu. Oznaczano ich skład chemiczny, a dodatkowo w próbach mleka ogólną zawartość kazeiny, albumin i globulin oraz mocznika. Jakość technologiczną mleka oceniano na podstawie próby fermentacyjnej, krzepliwości mleka i jakości skrzepu oraz czasu powstania prawidłowego skrzepu po zadaniu podpuszczki [3]. Próby sera twarogowego pobierano po upływie 48 godzin od wyprodukowania, a półtwardego – po zakończeniu okresu dojrzewania. Oznaczano podstawowy skład chemiczny serów i oceniono sensorycznie ich jakość w skali 5-punktowej (średnia z ocen: kształtu sera, skórki, oczkowania, konsystencji, barwy, smaku i zapachu). Oznaczono zawartość N-rozpuszczalnego, jako wskaźnika stopnia rozkładu białek w trakcie dojrzewania sera.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy pomocy jednoczynnikowej analizy wariancji [9].

Wyniki i dyskusja

W składzie mleka przetwarzanego na sery stwierdzono różnice między maciorkami porównywanych grup rasowych (tab. 1). Mleko merynosów miało najwyższą ($P \leq 0,01$) zawartość suchej masy, białka i tłuszczu w stosunku do mleka owiec wschodniofryzyjskich – odpowiednio o 14,3%; 18,3% i 24,5% oraz do mleka owiec mieszańców FrM – odpowiednio o 9,8%, 15,5% i 16,8%. Mleko owiec mieszańcow FrM zawierało istotnie więcej ($P \leq 0,05$) suchej masy, białka i tłuszczu niż mleko owiec Fr, odpowiednio o 3,7%, 2,4% i 6,7%. Zawartość laktozy w mleku merynosów była wyższa o około 6% niż w mleku owiec Fr i mieszanców FrM, które nie różniły się w tym względzie. W mleku wszystkich grup rasowych profil frakcji białkowych: kazeiny, albumin i globulin był podobny (tab. 1). Mleko owcze w porównaniu z krowim różni się na ogół proporcjonalnym udziałem poszczególnych frakcji białkowych. Zawartość kazeiny jest nieco niższa, natomiast większy jest udział albumin i globulin [3].

Tabela 1 – Table 1
Skład mleka zbiorczego przetwarzanego na sery
Characteristic of bulk milk on cheese making

Wyszczególnienie Specification	Rasa – Breed[1)]			SEM
	Fr	M	FrM	
Liczba przerobów Number of cheese making	8	8	8	
Skład – Composition (%):				
sucha masa – dry matter	$16,86^{C}$	$19,20^{A}$	$17,48^{B}$	0,216
białko – protein	$4,98^{Bb}$	$5,89^{A}$	$5,10^{Ba}$	0,087
tłuszcz – fat	$6,15^{Bb}$	$7,66^{A}$	$6,56^{Ba}$	0,152
laktoza – lactose	4,83	5,13	4,84	0,130
Profil frakcji białkowych (%): Protein fractions (%):				
kazeina – casein	74,36	74,38	74,42	0,624
albuminy – albumins	12,32	12,28	12,25	0,240
globuliny – globulins	6,21	6,10	6,04	0,104
Zawartość mocznika (mmol/l) Content of urea (mmol/l)	9,56	8,90	9,57	0,584

[1)]Fr – owce wschodniofryzyjskie – East Friesian sheep, M – merynos polski – Polish Merino, FrM – mieszańce (75% Fr + 25% M) – crossbred sheep (75% Fr + 25% M)
A,B – $P \leq 0,01$; a,b – $P \leq 0,05$

Zawartość mocznika w mleku merynosów była średnio o około 7% niższa niż w mleko owiec Fr i mieszańców FrM, ale różnice te nie potwierdziły się statystycznie (tab. 1) Trudno jednak ocenić czy te różnice były uwarunkowane czynnikami genetycznymi, czy też innymi. Wyniki prac różnych autorów [1, 4, 8] wskazują, że na poziom mocznika w mleku może wpływać także szereg innych czynników. Flock i wsp. [4]

stwierdzili, że podwyższony poziom mocznika w mleku może wskazywać na niedobory energii w dawce.

Ocena jakości technologicznej mleka na podstawie próby fermentacyjnej wykazała, że było ono dobrej jakości technologicznej, niezależnie od rasy owiec. Większość prób (75%) została sklasyfikowana w typie PI (mleko płynne nieskrzepłe), a więc w najwyższej klasie jakościowej [3]. Nie stwierdzono istotnych różnic między mlekiem od maciorek z porównywanych grup rasowych w czasie ścinania mleka, jego krzepliwości oraz jakości skrzepu podpuszczkowego (tab. 2).

Tabela 2 – Table 2
Wyniki przerobu mleka i jakość sera twarogowego i dojrzewającego (półtwardego) w zależności od rasy owiec
Effect of cheeses making on quality of curd cheese and ripening (semi-hard) cheese depending on sheep breed

Wyszczególnienie Specification	Ser twarogowy Curd cheese			Ser półtwardy Semi-hard cheese		
	rasa – breed[1)]					
	Fr	M	FrM	Fr	M	FrM
Liczba przerobów Number of cheese making	4	4	4	4	4	4
Czas ścinania mleka (min) Milk coagulation time (min)	48	54	48	44	50	47
Krzepliwość mleka w 35° C (min) Coagulation of milk in 35° C (min)	6,50	8,50	7,00	8,50	7,50	7,00
Jakość skrzepu (pkt) Quality of milk clot (pts)	2,63	2,50	2,75	2,50	2,50	2,62
Wydatek masy sera (%) Yield of cheese (%)	25,79	29,16	24,67	15,10[b]	17,59[a]	15,77[b]
Skład sera (%): Composition of cheese (%):						
sucha masa – dry matter	42,08	44,98	43,82	69,24[Aa]	63,12[b]	61,83[B]
popiół – ash	2,40	2,62	2,48	5,31	4,95	4,95
białko – protein	15,24	16,04	15,17	23,15	22,66	19,87
(w tym: N-rozpuszczalny) (including: soluble nitrogen)	0,18	0,23	0,20	0,44	0,42	0,45
tłuszcz – fat	18,54	20,82	20,20	31,28	28,15	29,11
stosunek tłuszcz/białko fat/protein ratio	1,22	1,30	1,33	1,35	1,25	1,46
Retencja w serze (%): Recovery rate in cheese (%):						
suchej masy mleka milk dry matter	64,34	68,21	62,12	61,48	57,93	55,43
białka mleka – milk proteins	78,75	79,67	73,31	69,77	67,52	61,36
tłuszczu mleka – milk fat	77,87	78,56	76,86	75,63	65,61	68,94
Ocena sensoryczna[2)] (pkt) Sensory estimation[2)] (pts)	4,88	4,82	4,90	4,33	4,59	4,37

[1)]Fr – owce wschodniofryzyjskie – East Friesian sheep, M – merynos polski – Polish Merino, FrM – mieszańce (75% Fr + 25% M) – crossbred sheep (75% Fr +25% M)
[2)]średnia z ocen: kształtu sera, skórki, oczkowania, konsystencji, barwy, smaku i zapachu (skala 1-5 pkt.) – average of estimates for traits: form of cheese, making eyes of cheese, consistency, colour, flavour and aroma (scale 1-5 pts)
A,B – P≤0,01; a,b – P≤0,05

Przy wytwarzaniu obu rodzajów serów nie obserwowano zasadniczych różnic między grupami rasowymi w przebiegu procesu technologicznego, w składzie chemicznym serów oraz retencji składników mleka w serze (tab. 2). Obserwowano jednak pewne zróżnicowanie między grupami dla retencji składników mleka w serach. W serze twarogowym pozyskanym z mleka merynosów była wyższa retencja suchej masy, niż w serze z mleka od owiec Fr i mieszańców FrM (odpowiednio o 6,0% i 9,8%), w retencji pozostałych składników nie odnotowano różnic. Natomiast w serze półtwardym retencja suchej masy, tłuszczu oraz w mniejszym stopniu białka była najwyższa w serze wyprodukowanym z mleka owiec wschodniofryzyjskich, odpowiednio o 6,1%, 15,3% i 3,3% większa niż w serze z mleka merynosów oraz o 10,9%, 9,7% i 13,7% większa niż w serze z mleka mieszańców FrM (tab. 2). Zbliżony poziom retencji składników w serach uzyskał Pirisi i wsp. [8] w badaniach dotyczących mleka owiec rasy sarda.

Sery wytwarzane z mleka merynosów charakteryzowały się istotnie wyższym wydatkiem masy serowej niż z mleka owiec Fr i mieszańców FrM (tab. 2). Zbliżony wydatek masy sera półtwardego obserwowano przy produkcji podobnego typu sera z mleka merynosów hiszpańskich [7]. Tendencję do większej efektywności przerobu mleka merynosów na ser mogą potwierdzać pośrednio obserwacje innych autorów [10], w których wykazano, że obniżenie zawartości kazeiny w mleku owczym (a tym samym i białka) pogarszało wydatek masy serowej.

Ser półtwardy z mleka owiec wschodniofryzyjskich zawierał istotnie więcej suchej masy niż uzyskany z mleka merynosów i mieszańców FrM. Obserwowano tendencję do wyższego stosunku tłuszcz/białko w obu rodzajach serów wyprodukowanych z mleka mieszańców FrM.

Tabela 3 – Table 3
Skład serwatki uzyskanej przy produkcji serów twarogowych i dojrzewających w zależności od rasy owiec
Physico-chemical traits of whey obtained from producing curd cheese and ripening (semi-hard) cheese depending on the breed sheep

Wyszczególnienie Specification	Ser twarogowy Curd cheese			Ser półtwardy Semi-hard cheese		
	rasa – breed[1)]					
	Fr	M	FrM	Fr	M	FrM
Liczba przerobów Number of cheese making	4	4	4	4	4	4
Skład serwatki (%): Composition of whey (%):						
sucha masa – dry matter	9,91	10,76	10,37	10,42	10,88	9,06
popiół – ash	1,02	1,02	1,09	0,36	0,37	0,51
białko – protein	2,28	2,79	2,66	2,94	3,21	3,61
tłuszcz – fat	1,92	2,37	2,07	2,52	2,93	2,35
pH	6,63	6,72	6,65	6,59	6,71	6,50
Gęstość – Thickness (g/cm^3)	1,036	1,035	1,038	1,025	1,025	1,025

[1)]Fr – owce wschodniofryzyjskie – East Friesian sheep, M – merynos polski – Polish Merino, FrM – mieszańce (75% Fr + 25% M) – crossbred sheep (75% Fr + 25% M)

W serze twarogowym N-rozpuszczalny stanowił: 7,4% (Fr), 9,0 (M) i 8,2% (FrM) białek sera, natomiast w serze półtwardym, odpowiednio: 11,9%, 11,6% i 14,2% białek sera; takie wartości wskazują na stosunkowo niski stopień rozkładu białek w trakcie dojrzewania. Na wzrost zawartości białek rozpuszczalnych w serach wraz z wydłużaniem czasu ich dojrzewania wskazują wyniki innych badań [2].

Przeprowadzona ocena sensoryczna nie wykazała istotnego zróżnicowania między porównywanymi grupami rasowymi (tab. 2), przy tendencji do korzystniejszych ocen sera półtwardego z mleka merynosów, niż z mleka owiec wschodniofryzyjskich i ich mieszańców. Nie stwierdzono wpływu rasy owiec na skład serwatki uzyskanej przy produkcji serów (tab. 3).

W podsumowaniu można stwierdzić, że mleko od porównywanych grup rasowych owiec różniło się istotnie zawartością suchej masy, białka i tłuszczu (najwyższa u merynosów, najniższa u owiec wschodniofryzyjskich, pośrednia u mieszańców tych ras), przy podobnym profilu frakcji białkowych. Przy produkcji obu rodzajów sera (twarogowego i półtwardego), wyższy wydatek masy sera uzyskiwano z mleka merynosów, niż z mleka pozostałych grup rasowych. Rasa owiec nie różnicowała istotnie jakości technologicznej mleka oraz składu i jakości wyprodukowanych z niego serów.

PIŚMIENNICTWO

1. BEDO S., NIKODEMUSZ E., GUNDEL K., NAGY Z., 1997 – Relations of plasma concentrations of urea, glucose and total protein to milk levels of urea, lactose and protein of grazing ewes during lactation. ***Archiv für Tierzucht – Archives of Animal Breeding, Dummersdorf, 40, 3, 265-275.***
2. DANKÓW R., WÓJTOWSKI J., PIKUL J., 2001 – Wpływ przechowywania serów podpuszczkowych z mleka pełnego i zgęszczonego. ***Roczniki Naukowe Zootechniki*** Suplement, z. 11, 233-239.
3. BUDSŁAWSKI J., 1963 – Chemia i analiza mleka i jego przetworów. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
4. FLOCK M., BAUMGARTNER M., WINTER P., RINGDORFER F., BAUMGARTNER W., 2001 – Influence of different parameters concerning urea in milk of ewes. Berliner und Munchener Tierztliche Wochenschrift. Jul.-Aug., 114 (7-8), 297-304.
5. GUT A., WÓJTOWSKI J., ŚLÓSARZ P., 1999 – Niektóre problemy użytkowania mlecznego owiec w świetle badań prowadzonych w Rolniczym Gospodarstwie Doświadczalnym Złotniki. Alternatywne kierunki wykorzystania krajowego pogłowia owiec. III Owczarska Szkoła Wiosenna". Krynica, 12-14 kwietnia 1999. Zakład Hodowli Owiec i Kóz, Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt, SGGW. ***Zeszyt Naukowy*** 3, 70-79.
6. KORMAN K., PAKULSKI T., MROCZKOWSKI S., DULEWICZ R., 2002 – Wstępne badania nad określeniem wpływu laktoglobuliny na przydatność mleka do wyrobu serów podpuszczkowych i serwatkowych. ***Prace i Materiały Zootechniczne***, Zeszyt Specjalny 14, 85-92.
7. LOPEZ GALLEGO F., LOPEZ PARRA M.M., PICON SANCHEZ F., 2001 – Effect of different feed patterns on milk and cheese yield and composition in sheep extensive systems. Options méditerranéennes, serie A: Séminaires Méditerranéens No 46. Production systems and product quality in sheep and goats. CIHEAM, FAO. Murcia 2001, 121-125.

8. PIRISI A., PIREDDA G., SCINTU M.F., FOIS N., 2001 – Effect of feeding regimens on quality characteristics of milk and cheese produced from Sarda dairy ewes. Options méditerranéennes, serie A: Séminaires Méditerranéens No 46. Production systems and product quality in sheep and goats. CIHEAM, FAO. Murcia 2001, 15-119.
9. RUSZCZYC Z. 1978 – Metodyka doświadczeń zootechnicznych. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
10. SEVI A., ALBENZIO M., MARINO R., SANTILLO A., MUSCIO A., 2004 – Effects of lambing season and stage of lactation on ewe milk quality. ***Small Ruminant Research*** 51(3), 251-259.

Tadeusz Pakulski, Elżbieta Pakulska, Bronisław Borys

Suitability of the milk of East Friesian, Polish Merino and East Friesian x Polish Merino sheep for rennet cheese production

S u m m a r y

The aim of the study was to compare the quality and suitability of the milk of East Friesian and Polish Merino sheep and their crossbreds with 75% share of Friesian breed for making curd and ripening (semi-hard) cheese. Observations were made on samples of bulk milk obtained from Friesian (Fr), Polish Merino (M) and crossbred ewes (FrM) with 75% Friesian genotype, milked from 68 to 103 days of lactation during the summer feeding period. Milk from the ewes of each genetic group was collected separately in a cold store (4-6°C), and processed into two types of rennet cheese (curd and ripening cheeses), four times at 7-day intervals. The milk was evaluated for technological quality. Analysis was performed on the chemical composition of milk, cheese and whey, the profile of milk protein fractions, milk urea level, and the retention of milk components in cheese. The milk of Merino ewes had the highest ($P \leq 0.01$) content of solids, protein and fat (19.20, 5.89 and 7.66%, respectively) in relation to Fr (16.86, 4.98 and 6.15%) and FrM milk (17.48, 5.10 and 6.56%), while FrM milk contained significantly more solids than Fr milk ($P \leq 0.05$). The lactose content of milk was similar in compared genetic groups (Fr – 4.83, M – 5.13 and FrM – 4.84%). The profile of milk protein fractions was similar in all the genotypes, with casein, albumins and globulins accounting for 74.4, 12.3 and 6.1% milk proteins on average. Milk urea level for M (8.9 mmol/l) was lower than for Fr and FrM milk (9.6 mmol/l each). No differences were found in the technological quality of milk and the retention of milk components in cheese. The highest yield of curd cheese and semi-hard cheese was obtained from the milk of Merino ewes (29.16 and 17.59%, respectively), followed by 25.2 and 15.4% on average for Fr and FrM milk. Semi-hard cheese from Fr milk contained significantly more solids (69.24%) than that obtained from M (63.12%) and FrM milk (61.83%). There was no effect of sheep genotype on the composition of whey left after milk processing in different types of cheese.