

Jakość mleka owiec górskich i bundzu owczego*

Aldona Kawęcka , Marta Pasternak 

*Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Hodowli Owiec i Kóz,
32-083 Balice k. Krakowa*

Użytkowanie mleczne owiec w Polsce ogranicza się praktycznie do niewielkiego rejonu polskich Karpat. Niezerwalnie związane z tym regionem są owce górskie: polska owca górska, polska owca górska odmiany barwnej i cakiel podhalański. Sposób użytkowania owiec górskich oraz zagospodarowania uzyskanego mleka pozostał nie zmieniony od wieków, zgodny z tradycją pasterską. Owce są dojone ręcznie rano i wieczorem na hali,



a mleko bezpośrednio po udoju jest przerabiane na sery. Tradycyjna metoda produkcji serów w polskich Karpatach jest przekazywana z pokolenia na pokolenie z zastosowaniem tradycyjnych narzędzi, nazewnictwa i zwyczajów. Sezon produkcyjny serów trwa od maja do września, kiedy owce przebywają na górskich pastwiskach. Mleko uzyskane w baczówkach po doju jest bezpośrednio przerabiane na sery (Kawęcka i Krupiński, 2014).



Fot. 1–2. Polskie owce górskie wypasane na hali Majerz (fot. M. Pasternak)

Phot. 1–2. Polish mountain sheep grazing on Majerz mountain pasture (phot. M. Pasternak)

Z mleka owiec górskich są wytwarzane doskonale tradycyjne sery: bundz, bryndza podhalańska, oscypek i redykołka. Bryndza podhalańska była pierwszym polskim produktem, który

uzyskał status ochrony unijnej jako Chroniona Nazwa Pochodzenia (CHNP). Nieco później w tej samej kategorii zarejestrowano oscypek i redykołkę. Wędzony przez kilka dni oscypek nabiera niepowtarzalnego smaku i lśniącej barwy: od żółci po jasny brąz. Mniej trwałe, ale bardzo smaczny jest świeży ser podpuszczkowy, bundz. Przez dojrzewanie solonego i zmielonego bundzu uzyskuje się bryndzę, która może być przechowywana dłużej. Redykołki to niewielkie serki w kształcie zwierzątek, serc lub wrzecion, wytwarzane pod koniec sezonu pastwiskowego

*Projekt „Kierunki wykorzystania oraz ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w warunkach zrównoważonego rozwoju” współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” – BIOSTRATEG, nr umowy: BIOSTRATEG2/297267/14/NCBR/2016.

z resztek sera. W wyniku podgrzewania pozostajej podczas produkcji serów serwatki powstaje niezwykle smaczny i pożywny napój – zentyca (Kawęcka i Krupiński, 2014; Molik i in., 2018).

Bundz to ser z mleka owczego, produkowany

głównie na Podhalu, który 10 października 2005 r. został wpisany na Listę Produktów Tradycyjnych w kategorii Produkty mleczne w województwie małopolskim. W późniejszych latach na liście pojawiły się kolejne pozycje (tab.1).

Tabela 1. Bundz na Liście Produktów Tradycyjnych
Table 1. Bundz cheeses on the List of Traditional Products

Nazwa Name	Data wpisu na listę/ województwo Entry on the list/ voivodeship	Wygląd Appearance
Bundz/bunc	10.10.2005/ małopolskie	Skórka cienka, czysta, z nalotem białej pleśni, elastyczna, o barwie białokremowej. Dopuszcza się lekkie zdeformowanie oraz nieznaczne uszkodzenia mechaniczne skórki. <i>Thin rind, clean, with white mould, elastic, white cream in colour. Small deformation and mechanical damage to the rind allowed.</i>
Bundz/grudka Bundz/lump	15.02.2007/ śląskie	Zwarta masa serowa, która pod wpływem procesu dojrzewania pokrywa się twardą skorą. Skórka, początkowo kremowa, podczas leżakowania pokrywa się jasnozielonym nalotem. <i>Compact cheese mass, which develops hard rind during maturation. Rind, initially cream-coloured, develops a light-green mould during ageing.</i>
Bundz łemkowski	19.01.2015/ podkarpackie	Świeży miękki ser z cienką skorą, w przekroju kremowy, soczysty lekko dziurkowany. <i>Fresh soft cheese with thin rind, cream-coloured in cross-section, juicy, with occasional holes.</i>
Bundz kozi Goat milk cheese	9.01.2015/ podkarpackie	Świeży miękki ser z cienką skorą, w przekroju biały, soczysty lekko dziurkowany. Wędzony – skórka brązowa twardsza, w przekroju lekko kremowy. <i>Fresh soft cheese with thin rind, cream-coloured in cross-section, juicy, with occasional holes. Smoked – brown rind harder; slightly cream-coloured in section.</i>

Źródło: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/lista-produktow-tradycyjnych12>)

Source: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/lista-produktow-tradycyjnych12>)

Proces produkcji bundzu w pierwszej fazie wygląda tak samo jak wytwarzanie oscypków. Zlane do „pucier” mleko „kługuje” się, czyli doprowadza do denaturacji białka mleka przez enzymy podpuszczkowe. Dawniej podpuszczkę pozyskiwano z żołądków młodych cieląt, obecnie jest to produkt pozyskiwany w przemyśle spożywczym. Powstały skrzep serowy parzy się

przez kilka minut w temperaturze około 70°C. Ser odcedza się na płótnie w postaci dużych brył. Otrzymuje się ser o łagodnym smaku. Walory smakowe bundzu nie są stałe. Najsmaczniejszy jest bundz pozyskiwany z mleka z wiosennego wypasu owiec, do nocy św. Jana, tradycyjnie uważany za przysmak – ma on nawet swoją zwyczajową nazwę: bundz majowy.



Fot. 3–5. Od lewej: Bundz i wędzone oscypek w bacówce; odcedzanie bundzu; tradycyjnie podany bundz, oscypek i żentyca

(fot. A. Kawęcka, M. Pasternak)

Phot. 3–5. From left: bundz cheese and oscypek hard-smoked cheese in a shepherd's hut; draining of bundz; traditionally served bundz, oscypek and żentyca sheep's milk whey

(phot. A. Kawęcka, M. Pasternak)

Celem niniejszej pracy była ocena jakości mleka owiec górskich i wytwarzanego z niego tradycyjnego produktu – bundzu.

Material i metody

Badania zrealizowano w ramach projektu BIOSTRATEG II pt. „Kierunki wykorzystania oraz ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w warunkach zrównoważonego rozwoju”, finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, które dotyczyły również jakości tradycyjnych produktów wytwarzanych z mleka owiec górskich, ze szczególnym uwzględnieniem składników bioaktywnych. Do badań wykorzystano próby zbiorcze mleka pozyskane od owiec górskich w lipcu (w środkowej fazie laktacji). Mleko pochodziło z dwóch bacówek (Mleko 1,

Mleko 2), w każdej z nich pobrano po cztery próby mleka, które niezwłocznie przewieziono do laboratorium i poddano analizie. W badanym mleku oznaczono następujące parametry: gęstość, kwasowość miareczkową, pH, czas krzepnięcia podpuszczkowego, liczbę alkoholową, skład chemiczny, skład frakcji białkowych. Gęstość oznaczono przy użyciu laktodensymetru. Kwasowość miareczkową – wykorzystując metodę miareczkową (AOAC, 1995). Ocenę pH przeprowadzono za pomocą pH-metru cyfrowego CP-411 Elmetron (Polska), wyposażonego w elektrodę ERH-111 firmy Hydromet (Polska). Skład chemiczny mleka wg AOAC:1995. Rozdział frakcji białkowych przeprowadzono metodą elektroforezy żelowej SDS-PAGE. Do rozdzielania wykorzystano urządzenie Mini Protein 3Cell firmy

BIORAD i poddano analizie ilościowej przy zastosowaniu programu do analizy żeli elektroforetycznych Gelscan wersja 2.0 firmy Kucharczyk.

Obliczenia statystyczne przeprowadzono przy użyciu pakietu STATISICA ver. 10. wykorzystując jednoczynnikową analizę wariancji. Testowanie prowadzono na poziomie istotności $P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$.

Wyniki i ich omówienie

W poniższych tabelach przedstawiono wyniki uzyskane dla badanego mleka (tab. 2–4) i bundzu (tab. 5). W tabeli 2 zaprezentowano wskaźniki przydatności technologicznej, pod względem których badane próby mleka w większości nie różniły się na poziomie statystycznie istotnym.

Tabela 2. Wybrane wskaźniki przydatności technologicznej mleka
Table 2. Some indicators of technological suitability of milk

Parametr – Parameter	Mleko 1 – Milk 1	Mleko 2 – Milk 2
Gęstość (g/cm^3) – Density (g/cm^3)	1,03	1,03
Kwasowość miareczkowa ($^{\circ}\text{SH}$) – Titratable acidity ($^{\circ}\text{SH}$)	10,80 A	10,00 B
pH	6,60	6,64
Czas krzepnięcia podpuszczkowego (s) – Rennet clotting time (s)	295	307
Liczba alkoholowa (cm^3 96% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) – Alcohol stability (cm^3 96% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)	2,99	3,42

A, B – $P \leq 0,01$ – wartości średnie oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się statystycznie wysoko istotnie.
A, B – $P \leq 0.01$ – means with different letters in rows differ highly significantly.

Gęstość mleka pochodzącego od owiec z obu baczek wynosiła $1,03 \text{ g}/\text{cm}^3$, co odpowiada wynikom uzyskanym przez innych autorów (Alichanidis i Polychroniadou, 1997; Paciorek i Bonczar, 2001). Wartość pH wynosiła 6,6 dla mleka 1 i 6,64 dla mleka 2, co znajduje potwierdzenie w wynikach Bonczar i in. (2009), gdzie również odnotowano $\text{pH} = 6,6$. Czas krzepnięcia mleka owczego według Paciorek i Bonczar (2001) kształtował się na poziomie 284 s, a według Kawęckiej i Paraponiaka (2006) dla polskiej owcy górskiej i ras alpejskich około 291,5 do 307,6 s, co jest zbliżone do czasu uzyskanego w badaniach własnych. Liczba alkoholowa wynosiła 2,99 i 3,42 (cm^3 96% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$). Wskaźnikiem, którego wartość różniła się między grupami na poziomie statystycznie istotnym

była kwasowość miareczkowa, odpowiednio $10,80^{\circ}\text{SH}$ dla mleka 1 i $10,00^{\circ}\text{SH}$ dla mleka 2. Inni autorzy (Paciorek i Bonczar, 2001; Bonczar i in., 2009) odnotowali wartość tego parametru na poziomie $11,11^{\circ}\text{SH}$ i $12,70^{\circ}\text{SH}$. Wartości te wpisują się w zakres przewidziany dla mleka owczego, świadczący o dobrej przydatności surowca do przetwórstwa.

Skład chemiczny mleka owczego zmienia się w zależności od fazy laktacji, wieku, żywienia, budowy i stanu zdrowotnego wymienia (Bielińska-Nowak i Czyżak-Runowska, 2016).

W tabeli 3 podano skład chemiczny badanego mleka. Należy zaznaczyć, że wysoka wartość parametrów jest charakterystyczna dla mleka pochodzącego od polskich owiec górskich i wyróżnia je na tle innych ras.

Tabela 3. Skład chemiczny mleka
Table 3. Chemical composition of milk

Parametr – Parameter	Mleko 1 – Milk 1	Mleko 2 – Milk 2
Sucha masa (%) – Solids (%)	21,51 A	20,85 B
Białko (%) – Protein (%)	7,10	7,06
Tłuszcz (%) – Fat (%)	10,26	10,03
Laktoza (%) – Lactose (%)	3,19	2,76
Popiół (%) – Ash (%)	0,96	0,95

Objaśnienia jak w tabeli 2. – For explanations, see Table 2.

W badaniach własnych udział suchej masy wynosił 21,51% dla mleka 1 i 20,85% dla mleka 2, a podane wartości różniły się od siebie statystycznie wysoko istotnie. Otrzymana zawartość suchej masy mieści się w przyjętym dla owiec zakresie, którego górna granica może sięgać nawet 25% (Niżnikowski i in., 1999). Zawartość białka w mleku owczym badanym przez innych autorów oraz we wcześniejszych badaniach własnych kształtowała się na poziomie około 6,2% (Paciorek i Bonczar, 2001; Kawęcka, 2009; Molik i in., 2018), natomiast w niniejszych badaniach uzyskano nieco wyższe wartości, wynoszące 7,10 i 7,06%. Poziom tłuszczu w mleku badanych owiec górskich był wyższy niż wykazany przez innych autorów i wynosił 10,26 i 10,03%. Paciorek i Bonczar (2001) podają średnią wartość tego składnika dla owiec górskich – 6%

a w lipcu 6,7%. Otrzymane wartości są zbliżone do wyników uzyskanych we wcześniejszych badaniach własnych (Kawęcka, 2009), gdzie zawartość tłuszczu w mleku polskich owiec górskich w lipcu wynosiła 9,14%. Poziom laktozy był nieco niższy niż podają Paciorek i Bonczar (2001) oraz Ptasńska (2011) i wynosił 3,19 i 2,76%. Zawartość popiołu była zbliżona do podanej przez Merlin Junior i in. (2015) (0,94%).

Jednym z najważniejszych parametrów składu chemicznego mleka jest zawartość białka. Białka mleka dzielą się na kazeinowe i serwatkowe. Skład frakcji mleka owczego, który charakteryzuje się zdecydowaną przewagą kazeiny, decyduje o jego przydatności do produkcji serów (Bonczar i Paciorek, 1999). W tabeli 4 przedstawiono skład frakcji białkowych badanego mleka polskich owiec górskich.

Tabela 4. Skład frakcji białkowych mleka (% białek ogółem)
Table 4. Composition of milk protein fractions (% total proteins)

Frakcja białkowa – Protein fraction	Mleko 1 – Milk 1	Mleko 2 – Milk 2
α -kazeina – α -casein	45,11 A	34,90 B
β -kazeina – β -casein	32,52	33,15
κ -kazeina – κ -casein	4,96	5,37
β -laktoglobulina – β -lactoglobulin	8,31 A	11,23 B
α -laktoalbumina – α -lactalbumin	3,44 A	5,25 B
Immunoglobuliny – Immunoglobulins	0,57	0,86
Albumina serum – Serum albumin	3,08 A	5,41 B
Laktoferyna – Lactoferrin	0,71	0,91
Peptydy – Peptides	1,30 A	2,92 B

Objaśnienia jak w tabeli 2. – For explanations, see Table 2.

Pomimo że mleko pochodziło od owiec tej samej rasy, widać zróżnicowanie parametrów, które w przypadku α -kazeiny, β -laktoglobuliny, α -laktoalbuminy, albuminy serum i peptydów różniły się istotnie. W mleku pochodzącym z drugiej baczki wszystkie wymienione parametry, z wyjątkiem α -kazeiny, były statystycznie istotnie wyższe niż w mleku pochodzącym z pierwszej baczki. Pozostałe wskaźniki również odznaczały się wyższym poziomem w mleku 2 niż w mleku 1. W mleku z pierwszej baczki odnotowano wyższą (45,11%) zawartość α -kazeiny niż w mleku z drugiej baczki (34,90%). Białkiem serwatkowym, które występuje w mleku owczym w największej ilości jest β -laktoglobulina, której poziom u badanych owiec górskich był stosunkowo wysoki i wynosił 8,31% w mleku 1 i 11,23% w mleku 2. W badaniach Rozbickiej-Wieczorek i in. (2014) udział

tej frakcji wynosił w zależności od liczby komórek somatycznych (LKS) 5,18–8,26%. Ci sami autorzy stwierdzili obecność α -laktoalbuminy na poziomie 2,3–2,72%, podczas gdy w badaniach własnych odnotowano znacznie wyższą wartość – 3,44 i 5,25%. Zawartość immunoglobulin nie różniła się między grupami na poziomie statystycznym, podobnie jak poziom laktoferyny, będącej wielofunkcyjnym białkiem wykazującym duże powinowactwo do jonów żelaza, której poziom w mleku 1 wynosił 0,71% a w mleku 2 0,91%. Statystycznie istotne różnice stwierdzono natomiast w przypadku zawartości albuminy serum i peptydów, których poziom był istotnie wyższy w mleku pochodzącym z drugiej baczki.

Oceniono podstawowy skład bundzu wytwarzanego z mleka pochodzącego od owiec z obu baczek, a wyniki analizy przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Skład podstawowy bundzu owczego
Table 5. Basic composition of sheep milk cheese

Parametr – Parameter	Ser 1 – Cheese 1	Ser 2 – Cheese 2
Sucha masa (%) – Solids (%)	46,26A	45,11B
Białko (%) – Protein (%)	15,70	16,45
Tłuszcz (%) – Fat (%)	29,00A	26,66B
Węglowodany ogółem (%) – Total carbohydrates (%)	0,15A	0,27B
Popiół (%) – Ash (%)	1,47A	1,71B

Objaśnienia jak w tabeli 2. – For explanations, see Table 2.

W latach 70. XIX w. ksiądz W.A. Sutor (1876) opisywał szczegółowo zwyczaj pasterkie oraz wyrób sera z mleka owczego na halach. Tu spotykamy się nazwą bundz (bondz na udój czyli grudę). Według niego: „Baca wlewa wydójone dopiero co mleko z gielotów do pucierzy Gieloty wypróżnione z mleka odbiera goniec za drzwiami, leje do pierwszej wodę i popłuknąwszy ją, przelewa z jednej gieloty do drugiej aż do ostatniej, a z tej do korytka dla psów. Teraz zabiera się baca do przyrządzenia żentycy. Do napelnionej mlekiem owczym pucierzy wrzuca kawałeczki tak zwanego klagu (żołądka cielęcego), aby się mleko w jednej chwili ścięło (sklawowało, tj. na ser i na serwatkę zwarzyło). Tak oddzielony

ser od serwatki wyjmuje baca rękami z pucierzy, zbija go w jeden bondz, zwany udojem i zanoszą do drugiej izby szalasu”.

Skład bundzu pochodzącego z dwóch różnych baczek różnił się pod względem wszystkich badanych parametrów poza zawartością białka (tab. 5). Ser z pierwszej baczki charakteryzował się istotnie wyższą zawartością suchej masy i tłuszczu, natomiast ilość popiołu oraz węglowodanów ogółem była w nim istotnie niższa niż w bundzu pochodzącym z drugiej baczki. Wyniki te pokrywają się z wynikami analizy składu mleka (tab. 3), według której mleko z baczki 1 odznaczało się wyższą zawartością suchej masy i tłuszczu niż mleko z baczki 2. Oba sery cha-

rakteryzowały się zbliżonym poziomem suchej masy – 46,26 i 45,11%, który jest porównywalny z wynikami Bonczar i in. (2009), wynoszącymi 44,52%.

W badaniach Kudełki (2014), dotyczących oceny produktów tradycyjnych z mleka owczego, zawartość tłuszczu w bundzu wynosiła 23–27%, natomiast w badaniach własnych poziom ten był wyższy – 29 i 26,66%. Bonczar i in. (2009) oznaczyli zawartość tłuszczu w bundzu od owiec górskich na poziomie 20,66%. Niższy poziom, mogący wynikać z różnic rasowych można zaobserwować w wynikach Pakulskiego i in. (2006), którzy wykazali, że zawartość tłuszczu w bundzu wytworzonym z mleka owiec kołudzkich wynosiła 18,77%. Także wyniki Jarzynowskiej i Peter wykazały niższą zawartość tłuszczu w bundzu wytworzonym z mleka owiec rasy kołudzkiej i merynos polski odmiany barwnej, odpowiednio 15,21 (2018 a) i 16,9% (2018 b).

Ochrem wraz z zespołem (2017), badając skład serów pochodzących z rejonu Podhala oznaczył zawartość białka w bundzu na poziomie 15,72%. Jest to wartość, z którą pokrywają się wyniki własne, gdzie poziom białka w bundzu z pierwszej baczki wynosił 15,70%. Bundz z drugiej baczki charakteryzował się nieco wyższym poziomem białka – 16,45%.

Zawartość węglowodanów w bundzu z dwóch różnych baczek różniła się statystycznie istotnie i była prawie dwa razy wyższa w serze z baczki 2. Zawartość popiołu również była istotnie wyższa w bundzu z drugiej baczki

ki i wynosiła 1,71%, co stanowi niższy poziom niż w badaniach Jarzynowskiej i Peter, u których otrzymane wartości wynosiły 2,29 (2018 a) i 2,76% (2018 b).

Podsumowanie i wnioski

Badane mleko oraz bundz odznaczały się wysokim poziomem parametrów, co jest charakterystyczne dla produktów pochodzących od polskich owiec górskich. Mleko pochodzące z różnych baczek miało zbliżone właściwości technologiczne oraz skład chemiczny; różniło się jedynie pod względem wskaźnika kwasowości miareczkowej oraz zawartości suchej masy. Badane mleko owcze zawierało stosunkowo dużo białka (ponad 7%) i tłuszczu (ponad 10%). Istotne różnice między mlekiem z dwóch różnych baczek odnotowano w przypadku zawartości frakcji kazeinowych i serwatkowych. Należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, że badane mleko polskich owiec górskich odznaczało się wysoką zawartością ważnych dla organizmu frakcji białkowych β -laktoglobuliny i α -laktoalbuminy, mających właściwości antybakteryjne, antyoksydacyjne, antystresowe i odpornościowe. Bundz wytwarzany był w dwóch baczkach i chociaż stanowił ten sam produkt, stwierdzono zróżnicowanie składu badanego sera pochodzącego z dwóch różnych źródeł. Tradycyjny produkt regionalny – ser bundz charakteryzował się zawartością około 45–46% suchej masy, 15,7–17% białka, 26,6–29% tłuszczu, 0,15–0,27% węglowodanów i 1,4–1,7% popiołu.

Literatura

- Alichanidis E., Polychroniadou A. (1997). Special features of dairy products from ewe and goat milk from the physicochemical and organoleptic point of view. *Sheep Dairy News*, 14, 1: 11–18.
- Bielińska-Nowak S., Czyżak-Runowska G. (2016). Jakość higieniczna, wydajność i podstawowy skład mleka owczego w zależności od fazy laktacji. *Rocz. Nauk. PTZ*, 12, 1: 9–15.
- Bonczar G., Paciorek A. (1999). Właściwości mleka owczego. *Zesz. Nauk. AR Kraków*, 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. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 5, 66: 96–106.
- Jarzynowska A., Peter E. (2018 a). Wpływ dodatku ziół do zimowej diety owiec na wydatek sera podpuszczkowe-

- go typu bundz i jego wartość odżywcza. *Rocz. Nauk. PTZ*, 14, 1: 39–51.
- Jarzynowska A., Peter E. (2018 b). Badania nad wpływem dodatku ziół do letniej diety owiec na wydatek sera podpuszczkowego typu bundz i jego wartość odżywcza. *Rocz. Nauk. PTZ*, 14, 2: 37–48.
- Kawęcka A. (2009). Hodowla zachowawcza polskiej owcy górskiej odmiany barwnej. *Wiad. Zoot.*, XLVII, 3: 53–57.
- Kawęcka A., Krupiński J. (2014). Sheep in the Polish Carpathians: genetic resources conservation of the Podhale Zackel and Coloured Mountain Sheep. *Geomatics, Landmanagement and Landscape*, 1: 35–45.
- Kawęcka A., Paraponiak P. (2006). Evaluation of meat and milk from sheep of different breeds and their crosses, kept under ecological conditions. *Ann. Anim. Sci.*, 6, 2: 283–292.
- Kudęłka W. (2014). Próba oceny autentyczności produktów tradycyjnych z mleka owczego. *Zesz. Nauk. UEK*, 3: 21–32.
- Merlin Junior I.A., Santos J.S., Costa L.G., Costa R.G., Ludovico A., Rego F.C., Santana E.H. (2015). Sheep milk: physical-chemical characteristics and microbiological quality. *Arch. Latinoam. Nutr.*, 65, 3: 193–198.
- Molik E., Ślezińska-Iwanicz R., Nahajło K. (2018). Wypas wielkoobszarowy owiec jako przykład wielowiekowego gospodarowania metodami rozwoju zrównoważonego na terenie Beskidu Śląskiego i Żywieckiego. *Wiad. Zoot.*, LVI, 1: 132–137.
- Niznikowski R., Rant W., Radzik-Rant A., Szytych D., Kuźnicka E. (1999). Poziom mleczności owiec różnych genotypów na podstawie badań wykonanych w ZHOiK SGGW. *Zesz. Nauk. SGGW*, nr 3.
- Ochrem A., Zapletal P., Czerniejewska-Surma B., Kułaj D., Pokorska J. (2017). Skład chemiczny i jakość serów z regionu Podhala. *Bromat. Chem. Toksykol.*, L, 2: 133–139.
- Paciorek A., Bonczar G. (2001). Jakość oszczypków z uwzględnieniem oceny mleka owczego i żentycy. *Żywność*, 1, 26: 103–116.
- Pakulski T., Borys B., Pakulska E. (2006). The level of some bioactive components in the fat fraction of sheep's milk and cheese. *Arch. Tierz., Dummerstorf*, 49, Special Issue: 317–324.
- Ptasińska J. (2011). Charakterystyka parametrów jakości mleka polskiej owcy górskiej jako surowca konsumpcyjnego i technologicznego. *Zesz. Nauk. UE w Krakowie*, 851: 53–60.
- Rozbicka-Wieczorek A., Radzik-Rant A., Puppel K., Czauderna M. (2014). Zawartość składników frakcji białkowej i tłuszczowej mleka owiec wrzosówkowych w zależności od liczby komórek somatycznych. *Rocz. Nauk. PTZ*, 10, 3: 61–69.
- Sutor W.A. (1876). *Życie pasterskie w Tatrach. Szkic etnograficzny*, LUD, 1: 44–55.

QUALITY OF MOUNTAIN SHEEP MILK AND SHEEP MILK CHEESE

Summary

The aim of the study was to determine the quality of mountain sheep milk and the traditional fresh rennet cheese bundz, which is made from this milk. The milk was analysed for the parameters density, titratable acidity, pH, rennet clotting time, alcohol stability, chemical composition, and composition of protein fractions. The analysed milk and bundz cheese showed a high level of parameters, which is characteristic of products derived from Polish mountain sheep. The milk from different shepherd's huts had similar technological properties and chemical composition and only differed in titratable acidity and solids content. The analysed sheep was relatively high in protein (over 7%) and fat (over 10%), and showed a high content of important β -lactoglobulin and α -lactalbumin protein fractions, which exhibit antibacterial, antioxidant, anti-stress and immune-enhancing properties. Bundz cheese, a traditional regional product, contained 45–46% solids, 15.7–17% protein, 26.6–29% fat, 0.15–0.27% carbohydrates and 1.4–1.7% ash. Bundz was made in two huts and although it was the same product, the composition of the analysed cheese from two different sources showed some variation.

Key words: mountain sheep, milk, bundz cheese, quality