

## Jakość produktu tradycyjnego z mleka koziego – sera podkarpackiego białego

Jacek Sikora, Aldona Kawęcka

*Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,  
Dział Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt, 32-083 Balice k. Krakowa*

### Wstęp

Populacja kóz jest w Polsce szacowana na 117 tys. sztuk (GUS, 2011), z czego większość jest użytkowana w kierunku mlecznym. Mleko pozyskuje się od kóz białych i barwnych uszlachetnionych, saaneńskich, alpejskich, karpackich, a także bezrasowych. Mleko kozie jest cennym produktem spożywczym pod względem zawartości podstawowych składników, zbliżonym do mleka krowiego; występują jednak różnice w składzie jakościowym tłuszczu i białka. Zalecane jest jako zamiennik mleka krowiego w żywieniu osób, u których występuje alergia na białka tego mleka. Obecnie gama proponowanych produktów z mleka koziego jest szeroka – od płynnego mleka spożywczego (pasteryzowane i UHT), przez sery podpuszczkowe i twarogowe, napoje fermentowane (jogurt, kefir, maślanka), śmietana, mleko zagęszczone, w proszku, kaszki ryżowe, masło, czy nawet słodycze (np. „Kozie mleczko” firmy Agro-Danmis). Liczne gospodarstwa agroturystyczne i ekologiczne oferują swoje własne, oryginalne produkty, znajdujące coraz szersze grono nabywców (Murawski i Kaczor, 2011; Kuźnicka i Łapińska, 2014). Ze względu na wyjątkowe walory smakowe wiele z tych produktów zostało wpisanych na Listę Produktów Tradycyjnych. Niezwykle bogate pod tym względem jest Podkarpacie. W regionie tym produkowane są: bryndza kozia, ser kozi wołoski, bundz kozi, ser kozi dojrzewający bieszczadzki, a także sery kozie podkarpackie.

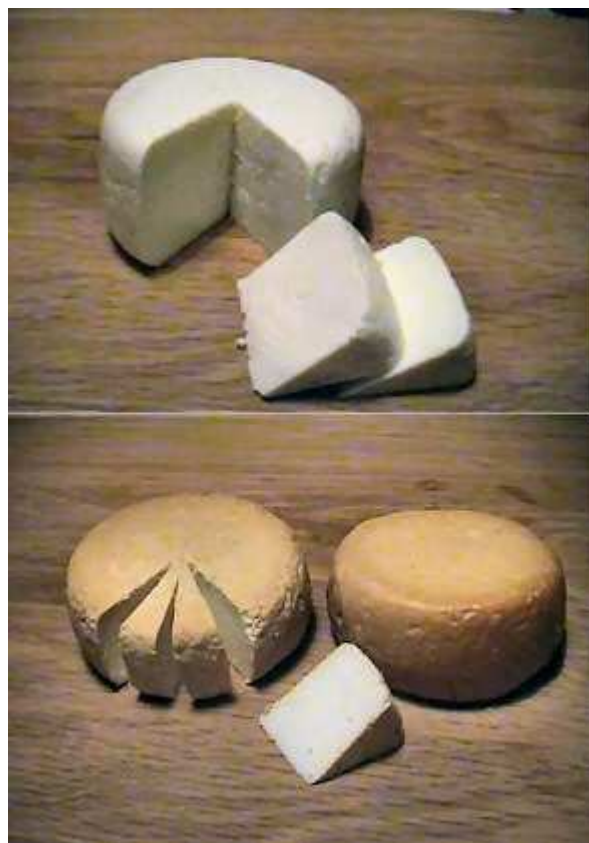
Sery kozie – podkarpacki biały i wędzony zostały wpisane na listę w 2006 r. ([www.minrol.gov.pl/Jakosc-zywnosci/Produkty-regionalne-i-tradycyjne](http://www.minrol.gov.pl/Jakosc-zywnosci/Produkty-regionalne-i-tradycyjne)). Sery mają kształt płaskiego cylindra lub prostopadłościanu, o prostych lub lekko zaokrąglonych bokach, czasem są w formie lekko spłaszczonej kuli. Barwa sera jest biała lub jasnokremowa. W serach wędzonych powierzchnia jest jasnobeżowa do brązowej. Konsystencja sera jest dość twarda, zwarta, elastyczna na przekroju, gładka, bez oczek; dopuszczalna jest drobnoziarnistość. Smak jest określany jako czysty, zharmonizowany, charakterystyczny dla przetworów z mleka koziego, słony; dopuszcza się zmiany smaku przez dodanie ziół. Ser wędzony posiada wyraźny zapach i smak wędzenia. Tradycja produkcji sera podkarpackiego wywodzi się ze wsi Łaski, położonej w województwie podkarpackim w gminie Jasło. Metody jego produkcji poznano z przekazów ustnych miejscowej ludności, zajmującej się wyrabianiem serów z mleka miejscowych kóz różnych ras.

Celem opracowania była ocena jakości produktu tradycyjnego z mleka koziego – *Sera koziego podkarpackiego białego*, wpisanego na Listę Produktów Tradycyjnych.

**Materiał i metody**

Doświadczenie przeprowadzono w gospodarstwie koziarskim w Łaskach koło Jasła, położonym w Beskidzie Niskim (woj. podkarpackie), w którym utrzymywano kozy rasy saaneńskiej (20 matek w stadzie). Materiałem do badań było mleko pozyskane od kóz i produkowane z niego ser. Kozy przez cały okres doświadczenia przebywały na pastwisku oraz otrzymywały dodatek paszy treściwej w ilości 0,4 kg dziennie. Mleko pozyskiwano przy po-

mocy dojarki automatycznej. Raz w miesiącu przeprowadzano kontrolę wydajności mleka dla każdej kozy indywidualnie i badano je pod kątem zawartości: białka, tłuszczu, kazeiny (Milkoscan FT120). Mleko uzyskiwane w okresie 2–3 dni gromadzono w schładzalniku (około 30 kg), a następnie w przyfermowej serowni przetwarzano na ser podpuszczkowy według tradycyjnej receptury. Proces technologiczny produkcji sera przebiegał następująco: po pasteryzacji mleka przy 72°C przez 15 s i ochłodzeniu do temp. 35–38°C mleko zaprawiano podpuszczką. Utworzony skrzep krojono, osuszano, a następnie wkładano do form; uformowane sery nacierano solą. Sery następnie dojrzewały przez okres kilku tygodni w temperaturze 8–10°C.



Ser kozi podkarpacki biały i wędzony  
([www.minrol.gov.pl](http://www.minrol.gov.pl))

Phot. 1. Podkarpacki goat cheese, white and smoked  
([www.minrol.gov.pl](http://www.minrol.gov.pl))

Wytwarzano je od maja do października, oceniając w poszczególnych miesiącach wydajność ich produkcji (określono ilość mleka potrzebnego do wyprodukowania 1 kg sera). Próbk

serów poddano analizie po kątem zawartości suchej masy, białka i tłuszczu metodami standardowymi (według AOAC, 2007), cholesterolu (chromatograf gazowy GC-2010 Shimadzu) oraz określono profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu sera (chromatograf gazowy VARIAN 3400). Przeanalizowano profil kwasów tłuszczowych według grup: kwasy tłuszczowe nasycone (SFA) i nienasycone (UFA), w tym jednonienasycone (MUFA) i wielonienasycone (PUFA), kwasy tłuszczowe o działaniu hipocholesterolemicznym (DFA) i hipercholesterolemicznym (OFA). Wyliczono również proporcje między kwasami UFA/SFA, PUFA *n-6/n-3* oraz DFA/OFA. Równoległe z badaniami jakościowymi zostały przeprowadzone badania mikrobiologiczne mleka i sera (PN-77/A-86031). Losowo pobrano próby mleka zbiorczego oraz sera w trzech terminach procesu produkcyjnego: po upływie 24, 48 i 72 godzin od momentu wyprodukowania.

## Wyniki i ich omówienie

W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę mleka kóz saaneńskich oraz produkowanego z niego sera. Dzienna wydajność mleka od kozy wynosiła 2,2 l. Brodziak i in. (2014), analizując mleczność różnych ras kóz użytkowanych w Polsce, wykazali różnice rasowe w odniesieniu do wydajności. Kozy saaneńskie produkowały więcej mleka, w zależności od sezonu: 2,25 l w sezonie wiosenno-letnim i 2,57 l w jesienno-zimowym. Mleczność pozostałych ras kóz była według tych autorów niższa: alpejskie produkowały 1,81–2,2, kozy barwne 1,36–1,72, a białe 1,54–1,99 litrów mleka dziennie.

Dzienna produkcja mleka kóz rasy polskiej białej uszlachetnionej wahała się w ciągu laktacji od 0,74 do 1,38 l (Strzałkowska i in., 2009). Mleczność kóz saaneńskich, według Mioč i in. (2008), wynosiła 2,63 l mleka. Według danych Polskiego Związku Owczarskiego, średnia wydajność kóz tej rasy, użytkowanych na terenie Polski w 2014 r. wyniosła 2,44 l (PZO, 2015). Tak więc, uzyskana wydajność była zbliżona do wydajności z sezonu wiosenno-letniego stwierdzonej w badaniach Brodziak, a niższa niż wykazana przez Mioč i in. (2008) oraz Polski Związek Owczarski. W wyniku analizy składu mleka, użytego w doświadczeniu wykazano, że zawierało ono

3,1% tłuszczu, 3,2% białka, w tym 2,3% kazeiny. Według Danków i Pikul (2011), zawartość tych składników w mleku kozim waha się w granicach 3,07–5,1% tłuszczu, 2,9–3,76% białka, a kazeiny 2,6–2,9%.

W badaniach prowadzonych przez Brodziak i in. (2014) skład mleka, podobnie jak wy-

dajność, był różny w zależności od rasy. Zawartość tłuszczu w mleku kóz rasy saaneńskiej, według tych autorów, wahała się od 3,19 do 3,45%, a białka od 2,69 do 2,95% w zależności od sezonu produkcji. Mioč i in. (2008) dla kóz saaneńskich, hodowanych na Bałkanach, podają wartości 3,25% tłuszczu i 3,01% białka.

Tabela 1. Charakterystyka mleka kóz saaneńskich i sera koziego  
Table 1. Characteristics of Saanen goat milk and cheese

Wyszczególnienie Item	Mleko – Milk			
	$\bar{x}$	SD	min.	maks./max
Ilość mleka/dzień – Amount of milk/day (l)	2,2	0,47	0,5	2,55
Zawartość tłuszczu – Fat content (%)	3,1	1,14	0,93	4,07
Zawartość białka – Protein content (%)	3,2	0,88	1,68	7,23
Zawartość kazeiny – Casein content (%)	2,35	0,31	1,68	3,61
Ser – Cheese				
Wydajność produkcji – Cheseese yield (kg)	7,7	0,85	3,4	4,46
Zawartość suchej masy – Solids content (%)	39,7	1,2	37,56	41,68
Zawartość tłuszczu – Fat content (%)	14,2	1,1	12,61	15,87
Zawartość białka – Protein content (%)	18,2	1,1	16,49	19,52
Popiół surowy – Crude ash (%)	4,37	0,5	3,53	5,17
Cholesterol (mg/100 g)	67,2	8,8	52,3	81,7

Objaśnienia:  $\bar{x}$  – średnia; SD – odchylenie standardowe.

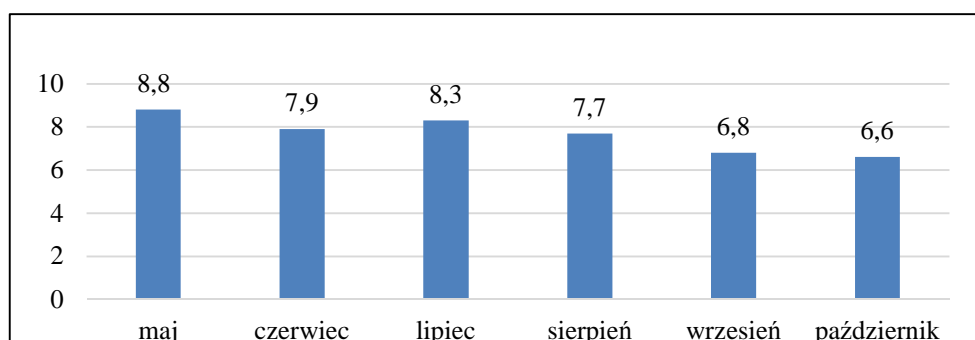
Notes:  $\bar{x}$  – mean; SD – standard deviation.

Pod względem przydatności do przetwórstwa mleko kozie znacznie różni się od krowiego i owczego. Ze względu na niższą zawartość kazeiny i jej mniejszy udział w ogólnej ilości białek wydajność sera jest niższa, a uzyskany skrzep – bardziej delikatny, mniej zwięzły. Na wytworzenie 1 kg sera zużyto 7,7 kg mleka. Najwięcej mleka zużyto w maju (8,8 kg), natomiast we wrześniu i październiku odpowiednio 2 i 2,2 kg mniej niż na początku sezonu produkcyjnego (rys. 1). Wydajność produkcji sera jest uzależniona od wielu czynników, takich jak skład chemiczny mleka, warunki przechowywania, pasteryzacja, normalizacja, rodzaj użytego zakwasu i enzymu koagulacyjnego, zwięzłość skrzepu, sposób jego krojenia, płukanie gęstwy serowej, a także solenie, dojrzewanie, czy w końcu rodzaj wyrabianego sera. Herrera i in. (2010) stwierdzili zróżnicowanie wydajności produkcji serów w zależności od pochodzenia mleka (rasy kóz). Największy wydatek sera uzyskano z mleka kóz anglo-nubijskich –17,4%;

z mleka kóz saaneńskich, alpejskich i toggenburskich – średnio 12,7%.

Gama serów kozich, produkowanych zarówno w Polsce, jak i na świecie, jest coraz większa, trudno je jednak zaklasyfikować do konkretnych gatunków ze względu na ogromną różnorodność w odniesieniu do składu, tekstury i technologii wytwarzania (Danków i Pikul, 2011). Mleko kozie nadaje się szczególnie do produkcji serów miękkich niedojrzewających i dojrzewających oraz pleśniowych, o delikatnej strukturze, spoistej konsystencji oraz specyficznym smaku (Danków-Kubisz, 2007). Najczęściej wytwarzane są sery świeże kwasowo-podpuszczkowe, twarogowe kwasowe, sałatkowe (solankowe), topione, a także półtwarde i twarde.

Analizowane sery podkarpackie zaliczono do serów podpuszczkowych dojrzewających. Wyprodukowany ser charakteryzował się zawartością suchej masy na poziomie 39,7%, białka 18,2% i tłuszczu 14,2%.



Rys. 1. Ilość mleka użyta do wytworzenia 1 kg sera w kolejnych miesiącach produkcji  
 Fig. 1. Amount of milk used to make 1 kg cheese during successive months of the production

Maj, czerwiec, lipiec, sierpień, wrzesień, październik – May, June, July, August, September, October

Zawartość cholesterolu w badanym serze wynosiła 67,2 mg/100 g. Jego ilość w produktach mleczarskich jest zróżnicowana i skorelowana zawartością tłuszczu: najmniej cholesterolu zawierają mleko, serwatka, napoje fermentowane i sery twarogowe, więcej natomiast jest go w serach podpuszczkowych, śmietanie i maśle (Bonczar, 2011). Poziom cholesterolu w produktach mleczarskich zależy od zastosowanej technologii produkcji. Park (1999) stwierdził duże różnice w zawartości tego lipidu (od 80 do 147 mg/100 g) w zależności od gatunku sera koziego.

Wyniki badań mikrobiologicznych surowego mleka i sera przedstawiono w tabeli 2.

Ogólna liczba bakterii tlenowych wynosiła w mleku 100 tys.; w serach nie zaobserwowano obecności tych bakterii. Przeprowadzone badania mleka i serów nie ujawniły w badanym materiale obecności paciorkowców hemolizujących, podobnie jak pałeczek salmonelli. W Polsce brak jest dotychczas normy, określającej wymagania jakościowe, w tym higieniczne, dla surowego mleka koziego (Danków i Pikul, 2011). Od 1991 r. obowiązuje w naszym kraju Polska Norma na mleko kozie pasteryzowane (PN-91/A-86005), według której maksymalna liczba drobnoustrojów tlenowych w 1 ml mleka wynosi 50 000.

Tabela 2. Wyniki badania mikrobiologicznego mleka i sera koziego rasy saaneńskiej  
 Table 2. Microbiological test results of Saanen goat milk and cheese

Rodzaj próby Type of sample	Mleko kozie Goat milk	Ser kozi – Goat cheese		
		badanie po 24 h test after 24 h	badanie po 48 h test after 48 h	badanie po 72 h test after 72 h
Ogólna liczba bakterii tlenowych Total number of aerobic bacteria	100 000 w 1 ml 100 000 per 1 ml	brak w 1 g not found in 1 g	brak w 1 g not found in 1 g	brak w 1 g not found in 1 g
Miano coli Coli titre	brak w 0,01 g not found in 0.01 g	brak w 0,01g not found in 0,01 g	brak w 0,1 g not found in 0,01 g	brak w 0,1 g not found in 0,01 g
Paciorkowce hemolizujące Hemolytic streptococci	brak w 1 ml not found in 1 ml	brak w 1 g not found in 1 g	brak w 1 g not found in 1 g	brak w 1 g not found in 1 g
Miano, liczba, wzrost gronkowców Titre, number, growth of staphylococci	brak w 0,1 g not found in 0.1 g	brak w 0,1 g not found in 0,01 g	brak w 0,1 g not found in 0,01 g	brak w 0,1 g not found in 0,01 g
Wzrost pałeczek Salmonella Growth of Salmonella	brak not found	brak not found	brak not found	brak not found

Udział kwasów nienasyconych w serze wynosił 76,21%. W serach podpuszczkowych dojrzewających Pajor i in. (2009) stwierdzili udział SFA 71,4–73,4%, a Van Nieuwenhove i in. (2009) 69,1% w tłuszczu świeżego sera podpuszczkowego z mleka kóz anglonubijskich. Zawartość kwasów MUFA w badanych serach wyniosła 20,68%, a PUFA – 3,11%. Pajor i in. (2009) stwierdzili zawartość 22,8–24,3% kwasów jednonienasyconych i 3,7–4,2% kwasów wielonienasyconych w serach kozich w zależności od systemu żywienia kóz (alkierzowo lub na pastwisku). Wartości te były niższe od średnich, uzyskanych przez wspomnianych autorów (odpowiednio 27,4 i 4,7%, Van Nieuwenhove i in., 2009). Wyższą niż w badaniach własnych zawartość kwasów nienasyconych w serach z mleka kóz mieszańców (saaneńska x alpejska) stwierdzili Medeiros i in. (2014). Baran i in. (2011), oceniając jakość serów kwasowych i kwasowo-podpuszczkowych z mleka kóz saaneńskich, określili zawartość kwasów MUFA na

poziomie 20,5–22,5%, a PUFA 4,2–5,5%.

Ważnym wskaźnikiem, określającym jakość tłuszczu, jest stosunek ilościowy grup kwasów tłuszczowych. Jednym z nich jest proporcja kwasów wielonienasyconych *n-6* do *n-3*. Zalecenia żywieniowe podają, że powinna ona być jak 4–5:1 i nie powinna przekraczać 10:1 (Marciniak-Łukasiak, 2011). W badanych serach wskaźnik PUFA *n-6/n-3* wynosił 2,53:1. Podobne wyniki uzyskali Pajor i in. (2009) dla serów, wytworzonych z mleka kóz żywnionych, podobnie jak w badaniach własnych, zieloną pastwiskową. W przypadku grupy żywionej alkierzowo sianem i mieszanką treściwą wartość ta była wyższa (4,29:1). Volkmann i in. (2014) stwierdzili, że stosunek PUFA *n-6/n-3* w półmiękkich serach dojrzewających z mleka kóz kształtował się od 1,3 do 2,2:1. Stosunek zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych do nasyconych (UFA/SFA) wynosił 0,31. Wartości w zakresie 0,36–0,39 podają Pajor i in. (2009) w zależności od sposobu żywienia kóz.

Tab. 3. Profil kwasów tłuszczowych sera koziego (%)  
Table 3. Fatty acid profile of goat cheese (%)

Wyszczególnienie – Item	$\bar{x}$	SD
SFA	76,21	0,69
UFA	23,79	0,69
MUFA	20,68	0,68
PUFA	3,11	0,97
PUFA <i>n-6</i>	1,68	0,65
PUFA <i>n-3</i>	0,67	0,5
DFA	31,85	0,78
OFA	68,14	0,78
UFA/SFA	0,31	0,69
DFA/OFA	0,47	0,76
MUFA/SFA	0,27	0,67
PUFA/SFA	0,04	0,97
PUFA <i>n-6/n-3</i>	2,53	0,47

Objaśnienia: SFA – kwasy tłuszczowe nasycone; UFA – nienasycone; MUFA – jednonienasycone; PUFA – wielonienasycone; DFA – o działaniu hipocholesterolemicznym; OFA – o działaniu hipercholesterolemicznym.

Notes: SFA – saturated fatty acids; UFA – unsaturated fatty acids; MUFA – monounsaturated fatty acids; PUFA – polyunsaturated fatty acids; DFA – desirable fatty acids; OFA – undesirable fatty acids.

### Podsumowanie

Do wyprodukowania 1 kg tradycyjnego sera podpuszczkowego zużyto 7,7 kg mleka. Ser podkarpacki charakteryzował się zawartością suchej masy na poziomie 39,7%, białka 18,2% i tłuszczu 14,2%.

Zawartość cholesterolu wynosiła 67,2

mg/100 g i była niższa od opisywanych literaturze dla różnych rodzajów serów podpuszczkowych. Kwasy nienasycone MUFA stanowiły 20,68, a PUFA 3,11% ogółu kwasów tłuszczowych tłuszczu sera. Stwierdzono korzystny, z punktu widzenia zdrowia człowieka, wskaźnik PUFA *n-6/n-3*.

### Literatura

- AOAC (2007). Official Methods of Analysis of AOAC Int., 18th ed., USA.
- Baran J., Pieczonka W., Pompa-Roborzyński M. (2011). Sery owczo-kozie jako propozycja nowego produktu. W: Żywność projektowana. Monografia, Wyd. Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Kraków, ISBN 978-83-932389-7-2, 257 ss.
- Bonczar G., Chrzanowska K., Maciejowski M., Walczycka M. (2011). Zawartość cholesterolu i jego pochodnych w mleku i produktach mleczarskich – uwarunkowania surowcowe i technologiczne. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 1 (74): 15–27.
- Brodziak A., Król J., Barłowska J., Litwińczuk Z. (2014). Effect of production season on protein fraction content in milk of various breeds of goats in Poland. Int. J. Dairy Technol., 67, 3: 410–419.
- Danków R., Pikul J. (2011). Przydatność technologiczna mleka koziego do przetwórstwa. Nauka. Przyroda. Technologia, 5, 2, #6.
- Danków-Kubisz R. (2007). Nowoczesne metody przetwarzania mleka koziego. Wiad. Zoot., XLV, 1–2: 15–21.
- GUS (2013). Powszechny Spis Rolny 2010. Obszary wiejskie. Warszawa-Olsztyn, Główny Urząd Statystyczny.
- Herrera V., Chavez M., Gonzales M., Quinteros J., Ogas M., Paez R. (2010). Proc. 10th Int. Conf. of Goats. Area 02, N°99–1, s. 4.
- Janštová B., Dračková M., Cupáková Š., Přidalová H., Pospíšilová M., Karpíšková R., Vorlová L. (2010). Safety and quality of farm fresh goat's cheese in the Czech Republic. Czech J. Food Sci., 28, 1: 1–8.
- Kuźnicka E., Łapińska A. (2014). Przetwórstwo mleka koziego w gospodarstwie ekologicznym. Wiad. Zoot., LII, 2: 75–82.
- Marciniak-Łukasiak K. (2011). Rola i znaczenie kwasów tłuszczowych omega-3. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 6: 24–35.
- Medeiros E., Queiroga R., Oliveira M., Medeiros A., Sabedot M., Bomfim M., Madruga M. (2014). Fatty acid profile of cheese from dairy goats fed a diet enriched with castor, sesame and faveleira vegetable oils. Molecules, 19: 992–1003.
- Mioč B., Prpić Z., Vnučec I., Barać Z., Sušić V., Samaržija D., Pavić V. (2008). Factors affecting goat milk yield and composition, Mljekarstvo, 58 (4): 305–313.
- Murawski M., Kaczor U. (2011). Chów owiec i kóz w wybranych gospodarstwach Beskidu Niskiego. Wiad. Zoot., XLIX, 3: 67–72.
- Pajor F., Galló O., Steiber O., Tasi J., Póti P. (2009). The effect of grazing on the composition of conjugated linoleic acid isomers and other fatty acids of milk and cheese in goats. J. Anim. Feed Sci., 18: 429–439.
- Park Y. (1999). Cholesterol contents of U.S. and imported goat milk cheeses as quantified by different colorimetric methods. Small Rumin. Res., 32 (1): 77–82.
- PN-77/A-86031: Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne.
- PN 91/A-86005. Mleko kozie pasteryzowane (1991). PKN, Warszawa.
- Strzałkowska N., Józwick A., Bagnicka E., Krzyżewski J., Horbańczuk K., Pyzel B., Horbańczuk J.O. (2009). Chemical composition, physical traits and fatty acid profile of goat milk as related to the stage of lactation. Anim. Sci. Pap. Rep., 27 (4): 311–320.
- Van Nieuwenhove C.P., Oliszewski R., González S.N. (2009). Fatty acid composition and conjugated linoleic acid content of cow and goat cheeses from northwest argentina. J. Food Quality, 32: 303–314.
- Volkman A., Rahmann G., Knaus W. (2014). Fatty acid composition of goat milk produced under different feeding regimens and the impact on goat cheese. Proc. 4th ISOFAR Scientific Conference: Building Organic Bridges, at the Organic World Congress 2014, 13–15 Oct., Istanbul, Turkey.
- [www.minrol.gov.pl/Jakosc-zywnosci/Produkty-regionalne-i-tradycyjne](http://www.minrol.gov.pl/Jakosc-zywnosci/Produkty-regionalne-i-tradycyjne).

## QUALITY OF THE WHITE PODKARPACKI CHEESE, A TRADITIONAL GOAT MILK PRODUCT

### Summary

This paper presents the characteristics of a traditional goat milk cheese produced in the Subcarpathian region as well as quality parameters of the milk used for its production. The tradition of *Ser podkarpacki* production, which is included on the List of Traditional Products, comes from the village of Łaski, located in Jasło municipality in the Podkarpackie province. The methods of its production are known from oral accounts of the local population engaged in making the cheese from the milk of local goats of different breeds. The cheese was made from Saanen goat milk containing 3.1% fat, 3.2% protein, and 2.3% casein. A total of 7.7 kg milk was used to make 1 kg cheese. The rennet cheese contained 39.7% dry matter, 18.2% protein, 14.2% fat and 67.2 mg/100 g cholesterol. Monounsaturated fatty acids constituted 20.68, and polyunsaturated fatty acids 3.11% of all fatty acids.