

ROMUALDA DANKÓW, JAN PIKUL

Katedra Technologii Mleczarstwa  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

## PRZYDATNOŚĆ TECHNOLOGICZNA MLEKA OWCZEGO DO PRZETWÓRSTWA\*

**Streszczenie.** Światowa produkcja mleka owczego kształtuje się na poziomie 8,2 mln t rocznie, co stanowi 1,5% całkowitej ilości mleka pozyskiwanego od różnych gatunków ssaków. W większości mleko to jest wykorzystywane do wytwarzania serów i napojów fermentowanych. Produkty te, najczęściej uważane za regionalne, są chronione przepisami prawa, gwarantującymi ich typowy dla danego regionu smak i aromat, który często zawdzięcza tradycyjnej technologii produkcji. W Polsce owce hoduje się przede wszystkim na terenach górskich (Podhale, Bieszczady), a poza tym w Wielkopolsce i na Podlasiu. Pogłowie owiec wynosi około 223 tys. sztuk, lecz mleko owcze jest pozyskiwane w niewielkiej ilości. Produkcja mleka owczego jest szacowana na 1000 t rocznie. Mleko owcze pod względem wartości odżywczej jest bardziej wartościowe od mleka koziego i krowiego. Białko mleka owczego charakteryzuje się dużą wartością biologiczną, porównywalną z wartością biologiczną całego jaja kurzego. Również produkty z tego mleka mają bardzo dobrą wartość odżywczą. Ze względu na bogaty skład chemiczny mleko owcze jest doskonałym surowcem do przerobu na sery miękkie i twarde dojrzewające (75-80% białka stanowi kazeina) oraz napoje fermentowane naturalne i smakowe, a także masło, ghee oraz lody. Duży udział (do 18%) suchej substancji w mleku owczym nie wymaga stosowania żadnych zagęstników w produkcji napojów fermentowanych, dzięki czemu są one w pełni naturalne i wolne od dodatków.

**Słowa kluczowe:** mleko owcze, sery, napoje fermentowane

---

\*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

## **Aktualna sytuacja na świecie i w Polsce w zakresie produkcji mleka owczego**

Owce hoduje się głównie w krajach posiadających rozległe obszary suchych pastwisk, gdzie zasoby wody są ograniczone. Największe stada owiec utrzymywane są w Chinach (157,3 mln), Australii (120 mln), Indiach (60 mln), Iranie (55 mln), Nowej Zelandii (45 mln), Sudanie (48 mln) i Turcji (20 mln). W Europie największe pogłowie owiec jest utrzymywane w Grecji, Włoszech, Francji, Hiszpanii i Portugalii; udział mleka owczego w ogólnej produkcji mleka wynosi tam od 4% we Francji do 35% w Grecji (BONCZAR 1998, KĘDZIOR 2005).

Światowa produkcja mleka owczego kształtuje się na poziomie 8,2 mln t rocznie, co stanowi 1,5% całkowitej ilości mleka pozyskiwanego od różnych gatunków ssaków. Kraje leżące w basenie Morza Śródziemnego dostarczają 75% światowej produkcji tego mleka. W większości mleko to jest wykorzystywane do wytwarzania serów i napojów fermentowanych. Produkty te, najczęściej uważane za regionalne, są chronione przepisami prawa, gwarantującymi ich typowy dla danego regionu smak i aromat, który często zawdzięcza tradycyjnej technologii produkcji (BONCZAR 2001, OLECHNOWICZ i JAŚKOWSKI 2005).

W Polsce pogłowie owiec wynosi około 223 tys. sztuk, lecz mleko owcze jest pozyskiwane w niewielkiej ilości. Produkcja mleka owczego jest szacowana na 1000 t rocznie. W Polsce owce hoduje się przede wszystkim na terenach górskich (Podhale, Bieszczady), a poza tym w Wielkopolsce i na Podlasiu. Tradycyjnie doi się owce w okresie letnich wypasów na Podhalu, w Beskidach i Bieszczadach. W nizinnych rejonach kraju doi się pewną liczbę owiec w gospodarstwach ekologicznych, agroturystycznych oraz w gospodarstwach prowadzących intensywne użytkowanie mleczne owiec, nastawionych na całoroczne dostawy produktów mlecznych. Szacuje się, że roczna produkcja mleka owczego na terenach nizinnych wynosi 75 t. Przyjmuje się, że 70% mleka owczego przerabia się na oscypki (KĘDZIOR 2005).

Z ras hodowanych w Polsce występują: owca wielkopolska, olkuska, leszczyńska, pomorska, merynos polski, polska owca górską, barwna owca górską, świniarka i wrzosówka (BONCZAR i IN. 1998).

## **Czynniki wpływające na wydajność i skład mleka owczego**

Wydajność mleczna owiec jest bardzo zróżnicowana i wynosi od 30 do 650 kg w czasie laktacji. Zależy ona od rasy, żywienia, wieku, stanu zdrowotnego, masy ciała, stadium laktacji, liczby karmionych jagniąt i sposobu pozyskiwania mleka. Największy wpływ na wydajność ma rasa zwierząt i długość laktacji, np. owce fryzyjskie dobrane w Wielkiej Brytanii, Austrii, Holandii i Niemczech produkują od 550 do 650 kg mleka w okresie 260-dniowej laktacji, a merynos polski produkuje 30 kg mleka w czasie 120 dni laktacji. Mieszance owiec górskich z fryzami dobrane na terenie Podhala i Beskidu Żywieckiego produkują od 68 do 82 kg mleka w czasie 135 dni, a owce górskie – od 50 do 70 kg.

Owce słabo żywione w okresie laktacji reagują znacznym spadkiem masy ciała i zmniejszeniem wydajności mleka. Z wiekiem owiec zmienia się ich wydajność mleczna. Wzrost mleczności następuje od 1. do 4.-5. laktacji, po czym mleczność maleje. Masa ciała owiec również wpływa na ilość mleka. Im owce są cięższe, tym więcej mogą wyprodukować mleka. Rasy wykazujące dobrą plenność charakteryzują się na ogół dobrą mlecznością. Matki bliźniąt produkują więcej mleka niż karmiące jednaki. Wzrost wydajności mleka w miarę zwiększania się liczby jagniąt w miocie następuje głównie w pierwszych 8 tygodniach laktacji. Owce doi się ręcznie lub mechanicznie. Nieregularność dojów może spowodować spadek mleczności nawet o 30% (KĘDZIOR 2005). Badania mleka pochodzącego od trzech ras owiec: plennej olkuskiej, długowęlnistej i charolaise wykonane przez BONCZAR i IN. (1998) wykazały, że zawartość suchej substancji, tłuszczu i białka ogólnego wzrasta podczas laktacji odpowiednio od poziomu 17,8% do 21,6%, od 7,0% do 9,3% i od 5,9% do 9%. Zawartość laktozy nie ulegała zasadniczym zmianom. Pod koniec laktacji wzrasta zawartość kazeiny i albumin, a maleje zawartość globulin. Również KONIECZNY (2009), badając mleko polskiej owcy górskiej, stwierdziła wzrost zawartości tłuszczu podczas laktacji od 8,19% do 10,81%, białka – od 4,01% do 4,44%, laktozy – od 6,07% do 6,41%, suchej masy beztłuszczowej – od 10,93% do 11,71% oraz ciężaru właściwego – od 1,033 g/cm<sup>3</sup> do 1,036 g/cm<sup>3</sup>. Temperatura zamrażania wynosiła średnio -0,58°C i utrzymywała się na podobnym poziomie w całym okresie laktacji. Wzrost zawartości tłuszczu i białka w mleku w miarę upływu laktacji stwierdzili także BORYS i IN. (2000), PAVIC i IN. (2002), SAHAN i IN. (2005), MOLIK i IN. (2007), LUJERDEAN i IN. (2008).

### Jakość surowego mleka owczego

Mleko owcze najwyższej jakości powinno się charakteryzować porcelanowobiałą lub białą z odcieniem żółtawym barwą, delikatnym, słodkavo-orzechowym smakiem oraz świeżym, przyjemnym zapachem. Konsystencja powinna być płynna, jednolita, bez widocznych skłaceń białka i ciągliwości. Śluzowatość powstaje głównie w wyniku zakażenia mleka drobnoustrojami mającymi zdolność wytwarzania substancji śluzowatych z sacharydów i białek. Mleko powinno cechować się niewielką liczbą bakterii, brakiem organizmów chorobotwórczych, małą zawartością komórek somatycznych, brakiem objawów aktywności enzymatycznej, brakiem trujących, szkodliwych lub obcych substancji oraz naturalnymi odżywczymi i funkcjonalnymi właściwościami (BN-66/8041-02 1995, CIURYK i IN. 2001).

Jakość higieniczna mleka owczego zależy od warunków jego pozyskiwania i przechowywania po udoju. Aby nie dochodziło do zakażeń mleka, musi być ono pozyskiwane z zachowaniem określonych zasad higieny doju oraz schłodzone w czasie nie przekraczającym 2 h od doju do temperatury poniżej 4°C (PAKULSKI i OSIKOWSKI 2000, CIURYK i IN. 2001). Również na jakość higieniczną wpływa stan zdrowotny owiec, a zwłaszcza ich wymion. Kliniczne zapalenia gruczołu mlekowego w 2-5% są przyczynami wyłączenia maciorek z doju, natomiast 20-65% owiec w stadzie cierpi na formy bezobjawowe mastitis, które powodują zmiany w jakości mleka istotne dla przetwórstwa, takie jak zmniejszenie zawartości laktozy, kazeiny oraz wapnia, wydłużenie czasu krzepnięcia mleka pod wpływem podpuszczki, zmniejszenie stabilności termicznej, wzrost wartości pH i zmniejszenie kwasowości miareczkowej (BONCZAR 1998).

Stany zapalne powodują zwiększenie ilości bakterii w mleku, zwłaszcza *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* i *Staphylococcus aureus* oraz *Escherichia coli*. Szczególnie groźny jest gronkowiec złocisty z uwagi na swoją znaczną oporność na działanie antybiotyków. Może on powodować zachorowania ludzi przez wytwarzane toksyny, których nie dezaktywizuje pasteryzacja. Fizjologiczna granica dla liczby komórek somatycznych w surowym mleku owczym wynosi do 300 tys. w 1 cm<sup>3</sup>. Dla porównania: w mleku krowim liczba komórek somatycznych wynosi od 40 do 80 tys. w 1 cm<sup>3</sup>, a w kozim – ponad 1 mln w 1 cm<sup>3</sup> (OLECHNOWICZ i JAŚKOWSKI 2005, MILEWSKI 2006). Liczba komórek somatycznych w mleku owiec merynosowych oraz mieszańców merynosa z rasami plennymi kształtuje się na poziomie od 77,6 do 172,8 tys. w 1 cm<sup>3</sup>, w mleku owiec nizinnych odmiany żelaźnieńskiej wynosi 85 tys. w 1 cm<sup>3</sup>, w mleku owiec rasy wrzosówka – 58 tys. w 1 cm<sup>3</sup>, rasy cygaj – od 90 do 500 tys. w 1 cm<sup>3</sup>, rasy uszlachetnionej walaszki – około 125 tys. w 1 cm<sup>3</sup>. Zawartość komórek somatycznych w poszczególnych krajach i regionach różni się, np. we Francji wynosi średnio od 700 do 800 tys. w 1 cm<sup>3</sup>, a na Sardynii nawet do 1,5 mln w 1 cm<sup>3</sup>. Uważa się, że znaczne ilości komórek somatycznych w mleku owczym nie mają takiego znaczenia jak w mleku krowim, dlatego DYREKTYWA RADY 92/46/EWG... (1992) i DYREKTYWA RADY 94/71/WE... (1994) dotyczące jakości mleka owczego nie ustalają limitów dla komórek somatycznych w mleku owczym.

Do wad jakości mleka zaliczamy nadmierną kwasowość, zanieczyszczenia mikrobiologiczne i mechaniczne, zmienione: smak, zapach i barwę. Stopień natężenia tych wad decyduje o szybkości pogarszania się jakości mleka i jest ściśle powiązany z liczbą bakterii znajdujących się w mleku oraz temperaturą jego przechowywania. Chłodzenie nie poprawia jakości, ani też nie zmniejsza ilości bakterii, lecz hamuje rozwój bakterii ciepłolubnych, których jest w mleku najwięcej. Jednak gdy mleko jest mikrobiologicznie silnie skażone, to mimo schłodzenia następuje dalszy wzrost liczby bakterii, zwłaszcza psychrotrofowych, pojawiają się enzymy i toksyny bakteryjne, które przetrzymują procesy obróbki cieplnej (CIURYK i IN. 2001).

Mleko owcze, podobnie jak krowie, może być pozyskiwane do celów konsumpcyjnych i przetwórczych nie wcześniej niż 7 dni po wykoceniu owiec lub 5 dni po zakończeniu ewentualnego ich leczenia (głównie antybiotykami). Surowe mleko owcze, zgodnie z wymogami DYREKTYWY RADY 92/46/EWG... (1992), musi pochodzić od owiec należących do stad wolnych od gruźlicy i brucelozy i nie wykazujących żadnych symptomów chorób zakaźnych, które mogłyby być przenoszone z mlekiem, oraz u których nie stosowano preparatów hormonalnych i tyreostatyków.

Według przepisów obowiązujących w Unii Europejskiej wymagania dotyczące warunków higienicznych, pozyskiwania, przechowywania i transportu mleka owczego są analogiczne do tych obowiązujących w przypadku mleka krowiego. Zgodnie z DYREKTYWĄ RADY 92/46/EWG... (1992), w surowym mleku owczym przeznaczonym do produkcji termizowanego mleka spożywczego i innych przetworów dopuszcza się obecność do 1 mln drobnoustrojów w 1 cm<sup>3</sup> w temperaturze 30°C, natomiast przy przerobieniu tego mleka bez obróbki cieplnej wymagania są większe i maksymalna liczba drobnoustrojów w takim mleku nie może przekroczyć 500 tys. w 1 cm<sup>3</sup>. We Francji w rejonie Roquefort mleko owcze skupuje się, badając oprócz ogólnej liczby drobnoustrojów również liczbę bakterii *coli*, przyjmując trzy klasy mleka: do 500 jtk w 1 cm<sup>3</sup>, od 501 do 2500 jtk w 1 cm<sup>3</sup> i powyżej 2500 jtk w 1 cm<sup>3</sup> (KĘDZIOR 2005).

W Polsce w roku 1966 została ustanowiona przez Zarząd Centralnego Związku Spółdzielni Mleczarskich Norma Branżowa „Mleko owcze” (BN-66/8041-02 1995), określająca wymagania jakościowe, takie jak wygląd i barwa, zawartość tłuszczu, kwasowość wyrażona w stopniach SH<sup>o</sup>, gęstość i sucha substancja, a także określająca opakowanie, przechowywanie i transport mleka owczego. Jakość higieniczna mleka nie była określana. Obecnie mleczarnie skupujące mleko owcze wprowadzają własne wymagania jakościowe.

### Skład chemiczny i właściwości fizyczno-chemiczne mleka owczego

Mleko owcze w porównaniu z mlekiem krowim zawiera znacznie więcej suchej substancji, tłuszczu, białka ogólnego, kazeiny a także składników mineralnych (tab. 1). Charakteryzuje się również większą kalorycznością niż mleko krowie, jest też bogatsze w witaminy, szczególnie rozpuszczalne w wodzie (BONCZAR 1998, 2001, BONCZAR i PACIOREK 1999).

Tabela 1. Skład chemiczny mleka owczego (BONCZAR 2001, PANDYA i GHODKE 2007)  
Table 1. Chemical composition of sheep milk (BONCZAR 2001, PANDYA and GHODKE 2007)

Składniki	Mleko owcze	Mleko krowie
Woda (%)	78,50-84,60	87,70-86,50
Sucha substancja (%)	15,40-21,50	12,30-13,50
Tłuszcz (%)	5,10-9,00	3,40-4,20
Białko (%)	4,90-6,80	3,20-3,50
białka kazeinowe (%)	4,40-5,90	2,50-2,70
białka serwatkowe (%)	0,50-0,90	0,70-0,80
Laktoza (%)	4,20-5,40	4,60-4,70
Związki mineralne (%)	0,82-0,95	0,65-0,81
Cholesterol (mg)	20	14
Energia w 100 g (kcal/kJ)	107/448	61/257

**Zawartość tłuszczu w mleku owczym** wykazuje największą zmienność i jest determinowana przez czynniki genetyczne, fizjologiczne i środowiskowe. Tłuszcz mleka owczego, podobnie jak krowiego, występuje w formie kuleczek tłuszczowych otoczonych membraną fosfolipidowo-białkową, o większej średnicy (4-6  $\mu\text{m}$ ) niż krowie (2-4  $\mu\text{m}$ ) i kozie (2-3  $\mu\text{m}$ ). Wielkość ich zmniejsza się wraz z upływem laktacji. Charakteryzują się one większym stopniem wyrównania niż w mleku krowim. W tłuszczu mleka owczego występuje więcej sprzężonych dienów kwasu linolenowego (12,38 mg/g) niż w mleku krowim (8,71 mg/g) i kozim (6,67 mg/g). Tłuszcz mleka owczego zawiera więcej wolnych kwasów tłuszczowych niż tłuszcz mleka krowiego. Zawartość kwasów masłowego, kapronowego, kaprylowego i kaprynowego wynosi w mleku owczym

140  $\mu\text{g/g}$  tłuszczu, a mleku krowim 92  $\mu\text{g/g}$  tłuszczu. Izomery *trans* kwasów tłuszczowych w mleku owczym stanowią 5-8%, a w mleku krowim 2-8%. Zawartość cholesterolu znajdującego się w otoczkach kuleczek tłuszczowych mleka owczego kształtuje się na poziomie od 17 do 25 mg w 100 g (BORYS i IN. 2000, PATKOWSKA-SOKOŁA i IN. 2000, BORYS i PISULEWSKI 2001).

Najważniejszym **białkiem mleka owczego** jest kazeina, która występuje głównie w trzech frakcjach:  $\alpha_s$ -kazeina – 48,5% (w mleku krowim – 49,6%),  $\beta$ -kazeina – 38,1% (w mleku krowim – 37,3%) i  $\kappa$ -kazeina – 13,4% (w mleku krowim 13,1%). Kazeina występuje w mleku w postaci miceli o kształcie sferycznym tworzących roztwór koloidalny. Wielkość miceli kazeiny wynosi od 80 do 213 nm w zależności od stadium laktacji. Kazeina ulega procesowi koagulacji pod wpływem podpuszczki, a także przez zakwaszenie mleka do jej punktu izoelektrycznego (pH 4,6 w temperaturze 20°C).

Białka serwatkowe ( $\beta$ -laktoglobulina,  $\alpha$ -laktoalbumina, albumina serum) występują w mleku owczym głównie w rozproszeniu molekularnym, są trudne do wydzielenia, ich koagulat jest drobnoziarnisty i łatwo się rozpyla, zawierają znaczne ilości cystyny, cysteiny i lizyny. Wśród białek serwatkowych występują metaloproteiny wiążące żelazo, takie jak laktoferyna i laktotransferyna. Stwierdzono, że laktoferyna z mleka owczego niszczy *Micrococcus flavus* w większym stopniu niż krowia, natomiast nie jest skuteczna wobec *Escherichia coli*.

**Laktoza** w mleku owczym występuje w większej ilości (od 4,2 do 5,4%) niż w mleku krowim (od 4,6 do 4,7%) i kozim (od 4,1 do 4,5%). Jej zawartość znacznie się zmniejsza przy niedożywieniu zwierzęcia lub w stanie zapalnym wymienia. Laktoza wpływa na słodkawy smak mleka i jego dużą wartość kaloryczną.

Zawartość **składników mineralnych** w mleku owczym mieści się w granicach od 0,7 do 1% i jest większa niż w mleku krowim (od 0,6 do 0,8%) i kozim (od 0,7 do 0,9%). Zawartość ta zależy od rasy, okresu laktacji i stanu zdrowotnego wymienia. Zawartość makroelementów (wapń, potas, fosfor, chlor, sód) w mleku owczym jest znacznie większa niż w mleku krowim i kozim, poza magnezem, którego więcej jest w mleku krowim. Mleko owcze jest również doskonałym źródłem miedzi, żelaza, cynku i manganu, których jest więcej niż w mleku krowim i kozim. Duża jest też zawartość selenu (7-8 mg/g mleka). Mleko owiec przewyższa znacznie pod względem zawartości witamin A, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> i C mleko krów. Jest doskonałym źródłem ryboflawiny, kwasu nikotynowego, pantotenowego i foliowego oraz biotyny (KĘDZIOR 2005, PANDYA i GHODKE 2007).

Z punktu widzenia przetwórczego istotna jest także kwasowość mleka owczego, jego gęstość, temperatura zamrażania i pojemność buforowa. Kwasowość miareczkowa świeżego mleka owczego wynosi od 8 do 12°SH. Na większą w porównaniu z kwasowością mleka krowiego potencjalną kwasowość mleka owczego ma wpływ większa zawartość kazeiny. Kwasowość czynna mleka świeżego wyrażona wartościami pH wynosi od 6,5 do 6,7. Większa kwasowość jest spowodowana stanami zapalnymi wymienia, natomiast mniejsza wskazuje na rozwój mikroflory wytwarzającej kwas mlekowy lub zaburzenia metaboliczne. Gęstość mleka zawiera się w przedziale od 1,029 do 1,038 g/cm<sup>3</sup> w zależności od rasy owiec i jest z reguły większa od gęstości mleka krowiego (1,027-1,034 g/cm<sup>3</sup>). Mleko owiec długowłnistych wykazuje gęstość od 1,033 do 1,038 g/cm<sup>3</sup>, natomiast mleko polskich owiec górskich – od 1,029 do 1,035 g/cm<sup>3</sup>. Przewodność elektryczna mleka owczego kształtuje się najczęściej na poziomie

4-6 mS/cm i jest większa w porównaniu z mlekiem krowim (3,8-4,6 mS/cm). Pomiar przewodności jest wykorzystywany do oceny jakości i przydatności przetwórczej mleka. Lepkość mleka owczego kształtuje się na poziomie od 2,5 do 3,6 mPa·s i jest większa od lepkości mleka krowiego. Długotrwałe chłodzenie mleka zwiększa jego lepkość wskutek agregacji tłuszczu, natomiast wzrost temperatury powoduje zmniejszenie lepkości, co ma wpływ na proces wirowania, pasteryzacji i homogenizacji mleka (BONCZAR 2001). Temperatura zamrażania mleka owczego wynosi od  $-0,55$  do  $-0,58^{\circ}\text{C}$  i jest niższa w porównaniu z punktem zamrażania mleka krowiego, który wynosi od  $-0,51$  do  $-0,52^{\circ}\text{C}$  (KONIECZNY 2009). Czas krzepnięcia pod wpływem podpuszczki wynosi od około 4 do 10 min. Mleko pochodzące od owiec chorujących na subkliniczne zapalenie wymienia charakteryzuje się znacznie dłuższym czasem krzepnięcia, wynoszącym nawet do 50 min. Mleko owcze charakteryzuje się większą stabilnością termiczną niż mleko kozie (BONCZAR i IN. 1995 a, b).

### Wartość odżywcza mleka owczego

Mleko owcze, w przeciwieństwie do krowiego i koziego, bardzo rzadko jest spożywane bezpośrednio, natomiast jest przetwarzane na bardziej trwałe produkty. Często przerób mleka owczego niepasteryzowanego odbywa się w warunkach gospodarskich stosunkowo prymitywnych. Uzyskane produkty są przeznaczone do konsumpcji własnej lub sprzedawane na bazarach lub małych okolicznych sklepikach. Wartość odżywcza mleka owczego jest ściśle związana z jego składem chemicznym. Można ją ocenić na podstawie pokrycia zalecanego dziennego zapotrzebowania dorosłego człowieka na składniki odżywcze i energię przez wypicie szklanki mleka. Szklanka mleka owczego w większym stopniu niż krowiego pokrywa część dziennego zapotrzebowania na energię, białko, tłuszcz, składniki mineralne oraz witaminy, jednak pokrycie to nie jest pełne, za to w pełni pokryte, a nawet przekroczone jest zapotrzebowanie człowieka na aminokwasy egzogenne. Szklanka mleka owczego w 100% nie pokrywa zapotrzebowania na metioninę, cystynę i cysteinę, chociaż pokrycie zalecanego zapotrzebowania na te aminokwasy jest dwukrotnie większe niż w szklance mleka krowiego. Mleko owcze można polecać osobom uczulonym na mleko krowie, zwłaszcza dzieciom, jednak przy zastosowaniu w żywieniu niemowląt wymaga znacznego rozcieńczenia, a następnie modyfikacji składu, zwłaszcza ze względu na wysoki poziom białka (BORYS i PISULEWSKI 2001). Szczególnie alergennymi białkami są  $\beta$ -laktoglobulina i kazeina, a jest jej w mleku owczym bardzo dużo. Również istnieją różnice pomiędzy mlekiem owczym i krowim pod względem składu aminokwasowego białek. Z wyjątkiem proliny, która wpływa na wytwarzanie hemoglobiny, glicyny i cystyny, których poziom jest niewiele wyższy niż w mleku krowim, zawartość pozostałych aminokwasów przekracza znacznie ich zawartość w mleku krowim (od czterech razy – kwas asparaginowy do 11 razy – seryna) (BONCZAR 2001). Mleko owcze różni się od mleka krowiego składem jakościowym kwasów tłuszczowych tłuszczu mlekowego. Jest w nim 2,3 raza więcej kwasów tłuszczowych nasyconych. Charakteryzuje się największą zawartością kwasu  $\omega$ -3, czyli izomeru *cis* 9, *trans* 11 sprzężonego dienu kwasu linolowego CLA, który wykazuje szczególną aktywność biologiczną (PATKOWSKA-SOKOŁA i IN. 2000, ŻEBROWSKA i IN. 2009). Zdolność syntezy CLA wykazują bakterie fermentacji

mlekowej, dzięki czemu przyczyniają się do wzrostu jego poziomu w produktach mlecznych, a zwłaszcza napojach fermentowanych. Badania REGULY (2005) wykazały, że największą syntezę CLA przeprowadzają bakterie acydofilne i bifidobakterie. Mleko owcze jest bogatsze niż krowie w fosfor, wapń i magnez, witaminę B<sub>12</sub> i ryboflawinę, a uboższe w witaminy A, E i C. Białko mleka owczego charakteryzuje się dużą wartością biologiczną i jest porównywane z wartością biologiczną całego jaja kurzego. Wartość biologiczna tego mleka wynosi 83,5%, a krowiego – 81,4% wartości jaja (BONCZAR 2001).

Produkty z mleka owczego charakteryzują się dużą wartością odżywczą. Sery z mleka owczego mogą zawierać od 13,5% (serki kwasowo-podpuszczkowe) do 35,6% białka (sery podpuszczkowe twarde). Dojrzewanie serów wpływa na zmianę zawartości poszczególnych składników. Sery dojrzałe prawie nie zawierają laktozy, zmienia się w nich udział poszczególnych frakcji związków azotowych, zwiększa się zawartość związków azotowych rozpuszczalnych, amoniakalnych, następują zmiany lipolityczne w tłuszczu. Sery podpuszczkowe są bogate w wapń i inne składniki mineralne. Zawierają też część witamin mleka (BONCZAR i IN. 1997, 2000, PACIOREK i DROZDŹ 1999, PACIOREK i BONCZAR 2001). Wartość odżywcza napojów fermentowanych jest związana z przemianami wywołanymi rozwojem drobnoustrojów powodujących fermentację oraz ich bogatym składem chemicznym. Jogurt z mleka owczego zawiera znacznie więcej enzymu  $\beta$ -galaktozydazy niż jogurt z mleka krowiego, co jest ważne dla osób uczulonych na cukier mlekowy (BONCZAR i IN. 1995 b, BONCZAR i WSZOŁEK 1997).

### **Przydatność technologiczna mleka owczego**

Mleko owcze charakteryzuje się większą gęstością i kwasowością niż mleko krowie. Większa kwasowość wynika z większej zawartości białka i fosforanów. Stabilność termiczna mleka owczego (430 s) jest znacznie mniejsza od krowiego (690 s), ale większa od koziego (30-180 s) i zależy głównie od wartości pH. Również mniejsza jest stabilność etanolowa. Ze względu na dużą gęstość mleko owcze nie nadaje się do gotowania bezpośrednio w garnku, ponieważ ulega przypaleniu. W celu jego zagotowania należy stosować garnek z podwójnym dnem i płaszczem wodnym lub łaźnią wodną. Mleko pasteryzowane w temperaturze minimum 63°C przez 30 min można przetrzymać w temperaturze chłodniczej przez kilka dni. Mleko owcze można przechowywać w stanie zamrożonym do -18°C i przechowywać kilka miesięcy. Mrożenie jednak musi być szybkie, a warstwa mleka nie może przekraczać 5-6 cm, aby przy rozmrażaniu nie następowało rozwarstwienie mleka (KĘDZIOR 2005).

W przypadku przeznaczenia mleka do produkcji serów bierze się pod uwagę liczbę kazeinową (udział kazeiny w zawartości białka ogólnego), współczynnik Ca:N (stosunek zawartości wapnia do zawartości azotu kazeinowego), czas krzepnięcia pod wpływem podpuszczki. Według BONCZAR (1998) liczba kazeinowa normalnego mleka owczego wynosi 75-85%, wartość współczynnika Ca:N – od 0,20 do 0,24, czas koagulacji – średnio 236 s (od 211 do 326 s) i jest około 1,5 raza krótszy niż w przypadku mleka krowiego. Do koagulacji mleka owczego wystarcza połowa ilości podpuszczki zalecanej do koagulacji mleka krowiego. Normalna jej ilość dodana do mleka daje piaszczysty, gruby skrzep (DROZDŹ 1985, KALINOWSKA 1992). Mleko krowie słabo krzepnące



charakteryzuje się współczynnikiem Ca:N mniejszym od 0,20, natomiast dobrze krzepnące – większym od 0,23. Liczba chlorocukrowa w mleku owczym (2,69) większa niż w mleku krowim (1,98) jest normalna, podczas gdy w mleku krowim taka wartość jest wskaźnikiem stanu zapalnego wymienia (BONCZAR 1998). Barwa kremowa mleka owczego i jego produktów jest spowodowana większą niż w mleku kozim i krowim ilością karotenu rozpuszczalnego w tłuszczach oraz ryboflawiny rozpuszczalnej w fazie wodnej. W miarę zwiększania się ilości tłuszczu następuje wzrost natężenia barwy żółtej. Mleko owcze charakteryzuje się powolnym tempem podstoju śmietanki, około trzech razy dłuższym niż mleko krowie. Wykazuje lepsze właściwości bakteriostatyczne niż mleko krowie i kozie, dlatego potrzebuje do samoczynnego ukwaszenia (do tego, by się zsiadło) kilku dni w temperaturze pokojowej. Dzięki temu można pozyskiwać ten surowiec w warunkach terenowych (na halach i pastwiskach) bez obawy o szybkie jego ukwaszenie. Zawartość kwasów tłuszczowych nienasyconych (oleinowego i linolowego) jest znacznie większa niż w tłuszczu mleka koziego, co powoduje nietrwałość i miękkość masła owczego, a w przypadku mleka – zbytne wchłanianie obcych zapachów (BORYS i PISULEWSKI 2001). Tłuszcz mleka owczego ma mniejszą kwasowość (0,93°K) niż tłuszcz mleka krowiego (1,79°K) (BONCZAR 1998). Ze względu na bogaty skład chemiczny mleko owcze jest doskonałym surowcem do przerobu przede wszystkim na sery miękkie i twarde dojrzewające (75-80% białka stanowi kazeina) oraz napoje fermentowane naturalne i smakowe. Przy produkcji serów mleko to jest prawie dwukrotnie wydajniejsze niż mleko krowie. Na kilogram sera wystarcza 4 dm<sup>3</sup> mleka. Podczas wyrobu serów podpuszczkowych kazeina łączy się z tłuszczem i pozostaje w masie serowej. Duże znaczenie tu ma większa zawartość wapnia i fosforu, które wpływają na koagulację mleka. Duży udział suchej substancji (do 18%) w mleku owczym nie wymaga stosowania żadnych zagęstników w produkcji napojów fermentowanych, co jest praktykowane przy wytwarzaniu jogurtów i kefirów z mleka krowiego oraz koziego. Dzięki temu napoje z mleka owczego są całkowicie naturalne i wolne od dodatków (BORYS i PISULEWSKI 2001). Czas fermentacji mlekowej podczas produkcji jogurtów i kefirów z mleka owczego jest znacznie krótszy niż tych produktów z mleka krowiego i koziego.

## Produkty z mleka owczego

Z mleka owczego wytwarzane są produkty o wyjątkowych walorach odżywczych i smakowych (KISZA i IN. 1993, PACIOREK i BONCZAR 2001, BONCZAR i WSZOŁEK 2003, BARAN i PIECZONKA 2009). Najbardziej cenione i znane są **sery**. Ojczyzną wielu najbardziej oryginalnych serów owczych jest Francja. Produkuje się w tym kraju ponad 200 gatunków serów z mleka owczego i koziego. Większość z nich to wysoko cenione sery tradycyjne, których receptury są ściśle chronione. Na uwagę zasługuje produkowane we Francji ser owczy „**Broccio**” – ser serwatkowy, zwarowy. Francja słynie z tego, że prawie w każdym gospodarstwie hodowlanym mleko jest przetwarzane na sery według własnej technologii i często są to sery z mleka owczego surowego. Powszechnie znanym serem pleśniowym jest „**Roquefort**”. Zawdzięcza on swą sławę nie tyle pleśni *Penicillium roqueforti*, ile wapiennym pieczarom, w których dojrzewa przez trzy miesiące. Krążące swobodnie w pieczarach naturalne zarodniki pleśni przyspieszają dojrzewanie sera. Gładki, rozpuszczający się w ustach, o zwartej konsystencji Roquefort

charakteryzuje się bardzo pikantnym, orzeźwiającym, czystym smakiem i słabo wyczuwalnym aromatem pleśni. W czasie dojrzewania dochodzi do bardzo silnej lipolizy: w dojrzałym serze ilość wolnych kwasów tłuszczowych dochodzi do 10% łącznej ilości kwasów tłuszczowych, a dodatkowo tworzą się metyloketony, odgrywające ważną rolę w tworzeniu bukietu zapachowego.

Największym producentem serów owczych w Europie są Włochy. Sery włoskie pod względem jakości i różnorodności dorównują francuskim. Różne źródła podają, że we Włoszech wytwarza się prawie 400 gatunków serów, w tym wiele z mleka owczego i koziego. Wśród 30 serów, którym przyznano do tej pory znak najwyższej jakości DOC (wł. *Denominazione di Origine Controllata* – odpowiednik polskiego znaku Gwarantowana Tradycyjna Specjalność), 30% stanowią sery owcze lub z udziałem mleka owczego. Z włoskich serów najbardziej cenione są sery dojrzewające podpuszczkowe z masy parzonej: „Pecorino”, „Calcagno”, „Caciocavallo” oraz „Fiori Sardo”, a także serek zwany „Ricotta”.

„**Pecorino**” jest serem wytwarzanym z surowego lub termizowanego mleka owczego. To najstarszy włoski ser, znany w czasach rzymskich. We Włoszech wytwarza się szereg typów sera „Pecorino”, jak np. „Pecorino Romano”, „Pecorino Siciliano” i „Pecorino Sardo”.

Nowy rodzaj włoskiego sera to „**Caciottino**”, o cechach pośrednich między serami półtwardymi a półmiękkimi, lecz o bardzo dobrych walorach jakościowych oraz dużej trwałości. Ser ten może być produkowany z mleka krowiego lub owczego albo ich mieszaniny w różnym stopniu. Dojrzewa w krótkim czasie 10-12 dni, po czym nadaje się już do spożycia, można go też przechowywać przez wiele tygodni (PRZYBYSZ i ALBIN 1997).

W Hiszpanii wytwarza się wiele narodowych serów, zawdzięczających swą specyfikę licznym odmianom rodzimych ras owiec. W Hiszpanii zarówno na małą, jak i przemysłową skalę są produkowane półtwarde, dojrzewające, podpuszczkowe sery „Manchego”, „La Serena”, „Idiazabal”, a także serki miękkie, świeże: „Burgos” i „Villalon”. „**Manchego**”, w zależności od długości dojrzewania, jest serem twardym lub półtwardym. Walory sensoryczne zawdzięcza zarówno bardzo dobrej jakości mleka, jak i przemianom w czasie dojrzewania. Ma zwartą, suchą konsystencję, miąższ o barwie kości słoniowej i małe, nieregularne oczka. Smak zależy od wieku sera, lecz zawsze obecne są dwie nuty: orzechowa i palonego karmelu. Aromat sera przypomina jednocześnie zapach lanoliny i pieczeni jagnięcej. „**Penamellera**” jest hiszpańskim serem kozim lub owczym z porostem pleśni. Lekko pomarszczona żółtawo-pomarańczowa skórka jest pokryta cienką warstwą białej pleśni. Miąższ tego sera jest elastyczny, miękki, z nielicznymi nieregularnymi oczkami, a smak lekko orzechowy, z posmakiem lekko cytrynowym, dającym uczucie świeżości.

W Grecji z mleka owczego, najczęściej pasteryzowanego, jest wytwarzanych wiele serów, m.in. „Feta” i „Teleme” – solankowe, „Kefalotyri”, „Graviera” – twarde, „Kaseri” – z masy parzonej czy „Manouri” i „Mitzithra” – zwarowe. Najbardziej znanym serem solankowym jest grecka „**Feta**”, wytwarzana z mleka owczego lub owczego z dodatkiem krowiego. „Feta” ma barwę białą, kruchy, miękki miąższ z drobnymi oczkami, wyraźny, ostry, słony smak. Nieco inaczej wykorzystuje się solankę w produkcji sera „**Kaseri**”. Dzięki zanurzeniu świeżego batonu w gorącej solance powstaje charakterystyczny, gumowaty, ciągnący się miąższ. Ma on mocny, słony i ostry smak.

W Bułgarii, Rumunii oraz Serbii i Czarnogórze z mleka owczego wyrabiany jest ser o nazwie „**Kaszka**”, dojrzewający, podpuszczkowy, z masy parzonej (BONCZAR 2001, BARAN i PIECZONKA 2009).

W Zootechnicznym Zakładzie Doświadczalnym w Kołudzie Wielkiej działa jedyna w kraju na terenach nizinnych profesjonalna przetwórnia, produkująca na rynek krajowy sery z pasteryzowanego mleka owczego. Aktualnie w ofercie handlowej przetwórnia ta ma dziewięć różnego rodzaju serów (PAKULSKI i PAKULSKA 2006).

**Ser twarogowy owczy „Biały”** (bundz) jest to ser miękki, pełnotłusty, może być spożywany w postaci naturalnej lub z dodatkiem ziół i przypraw. Ser ten jest również surowcem wyjściowym do produkcji innych rodzajów sera, np. bryndzy oraz serów solankowych typu feta.

**Ser parzony – wędzony „Kołodzki Oscypek”** jest to ser półmiękki, tłusty, produkowany z pasteryzowanego mleka owczego. Masa serowa jest kilkakrotnie zaparzana gorącą wodą, następnie ser jest formowany ręcznie i naturalnie wędzony. Ma on charakterystyczny kształt (półcyldryczny) i niepowtarzalne walory smakowe.

**Dojrzewający „Ser Kołodzki”** jest to ser półtwardy, pełnotłusty, o bardzo dobrych walorach smakowych. Jest produkowany z mleka zaprawianego dodatkiem bakteryjnych kultur serowarskich. Okres dojrzewania trwa od 4 do 6 tygodni.

**Ser solankowy „Feta Kołodzka”** jest to ser miękki, tłusty, produkowany na bazie sera twarogowego, dojrzewający w zalewie solankowej z pasteryzowanej serwatki przez okres od 6 tygodni do 4 miesięcy. Jest doskonały do sporządzania różnego rodzaju sałatek i na kanapki.

**Ser pomazankowy „Bryndza Owcza”** jest to pełnotłusty ser produkowany na bazie bundzu zaprawianego maślarskimi kulturami bakteryjnymi, dojrzewający do 1 miesiąca. Może być spożywany w postaci naturalnej lub z dodatkami smakowymi (przyprawy, zioła), jest doskonały jako dodatek do nadziewania pierogów, klusek lub krokietów.

**Ser parzony typu mozzarella – „Owcarella”** – jest doskonały do zapiekaneek i pizzy, produkowany z masy serowej poddanej specjalnemu procesowi „plastyfikacji” (zaparzanie gorącą wodą o temperaturze 85°C oraz „wyrabianie”). Może być dodatkowo wędzony.

**Ser półtwardy dojrzewający z wszystkich białek mleka** jest to ser półtwardy, pełnotłusty, produkowany z mleka poddanego pasteryzacji w wysokiej temperaturze. Zawiera w swym składzie białka serwatkowe, tracone z serwatki podczas produkcji serów półtwardych metodą standardową. Ser dojrzewa przez okres od 4 do 6 tygodni. Jego wartość odżywcza jest podobna jak „Sera Kołodzkiego”, różni się jednak od niego lepszymi walorami smakowymi i dietetycznymi, delikatniejszym smakiem oraz zawartością bardzo dobrze przyswajalnych albumin i globulin.

**Owczy ser topiony** jest uzyskiwany ze stopienia sera twarogowego z dodatkiem topników oraz innych serów owczych (oscypek lub sery dojrzewające). Jego walory smakowe są porównywalne z podobnymi serami produkowanymi z mleka krowiego.

**Serek kwasowo-podpuszczkowy „Śniadaniowy”** jest to delikatesowy ser produkowany według oryginalnej receptury z Dolnej Austrii, adaptowanej do możliwości przetwórnii. Produkuje się go w cylindrycznych formach o pojemności 0,5 dm<sup>3</sup> z pasteryzowanego mleka poddanego długotrwałemu procesowi ścinania podpuszczką (do 8-9 h w temperaturze 28-30°C), po uprzednim ukwaszeniu go kulturami bakterii maślarskich. Ukształtowany w formie walca serek utrzymywany jest w wydzielonej w trakcie pro-

dukcji serwatce. Zaleca się go spożywać w postaci naturalnej, z dodatkiem konfitury żurawinowej lub borówkowej lub używać do sporządzania wykwintnych sałatek. Trwałość – do 14 dni.

W Polsce na Podhalu mleko owcze przerabia się metodami tradycyjnymi na bundz, czyli ser miękki, z którego często w zakładach mleczarskich produkuje się bryndzę. Produkowane są także na bacówkach oscypki i redykołki – twarde sery wędzone z masy parzonej.

**Bundz** jest serem miękkim, białym, tradycyjnie wytwarzanym z mleka surowego. Jest również produkowany z mleka pasteryzowanego. Mleko poddaje się krzepnięciu za pomocą podpuszczki. Skrzep kroi się, miesza i odprowadza z niego serwatkę, z której wytwarza się napój zwany żętycą. Ziarna serowe o odpowiedniej wielkości formuje się w bryłę (bochenek), a uzyskaną masę serową pozostawia na kilkanaście godzin (do 24 h) w celu dalszego odcieknięcia serwatki. Ser taki może być spożywany bezpośrednio po zrobieniu lub po kilku dniach dojrzewania. Jest to produkt nietrwały, sprzedawany bezpośrednio po wyprodukowaniu, głównie klientom indywidualnym, a także zakładom przetwórczym (MUSIAŁ 2004).

Świeży bundz ma kształt bochenka, cienką, elastyczną skórę z nalotem białej pleśni, barwę białokremową, oczka rzadkie wielkości grochu, elastyczną strukturę, gładką konsystencję, barwę miąższu białą lub seledynowobiałą, smak i zapach czysty, łagodny, lekko kwaskowaty lub orzechowy. Odkryty ser można trzymać w przewiewnym, chłodnym miejscu przez kilka tygodni. Z upływem czasu dojrzewa i nabiera aromatu. Pod wpływem bakterii kwasu mlekowego, które naturalnie żyją w środowisku szalasu, ser lekko kwaśnieje, pęcznieje, wewnątrz powstają charakterystyczne dziurki, a z zewnątrz obsycha i robi się na nim twarda skórka (BN-66/8046-02 1995, BONCZAR i IN. 1998, MAMOK 2000).

Surowcem do produkcji **bundzu owczego wędzonego** (ZN-84/CZSML/A-7 1995) jest bundz owczy odpowiadający wymaganiom jakościowym Normy Branżowej (BN-66/8046-02 1995). Bundz bez uszkodzeń mechanicznych jest poddawany soleniu. Solenie może się odbywać na sucho w ciągu 5 dni lub w solance (o stężeniu 16-18% i temperaturze 12°C) w ciągu 3 dni. Po soleniu bochenki bundzu układa się na deskach w suchym i przewiewnym pomieszczeniu o temperaturze 15°C. Bundz odwraca się codziennie przez 5 dni, a w przypadku wystąpienia pleśni na skórce zmywa się ją szmatką zwilżoną w solance i wyciera na sucho. Dojrzały bundz przenosi się do komór wędzarniczych tradycyjnych lub „Atmos” z dymogeneratorem i wędzi w temperaturze około 25°C (nie wyżej niż 40°C) do uzyskania żółtobrazowego koloru skórki. W czasie wędzenia sery odwraca się. W przypadku zastosowania półek z blachy perforowanej odwracanie nie jest konieczne. Po uwędzeniu bundz pakuje się w papier pergaminowy i przechowuje w temperaturze 0-10°C. Wychłodzony ser po jednym dniu nadaje się do sprzedaży (TRZASKA 1993). BONCZAR i IN. (2009) podjęły produkcję i ocenę bundzu, zamieniając część mleka owczego mlekiem krowim. Celem ich pracy było stwierdzenie różnic w składzie chemicznym i cechach fizycznych obu rodzajów serów.

**Bryndza** jest wytwarzana z solonego i zmielonego bundzu (ZN-86/CZSML/A-21 1995). Po 10-14 dniach dojrzewania w temperaturze 10-15°C i przy wilgotności względnej powietrza 90% bundz przeznaczony na produkcję bryndzy należy dokładnie oczyścić, następnie pokroić na kostki o wymiarach 5 × 5 × 5 cm i poddać mieleniu w młynku (wilku). Bryndza owcza przeznaczona do bezpośredniego spożycia powinna

być wyprodukowana z bundzu świeżego. W uzyskanej masie należy znormalizować zawartość wody, dodać 2% soli i następnie ją formować. Bryndzę przeznaczoną do składowania w proporcji 4-6 kg soli na 100 kg masy wyjściowej należy solić i po ocieknięciu magazynować. Zmieloną i nasoloną masę wkłada się do beczek wyłożonych wyjałowionym pergaminem i przetrzymuje przez 2 tygodnie w dojrzewalni w temperaturze 16-18°C i przy wilgotności względnej powietrza około 80%. Po tym okresie bryndzę wyjmuje się z beczek, oczyszcza i układa w silosach w dojrzewalni, mocno ubijając. Posypuje się ją solą i przykrywa pergaminem. Dobrze zmagazynowana bryndza może być przechowywana do 12 miesięcy. Bryndza składowana i solona w podanej wyżej proporcji nie nadaje się do bezpośredniego spożycia ze względu na silnie słony i pikantny smak. Należy ją znormalizować bundzem krowim według Normy Zakładowej (ZN-86/CZSML/A-21 1995) do zawartości tłuszczu i wody zgodnie z normą przedmiotową (BN-66/8046-02 1995). Gotową bryndzę pakuje się do opakowań jednostkowych i umieszcza w chłodni, gdzie może być przechowywana przez 2-3 tygodnie w temperaturze 0-5°C i przy wilgotności względnej powietrza około 80% (TRZASKA 1993). Bryndza może być także konserwowana i zamrażana i w tej postaci przechowywana do następnego sezonu wypasu owiec i ponownej produkcji sera. Bryndza jest bardzo pikantna, dlatego najczęściej jada się ją wymieszaną ze świeżym twarogiem, ale wielu górali uważa, że im ostrzejsza, tym lepsza. Bryndza może być produkowana wyłącznie z mleka owczego jako bryndza owcza majowa lub z dodatkiem mleka krowiego jako bryndza owczo-krowia. Prawidłowo wyprodukowana bryndza powinna mieć jednolitą strukturę, pastowatą konsystencję, barwę kremowo-seledynową, smak czysty, słony, delikatnie pikantny, a nawet gorzkawy (WAŻNA 1998, MAMOK 2000, MUSIAŁ 2004).

**Oscypek**, zwany też oszcypkiem, jest wyrabiany od wieków ręcznie w pasterskich szałasach na hali podczas letniego wypasu owiec. Oscypek jest serem twardym, wytwarzanym z mleka surowego owczego lub z dodatkiem mleka krowiego. Dopuszcza się do 30% dodatku mleka pochodzącego od krów rasy polska czerwona. Na ser ważący około 1 kg potrzeba 6-7 dm<sup>3</sup> mleka. Oscypki wyrabia się ze świeżego bundzu. Z masy serowej odrywa się ręcznie (szczypie) odpowiedniej wielkości porcje, mocno ugniata w drewnianym czerpaku, który stanowi miarę na jeden oscypek, oraz formuje w bryłę, którą następnie zanurza się w serwatce lub wodzie o temperaturze 70°C (parzy) i wygniata. Czynność tę powtarza się trzykrotnie. Pod wpływem gorącej wody oraz ugniatania masa serowa staje się miękka, elastyczna i zwarta. Następnie ser formuje się w kształt oselki o stożkowatych końcach, w ten sposób, że na środek zakłada się drewniany, złożony z dwóch części i rzeźbiony od wewnątrz pierścień, a masę, która pozostaje na zewnątrz z obydwu stron formy, ugniata w rękach w charakterystyczny kształt stożka, po czym ser przebija się wzdłuż metalową iglicą, aby równomiernie obsychał. Uformowany ser poddaje się soleniu przez 24 h w solance o stężeniu około 16%, osusza się (odciekanie) w czasie 12 h i wędzi od 2 do 5 dni, zależnie od wielkości na półce zawieszony wysoko nad palącym się ogniskiem. Oryginalny oscypek z pełnego mleka owczego jest gładki i lśniący od tłuszczu. Charakteryzuje się barwą skórki od jasnożółtej do ciemnopomarańczowej, zależnie od stopnia uwędzenia. Mięsz jest elastyczny, barwy żółtej, o drobnych, nieregularnych oczkach. Zapach oscypków jest swoisty, mocny i charakterystyczny dla sera wędzonego, a smak kwaskowy, pikantny, słony, typowy dla produktów z mleka owczego (MAMOK 2000, PACIOREK i BONCZAR 2001, MUSIAŁ 2004, BONCZAR

2006). WSZOŁEK i BONCZAR (2002, 2003) wyprodukowały oscypki z mieszaniny mleka krowio-owczego oraz dokonały ich oceny sensorycznej i mikrobiologicznej. Znacznie lepszą ocenę uzyskały oscypki z mleka owczego.

W Polsce od wielu lat podejmuje się próby opracowania technologii i wyrobu innych serów owczych. Wytwarza się je na ogół z mleka pasteryzowanego. **Serki kwasowo-podpuszczkowe** produkuje się według metody opracowanej przez BONCZAR i IN. (1997). Mleko poddaje się pasteryzacji w temperaturze 72°C przez 15 s i inokuluje zakwasem maślarskim (*Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* ssp. *diacetilactis*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*) w temperaturze 30°C, a następnie dodaje się podpuszczkę i uzyskuje skrzep w ciągu 2 h. Skrzep przenosi się do form na 24 h, po czym soli w solance (16-procentowej) przez 20 min, a po ocieknięciu pakuje w pergamin. Trwałość serków przechowywanych w temperaturze chłodniczej wynosi co najmniej 7 dni. W tym czasie zachowują wysoką jakość sensoryczną. Zarówno świeże, jak i siedmiodniowe serki charakteryzują się prawidłowym wyglądem, na przekroju są gładkie, bez pęknięć, barwy białej do lekko kremowej. Zapach mają świeży, lekko kwaskowy, smak lekko słony, lekko kwaskowaty, delikatny.

**Serki typu fromage** o znormalizowanej zawartości tłuszczu (40%) produkuje się według metody opracowanej przez WSZOŁEK i IN. (1993). Mleko jest pasteryzowane w temperaturze 74°C przez 15 s, a następnie, po schłodzeniu do temperatury 21°C, jest zaszczipiane równocześnie zakwasem i podpuszczką. Uzyskany w ciągu 42 h koagulacji skrzep jest poddawany obróbce i ociekaniu. Ze skrzepu wytwarza się kilka rodzajów serków smakowych. Za optymalny uznano 1-procentowy dodatek soli, a z przypraw najlepsze oceny uzyskały papryka słodka i czosnek. Serki przechowywane w temperaturze 4°C zachowują dobrą jakość sensoryczną w ciągu 7 dni. W tym czasie zmiany lipolityczne i proteolityczne są niewielkie.

**Ser typu feta** z mleka owczego odznacza się lepszą jakością niż z mleka krowiego. Mleko przerobowe poddaje się pasteryzacji, zaprawia podpuszczką i dodatkowo zaszczipia zakwasem z czystych kultur. Do produkcji sera stosuje się dodatek zakwasu mezofilnego lub termofilnego. Stosowanie kultur termofilnych powoduje, że otrzymany ser ma odcień kremowy do lekko żółtego, jest plastyczny oraz ma bardziej pikantny smak i zapach. Po obróbce skrzepu uzyskaną gęstwą serową przenosi się do form, gdzie odcieka serwatka. Następnie ser poddaje się soleniu, najczęściej w solance, i dojrzewaniu przez 2-4 tygodnie. W ostatnich latach wprowadza się technologię wyrobu sera, stosując zagęszczanie mleka serowarskiego metodą ultrafiltracji. Przy produkcji sera feta tą metodą zmniejsza się znacznie zużycie surowca w porównaniu z wytwarzaniem sera metodą tradycyjną. Uzyskany ser ma zwiększoną wartość biologiczną dzięki wprowadzeniu do niego wszystkich białek serwatkowych, jednak inaczej przebiegające dojrzewanie powoduje, że konsystencja, smak i zapach różnią się od typowych cech sera produkowanego tradycyjnie. Sery wytworzone metodą tradycyjną z mleka niezagęszczonego charakteryzują się lepszym smakiem i zapachem, a także barwą w porównaniu z serami z mleka zagęszczonego metodą ultrafiltracji. Wadą serów z mleka zagęszczonego jest wyczuwalna „piaszczystość” i gorzkawy posmak, zwłaszcza w późniejszym okresie dojrzewania (DANKÓW i WÓJTOWSKI 1997, DANKÓW i IN. 2001 b).

**Napoje fermentowane produkowane z mleka owczego** znane są od wieków. Jogurt początkowo był wytwarzany z mleka owczego i koziego głównie na Bałkanach,

w Turcji i środkowym Wchodzie, kefir zaś na Kaukazie. W Europie produkcja napojów fermentowanych rozwinęła się na początku naszego stulecia, głównie ze względu na ich walory smakowe, odżywcze i terapeutyczne. Obecnie na skalę przemysłową produkuje się kefir i jogurt z mleka owczego w krajach basenu śródziemnomorskiego (BONCZAR i WSZOLEK 1997, BONCZAR 2001). Wzrastające zainteresowanie spożywaniem tych produktów ma swoje uzasadnienie nie tylko ze względu na ich walory smakowe, lecz także z powodu właściwości, jakie są im przypisywane (BONCZAR i IN. 1995 b). Napoje fermentowane w zasadzie zawierają te same ilości składników odżywczych co mleko, jednak na skutek procesów zachodzących podczas fermentacji białka mleka ulegają degradacji do łatwo przyswajalnych, niskocząsteczkowych peptydów i wolnych aminokwasów, wzrasta także wchłanianie żelaza, fosforu i innych pierwiastków. Podczas fermentacji zmniejsza się zawartość laktozy, która ulega rozkładowi do cukrów prostych, kwasu mlekowego oraz innych lotnych i nielotnych składników, co ma znaczenie w przypadkach nietolerancji tego cukru. Bakterie fermentacji mlekowej hamują rozwój mikroflory chorobotwórczej (*Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli*) i gnilnej (*Proteus* i *Pseudomonas*). Szczególne znaczenie mają napoje fermentowane zawierające m.in. bakterie flory jelitowej, jak *Lactobacillus acidophilus* i bifidobakterie, które utrzymują korzystny dla człowieka skład mikroflory, pełnią funkcję regulatora przewodzenia pokarmowego, obniżają poziom cholesterolu we krwi, wzmacniają system immunologiczny oraz działają hamująco w stosunku do niektórych typów nowotworów. Przez wprowadzenie do diety człowieka fermentowanych produktów mlecznych zawierających w 1 g powyżej  $10^6$  komórek *Bifidobacterium* i *Lactobacillus acidophilus* utrzymuje się lub przywraca korzystny skład mikroflory jelitowej (BONCZAR 2001).

**Jogurt** wyprodukowany z mleka owczego może zawierać od 15 do 21% suchej masy, w tym od 4,5 do ponad 8% tłuszczu, co decyduje o jego bardzo dobrej wartości odżywczej, a także dużej kaloryczności (BONCZAR i WSZOLEK 2002). W Grecji jogurt jest produkowany na skalę przemysłową z mleka owczego pasteryzowanego. Najczęściej jogurt jest produkowany w warunkach gospodarskich z mleka niepasteryzowanego metodami tradycyjnymi. Mleko pozostawiane jest do samoukwaszenia lub dodawany jest do niego wcześniej ukwaszony napój. Jogurt z mleka owczego jest wytwarzany w Egipcie, Iranie, Arabii Saudyjskiej, Turcji, Rosji, Bułgarii, Włoszech, Niemczech, Szwajcarii i na Cyprze. W Polsce również w niewielkich ilościach wytwarza się jogurt z mleka owczego metodą termostatową. Proces produkcji jogurtu z mleka owczego obejmuje następujące etapy: pasteryzacja w temperaturze  $95^{\circ}\text{C}$  przez 5 min, chłodzenie w temperaturze od  $44$  do  $45^{\circ}\text{C}$ , inokulacja kulturami jogurtowymi, inkubacja napoju przez 3-4 h, schładzanie do temperatury  $4^{\circ}\text{C}$  i przechowywanie w warunkach chłodniczych przez 3 tygodnie (BONCZAR i WSZOLEK 1997, DANKÓW i IN. 2001 a). Wyprodukowane jogurty charakteryzują się spoistym, gładkim i trwałym skrzepem, zwartą konsystencją, bez podcieku serwatki, orzeźwiającym, kwaskowym smakiem i zapachem nawet po 21 dniach przechowywania. Stwierdzono dużą przydatność kultur bakteryjnych przeznaczonych do produkcji napojów fermentowanych z mleka krowiego do wytwarzania jogurtów z mleka owczego. Przez odpowiedni dobór szczepionek można modyfikować kwasowość, ilość związków aromatyzujących, a także cechy sensoryczne jogurtów.

**Kefir** jest napojem fermentowanym wytwarzanym w wyniku fermentacji mlekowo-alkoholowej przez ziarna lub grzybki kefirowe składające się z kilkunastu do kilku-

dziesięciu grup bakterii, w tym 65-80% stanowią bakterie kwasu mlekowego, 23-28% – paciorkowce i 2-12% – drożdże. W produkcji przemysłowej kefiru coraz częściej stosuje się łatwe w użyciu mrożone lub liofilizowane szczepionki, a także inne preparaty o właściwościach ziaren kefirowych. Liczne badania wykazały, że bakterie stanowiące ziarna kefirowe i ich metabolity (głównie kwas mlekowy i alkohol etylowy) odgrywają bardzo ważną rolę zarówno fizjologiczną, jak i zdrowotną. Ojczyzną kefiru jest Kaukaz. Obecnie kefir jest produkowany w krajach basenu Morza Śródziemnego oraz w Armenii. W Polsce kefir z mleka owczego wytwarza się w niewielkich ilościach w warunkach gospodarskich. Próbną produkcję kefiru z mleka owczego podjęto w Krakowie (BONCZAR i WSZOŁEK 1997) oraz w Poznaniu (DANKÓW i IN. 2000). Obejmuje ona następujące etapy obróbki mleka: pasteryzacja w temperaturze 95°C przez 5 min, chłodzenie do temperatury 23°C, zaszczerpienie kulturami kefirowymi, inkubacja w temperaturze 23°C przez 14-18 h do uzyskania skrzepu, chłodzenie do temperatury 4°C i przechowywanie w warunkach chłodniczych przez 3 tygodnie. Wyprodukowany kefir charakteryzuje się przyjemnym, orzeźwiającym, lekko kwaśnym smakiem i zapachem, zwartą konsystencją i lekko kremową barwą nawet po 21 dniach przechowywania. Stwierdzono dużą przydatność kultur bakteryjnych przeznaczonych do produkcji napojów fermentowanych z mleka krowiego do wytwarzania kefirów z mleka owczego.

**Żentyca (żętyca)** jest to produkt uboczny, który otrzymuje się przy wyrabianiu oscypków i bundzu z mleka owczego. Żentyca, czyli góralska serwatka, pozostaje trochę w cieniu rozreklamowanego oscypka. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi dnia 28 września 2005 roku wpisało żentycę na Listę Produktów Tradycyjnych. Powinna ona charakteryzować się zawartością wody od 60 do 70%, soli – do 0,5%, tłuszczu: żentyca owcza – od 3 do 4%, a żentyca owczo-krowia – od 2 do 3%, barwą białą lub lekko kremową, smakiem słodkim (świeża) lub kwaśnym (po kilku dniach). Jak twierdzą bacowie – jest dobra na choroby żołądka, jelit, górnych dróg oddechowych, podobno na chorobę Alzheimera (BONCZAR 2006).

**Do innych produktów z mleka owczego** zalicza się płynne mleko owcze, masło i ghee oraz lody. W Anglii płynne mleko owcze podawane jest pacjentom uczulonym na białka mleka krowiego i koziego. Jest to mleko wysokoenergetyczne z większą zawartością tłuszczu, wapnia, fosforu i magnezu niż mleko krowie. Ze względu na mniejsze rozmiary kuleczek tłuszczowych mleko to nie wymaga homogenizacji. Niewielkie ilości masła z mleka owczego produkuje się w Kanadzie oraz Europie, głównie w Grecji. Cena tego masła jest wyższa niż masła z mleka krowiego. Zawiera ono znacznie mniej karotenoidów, dlatego jasna barwa nie jest zachęcająca do zakupu. Ghee jest produkowane z niesolonego masła owczego, głównie w Indiach i krajach arabskich. Produkt ten zawiera od 98,0 do 99,5% tłuszczu. Z mleka owczego produkuje się także lody, wykorzystując mleko niezagęszczone o zawartości tłuszczu około 5% lub zagęszczone o zawartości tłuszczu ponad 10%. Najbardziej preferowane są lody o zawartości 9% tłuszczu i 6% białka. W Wielkiej Brytanii produkowane są lody z mleka owczego z przeznaczeniem dla dzieci uczulonych na białka mleka krowiego (KALINOWSKA 1992, HAENLEIN i WENDORFF 2006).



## Literatura

- BARAN J., PIECZONKA W., 2009. Czynniki kształtujące jakość sensoryczną serów z mleka małych przeżuwaczy. *Przegl. Mlecz.* 10: 22-26.
- BN-66/8041-02. Mleko owcze. Ustanowiona przez Zarząd Centralnego Związku Spółdzielni Mleczarskich w 1966. 1995. W: *Mleko i przetwory mleczarskie. Zbiór norm.* Hoża, Warszawa: 23-25.
- BN-66/8046-02. Bundz owczy. Ustanowiona przez Wojewódzki Związek Spółdzielni Mleczarskich w Krośnie w 1966. 1995. W: *Mleko i przetwory mleczarskie. Zbiór norm.* Hoża, Warszawa: 154-156.
- BONCZAR G., 1998. Badania nad jakością i przydatnością do przetwórstwa mleka owczego. *Przegl. Mlecz.* 11: 397-400.
- BONCZAR G., 2001. Znaczenie mleka owczego w żywieniu człowieka. *Przegl. Mlecz.* 3: 125-128.
- BONCZAR G., 2006. Jakość oszczypków z uwzględnieniem oceny mleka owczego i żętycy. *Materiały szkoleniowe „Owca Plus”.* Wyd. AR, Kraków.
- BONCZAR G., CIURYK S., FRAJDENBERG I., PASTUSZKA E., 1998. Ocena przydatności mleka różnych ras owiec do produkcji bundzu. *Zesz. Nauk. AR Krak.* 347, *Technol. Żywn.* 10: 5-14.
- BONCZAR G., CIURYK S., WSZOLEK M., PACIOREK A., 1997. Przydatność mleka owczego do przetworu na serki kwasowo-podpuszczkowe. *Zesz. Nauk. AR Krak.* 334, *Technol. Żywn.* 9: 5-14.
- BONCZAR G., GOROL Z., MATYSIK R., 1995 a. Zależność między czasem krzepnięcia mleka owczego pod wpływem podpuszczki a innymi jego właściwościami. *Zesz. Nauk. AR Krak.* 308, *Technol. Żywn.* 7: 5-13.
- BONCZAR G., PACIOREK A., 1999. Właściwości mleka owczego. *Zesz. Nauk. AR Krak.* 360, *Technol. Żywn.* 11: 37-48.
- BONCZAR G., REGUŁA-SARDAT A., PUSTKOWIAK H., ŻEBROWSKA A., 2009. Wpływ substytucji mleka owczego mlekiem krowim na właściwości bundzu. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 66, 5: 96-106.
- BONCZAR G., WSZOLEK M., 1997. Jakość i trwałość kefiru i jogurtu produkowanego z mleka owczego. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 10, 1: 61-68.
- BONCZAR G., WSZOLEK M., 2002. Charakterystyka jogurtów z mleka owczego o normalizowanej zawartości tłuszczu. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 30, 1: 109-115.
- BONCZAR G., WSZOLEK M., 2003. Regionalne produkty mleczarskie w kraju i na świecie. *Żywność* 36, Supl. 3: 93-102.
- BONCZAR G., WSZOLEK M., SERAFIN M., PRAŻUCH T., 1995 b. Wpływ jakości mleka owczego na wyprodukowany z niego jogurt. *Zesz. Nauk. AR Krak.* 308, *Technol. Żywn.* 7: 15-21.
- BONCZAR G., WSZOLEK M., ZARÓD W., 2000. Wpływ rodzaju zakwasu i czasu dojrzewania na stopień hydrolizy białka w półtwardych podpuszczkowych serach owczych. *Żywność* 2: 79-90.
- BORYS B., MROCZKOWSKI S., JARZYNOWSKA A., 2000. Charakterystyka składu mleka owiec z okresu żywienia letniego i zimowego. *Zesz. Nauk. AR Wroc.* 399, *Konf.* 30: 183-191.
- BORYS B., PISULEWSKI P.M., 2001. Jakość oraz możliwości kształtowania prozdrowotnych właściwości spożywczych produktów owczarskich. *Rocz. Nauk. Zootech. Supl.* 11: 67-86.
- CIURYK S., MOLIĆ E., KACZOR U., 2001. Wpływ czasu przechowywania mleka owczego na jego jakość mikrobiologiczną. *Rocz. Nauk. Zootech. Supl.* 11: 215-224.
- DANKÓW R., WÓJTOWSKI J., 1997. Wpływ czasu przechowywania na zmiany cech fizykochemicznych serów solankowych typu feta z mleka owczego. W: *Mleczne użytkowanie owiec na nizinach.* Red. R. Niźnikowski. *Zesz. Nauk. PTZ* 34: 63-68.
- DANKÓW R., WÓJTOWSKI J., GUT A., 2000. Wpływ kultur starterowych i czasu przechowywania na cechy jakościowe kefiru z mleka owczego. *Zesz. Nauk. AR Wroc.* 399, *Konf.* 30: 135-142.
- DANKÓW R., WÓJTOWSKI J., PIKUL J., 2001 a. Wpływ kultur starterowych na poziom związków aromatyzujących i wolnych kwasów tłuszczowych w jogurtach i biojogurtach z mleka owczego. *Rocz. Nauk. Zootech. Supl.* 11: 225-231.

- DANKÓW R., WÓJTOWSKI J., PIKUL J., 2001 b. Wpływ przechowywania serów podpuszczkowych z mleka owczego pełnego i zagęszczonego metodą ultrafiltracji na cechy fizykochemiczne. *Rocz. Nauk. Zootech. Supl.* 11: 233-239.
- DROŹDŹ A., 1985. Wartość dietetyczna mleka owczego i jego produktów. *Owczarstwo* 12: 7-12.
- DYREKTYWA RADY 92/46/EWG z dnia 16 czerwca 1992 r. ustanawiająca przepisy zdrowotne dla produkcji i wprowadzania do obrotu surowego mleka, mleka poddanego obróbce termicznej i produktów na bazie mleka. 1992. Dz. U. L 268, Pol. Wyd. Spec. 13, rozdz. 3.
- DYREKTYWA RADY 94/71/WE z dnia 13 grudnia 1994 r. zmieniająca dyrektywę 92/46/EWG ustanawiającą przepisy zdrowotne dla produkcji i wprowadzania do obrotu surowego mleka, mleka poddanego obróbce termicznej i produktów na bazie mleka. 1994. Dz. U. L 368, Pol. Wyd. Spec. 17, rozdz. 3.
- HAENLEIN G.F.W., WENDORFF W.L., 2006. Sheep milk. W: *Handbook of milk of non-bovine mammals*. Red. Y.W. Park, G.F.W. Haenlein. Blackwell, Oxford: 137-194.
- KALINOWSKA B., 1992. Mleczne użytkowanie kóz i owiec w krajach EWG. *Biul. Reg. Zakł. Doradz. Roln. AR Krak.* 298: 135-141.
- KĘDZIOR W., 2005. Owcze produkty spożywcze. PWE, Warszawa.
- KISZA J., DOMAGAŁA J., WSZOLEK M., KOŁCZAK T., 1993. Yoghurts from Steep milk. *Acta Acad. Agric. Tech. Olst. Technol. Aliment.* 25: 75-87.
- KONIECZNY M., 2009. Wpływ fazy laktacji na skład chemiczny i parametry fizykochemiczne mleka polskiej owcy górskiej utrzymywanej w warunkach chowu ekologicznego. *Rocz. Nauk Zootech.* 36, 1: 25-30.
- LUJERDEAN A., MIRESAN V., RADUCU C., LADOSI D., 2008. Seasonal variation of Tutrcana sheep milk chemical composition. *Zootech. Biotechnol. (Timisoara)* 41, 2: 758-761.
- MAMOK M., 2000. Sery owcze. *Kuchnia Magaz. Smak.* 7: 16-20.
- MILEWSKI S., 2006. Walory prozdrowotne produktów owczych. *Med. Wet.* 62, 5: 516-519.
- MOLIK E., MURAWSKI M., BONCZAR G., PUSTKOWIAK H., 2007. Skład chemiczny mleka polskich owiec górskich, owiec olkuskich i ich mieszańców. W: *Zdrowie i środowisko jako czynniki warunkujące efektywność produkcji owczarskiej*. Red. E. Wierchoś. Wyd. AR, Kraków: 9-16.
- MUSIAŁ W., 2004. Oscypek jako produkt regionalny Karpat polskich. *Rocz. Nauk. Zootech.* 8: 96-100.
- OLECHNOWICZ J., JAŚKOWSKI J.M., 2005. Komórki somatyczne mleka owczego. *Med. Wet.* 61, 2: 136-141.
- PACIOREK A., BONCZAR G., 2001. Jakość oszczypków z uwzględnieniem oceny mleka owczego i żętycy. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 26, 1: 103-116.
- PACIOREK A., DROŹDŹ A., 1999. Właściwości serków podpuszczkowych z masy parzonej produkowanych z mleka owczego. W: *Materiały z XXX Sesji Naukowej KTiChŻ „Nauka o żywności na progu XXI wieku”*. PAN, Kraków: 245-247.
- PAKULSKI T., OSIKOWSKI M., 2000. Wpływ warunków utrzymania dojonych owiec na higieniczną ocenę jakości mleka. *Rocz. Nauk. Zootech. Supl.* 6: 274-278.
- PAKULSKI T., PAKULSKA E., 2006. Sery owcze z przydomowej przetwórni. *IŻ ZZZ Kołuda Wielka. Wiad. Zootech.* 44, 2: 69-71.
- PANDYA A.J., GHODKE K.M., 2007. Goat and sheep milk products other than cheeses and yoghurt. *Small Rumin. Res.* 68: 193-206.
- PATKOWSKA-SOKOŁA B., BODKOWSKI R., JĘDRZEJCZAK J., 2000. Zawartość sprzężonych dienów kwasu linolowego (SKL) w mięsie i mleku różnych gatunków zwierząt. *Zesz. Nauk. AR Wroc.* 399, Konf. 30: 257-267.
- PAVIC V., NATUNAC N., MIOC B., IVANKOCIC A., HAVRANEK J.L., 2002. Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical properties of Steep milk. *Czech. J. Anim. Sci.* 47: 80-84.

- PRZYBYSZ L., ALBIN M., 1997. Technologia i charakterystyka nowego rodzaju sera typu „Caciottina”. *Przegl. Mlecz.* 3: 84-85.
- REGUŁA A., 2005. Wpływ różnych kultur startowych na przemiany hydrolityczne w napojach fermentowanych z mleka owczego. *Maszynopis. Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych AR, Kraków.*
- SAHAN N., SAY D., KACAR A., 2005. Changes in chemical and mineral contents of Awassi ewes' milk during lactation. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 29: 289-593.
- TRZASKA H., 1993. Instrukcje technologiczne do produkcji artykułów mleczarskich. Hoża, Warszawa.
- WAŻNA E., 1998. Przetwory z mleka owczego. *Por. Gosp.* 5: 54.
- WSZOLEK M., BONCZAR G., 2002. Właściwości oszczypków z mleka owczego, krowiego i mieszaniny mleka krowio-owczego. *Przem. Spoż.* 56, 9: 14-19.
- WSZOLEK M., BONCZAR G., 2003. Jakość mikrobiologiczna oscypków z mleka owczego, owczo-krowiego i krowiego. *Żywność* 36, Supl. 3: 103-117.
- WSZOLEK M., KISZA J., KOŁCZAK T., DOMAGAŁA J., 1993. Fromage type cheeses from sheep milk. *Acta Acad. Agric. Tech. Olst. Technol. Aliment.* 25: 61-74.
- ZN-84/CZSML/A-7. Bundz owczy wędzony. Ustanowiona przez Wojewódzki Związek Spółdzielni Mleczarskich w Krośnie w 1984. 1995. W: *Mleko i przetwory mleczarskie. Zbiór norm.* Hoża, Warszawa: 157-159.
- ZN-86/CZSML/A-21. Bryndza owcza. Ustanowiona przez Wojewódzki Związek Spółdzielni Mleczarskich w Krośnie w 1986. 1995. W: *Mleko i przetwory mleczarskie. Zbiór norm.* Hoża, Warszawa: 160-162.
- ŻEBROWSKA A., BONCZAR G., MOLIĆ E., 2009. Właściwości prozdrowotne tłuszczu mlekowego. *Wiad. Zootech.* 47, 2: 19-23.

## TECHNOLOGICAL SUITABILITY OF SHEEP MILK FOR PROCESSING

**Summary.** Annual world sheep milk production is estimated at the level of 8.2 million tons and constitutes 1.5% of the total milk production obtained from various species of mammals. Majority of this milk is used to manufacture cheeses and fermented beverages. These products are commonly considered as regional articles and are protected by legal regulations which guarantee their taste and aroma typical for a given region and which they owe to traditional production technologies. In Poland, sheep are reared, primarily, in mountainous areas (Podhale, Bieszczady) but also in Wielkopolska and Podlasie. The sheep population in Poland is estimated at 223 000 animals but milk is obtained only from a small number of animals and its annual production is assessed at the level of 1000 t. The nutritional value of sheep milk is higher in comparison with goat or cow milk. Sheep milk protein is characterised by a high biological value comparable with the biological value of the whole chicken egg. In addition, products manufactured from sheep milk possess high nutritive value. Due to its rich chemical composition, sheep milk provides an excellent raw material for processing into maturing soft and hard cheeses (75-80% of protein is casein), for fermented beverages, both natural and with different tastes, as well as butter, ghee and ice-cream. High proportion of dry matter (up to 18%) found in sheep milk does not require application of any thickeners in production of fermented beverages. That is why these beverages are fully natural and free of additives.

**Key words:** sheep milk, cheeses, fermented beverages

*Adres do korespondencji – Corresponding address:*

*Romualda Danków, Katedra Technologii Mleczarstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 31/33, 60-624 Poznań, Poland, e-mail: dankow@up.poznan.pl*

*Zaakceptowano do druku – Accepted for print:*

*6.12.2010*

*Do cytowania – For citation:*

*Danków R., Pikul J., 2011. Przydatność technologiczna mleka owczego do przetwórstwa. *Nauka Przyr. Technol.* 5, 2, #7.*