

ROMUALDA DANKÓW, DOROTA CAIS-SOKOLIŃSKA, JAN PIKUL

Katedra Technologii Mleczarstwa  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

## KSZTAŁTOWANIE SIĘ ZAWARTOŚCI ZWIĄZKÓW AZOTOWYCH W MLEKU KLACZY I KUMYSIE ORAZ ICH LIOFILIZATACH

**Streszczenie.** Celem pracy było oznaczenie zawartości białka ogólnego oraz azotu niebiałkowego w mleku klaczy, kumysie oraz ich liofilizatach. Mleko i kumys przetrzymywano w warunkach zamrożenia, natomiast liofilizaty w warunkach chłodniczych. Oznaczenia mleka mrożonego oraz liofilizowanego przeprowadzono w okresie czterech miesięcy przechowywania. Zaobserwowano zmniejszenie ilości protein (mrożone: z 1,78 do 1,56%, liofilizowane: z 16,6 do 15,9%) oraz wzrost zawartości NPN (mrożone: z 0,26 do 0,49%, liofilizowane: z 0,30 do 0,38%). Oznaczenia na kumysie płynnym i liofilizowanym wykonano w czterech miesiącach. W kumysie płynnym zawartość białka istotnie zmalała z 0,97 do 0,73%, natomiast NPN wzrosła z 0,54 do 0,77%. W liofilizacie nie odnotowano istotnej zmiany ilości protein, natomiast zawartość NPN istotnie wzrosła z 0,28 do 0,30%.

**Słowa kluczowe:** mleko klaczy, kumys, liofilizacja, azot niebiałkowy, białko ogólne

### Wstęp

Mleko klaczy składem chemicznym przypomina mleko kobiece (SOLAROLI i IN. 1993, CURADI i IN. 2001), co pozwala wykorzystywać je jako substytut pokarmu matki, bądź mleka krowiego u dzieci z alergią pokarmową. Mleko kobyłe nadaje się również do produkcji napojów fermentowanych, np. kumysu. Napój ten, produkt fermentacji zarówno bakterii mlekowych, jak i drożdży, podobnie jak samo mleko kobyłe, znany jest w kulturze wschodu już od tysięcy lat. Niestety, mimo wielowiekowej tradycji wytwarzania niewiele jest dostępnych pozycji literaturowych. Podobnie jak surowiec, z którego powstaje, kumys ma właściwości prozdrowotne i dlatego właśnie w Baszkirii, Kazachstanie, Uzbekistanie, Kirgizji i na Ukrainie jest uznawany za narodowy środek leczniczy.

Mleko kobyłe różni się znacznie proporcjami podstawowych związków chemicznych od mleka innych gatunków zwierząt hodowlanych. Charakterystyczną jego cechą jest mała zawartość tłuszczu i białka, a duża laktozy. Białka serwatkowe w mleku kłaczy stanowią około 40% ogólnej zawartości białek, natomiast kazeina stanowi 50%. Pozostałe 10% to azot niebiałkowy, który w mleku kobyłim charakteryzuje się zaskakująco wysokim poziomem.

Celem pracy było oznaczenie zawartości białka ogólnego oraz azotu niebiałkowego w mleku kłaczy, kumysie i ich liofilizatach, a także ocena zmian zawartości tych składników podczas przechowywania w warunkach chłodniczych.

## Material i metody

Materiał do badań stanowiło mleko pozyskane od kłaczy rasy wielkopolskiej oraz wytworzony z tego mleka kumys, a także ich liofilizaty. Liofilizaty przechowywano w temperaturze 4°C przez 4 miesiące, a mleko i kumys zamrażano do -25°C i także przechowywano przez 4 miesiące. W okresie przechowywania prowadzono badania co 30 dni. W materiale oznaczano zawartość białka ogólnego (Kieltec System 1026 Distilling Unit) oraz zawartość azotu niebiałkowego (metoda Kjeldahla).

## Wyniki

Zmiany zawartości białka ogólnego przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Tabela 1. Zmiany zawartości białka ogólnego w liofilizowanym mleku kłaczy i kumysie w czasie przechowywania (g)

Table 1. Crude protein content changes in liofilized mare milk and koumiss during storage (g)

Miesiąc badań	Mleko kłaczy		Kumys	
	w 100 g mleka	w 100 g liofilizatu	w 100 g kumysu	w 100 g liofilizatu
I	1,66	16,60	1,65	16,46
II	1,64	16,38	1,64	16,42
III	1,61	16,13	1,63	16,31
IV	1,59	15,91	1,63	16,28

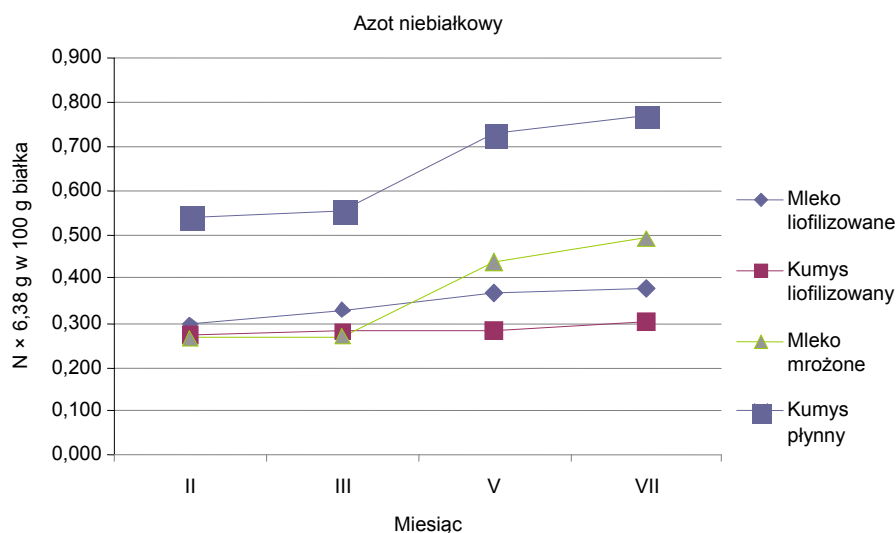
Zawartość białka ogólnego w mleku liofilizowanym wynosiła 16,6 g w 100 g liofilizatu, a w kumysie – 16,4 g w 100 g liofilizatu. Podczas przechowywania zaobserwowano statystycznie istotny spadek poziomu białka. W mleku płynnym (po rozmrożeniu) ilość białka ogólnego kształtowała się na poziomie 1,78 g w 100 g, a w kumysie znacznie mniej, bo 0,97 g w 100 g, i również zaobserwowano zmniejszenie się poziomu białka w czasie przechowywania do wartości – odpowiednio – 1,55 g w 100 g i 0,73 g w 100 g.

Kształtowanie się zmian azotu niebiałkowego przedstawiono na rysunku 1.

Tabela 2. Zmiany zawartości białka ogólnego w płynnym mleku klaczy i kumysie w czasie przechowywania (g)

Table 2. Crude protein content changes in liquid mare milk and koumiss during storage (g)

Miesiąc badań	Mleko klaczy		Kumys	
	w 100 g mleka	w 100 g liofilizatu	w 100 g kumysu	w 100 g liofilizatu
I	1,78	9,68	0,97	17,80
II	1,78	9,55	0,96	17,75
III	1,61	7,80	0,78	16,10
IV	1,56	7,33	0,73	15,59



Rys. 1. Zmiany zawartości azotu niebiałkowego w mleku i kumysie

Fig. 1. Nitrogen content changes in liofilized mare milk and koumiss

Ilość azotu niebiałkowego w liofilizacie mleka wynosiła 2,95 g w 100 g, a w kumysie 2,73 g w 100 g. W wyniku przechowywania zawartość zwiększyła się do wartości – odpowiednio – 3,78 g w 100 g i 3,04 g w 100 g. W mleku płynnym ilość azotu niebiałkowego wynosiła 0,265 g w 100 g i wzrosła do 0,49 g w 100 g, a w kumysie wzrosła z 0,55 g w 100 g do 0,76 g w 100 g.

## Dyskusja

Po porównaniu otrzymanych wyników z danymi literaturowymi można stwierdzić, że w badanym mleku liofilizowanym oraz mrożonym początkowa zawartość białka

ogólnego jest mniejsza niż u CSAPÓ-KISS i IN. (1995), mieści się w przedziale podanym przez MALACARNE i IN. (2002), jest bardzo zbliżona do danych prezentowanych przez SUMMER i IN. (2000). Różnice między tymi danymi mogą wynikać z kilku powodów: charakterystycznych cech osobniczych i rasowych klaczy (m.in. stadium laktacji), sposobu hodowli, czynników środowiskowych (SASIMOWSKI i BUDZYŃSKI 1987) oraz metody przetworzenia mleka.

W przypadku kumysu literatura jest znacznie uboższa. DI CAGNO i IN. (2004) podają zawartość białka na poziomie 2,1 g w 100 g. Różnice między danymi literaturowymi i wynikami uzyskanymi w naszych badaniach wynikają z nieusystematyzowanych dotychczas metod produkcji kumysu, a co za tym idzie – różnic w parametrach fizycznych procesu, i w stosowanych mieszankach kultur kwaszących.

Porównując zawartości azotu niebiałkowego otrzymane podczas przeprowadzonych badań z danymi literaturowymi, zauważamy, że zarówno zawartości analizowanego mleka liofilizowanego, jak i mleka mrożonego są większe od tych podawanych przez CSAPÓ-KISS i IN. (1995) – 0,20 g w 100 g mleka oraz MALACARNE i IN. (2002) – 0,24 g w 100 g mleka, jednak mieszczą się w podanym przez tych ostatnich autorów przedziale 0,17-0,35 g w 100 g mleka. Powodów tych różnic należy się dopatrywać w różnicach osobniczych i żywieniowych klaczy (SASIMOWSKI i BUDZYŃSKI 1987).

## Podsumowanie

Podczas 4-miesięcznego przechowywania w stanie zamrożonym mleka kobylego i kumysu oraz w warunkach chłodniczych ich liofilizatów stwierdzono niewielkie zmniejszenie się zawartości białka ogólnego oraz wzrost ilości azotu niebiałkowego. Zmiany były statystycznie nieistotne.

## Literatura

- CSAPÓ-KISS Z.S., STEFLER J., MARTIN T.G., MAKRAY S., CSAPÓ J. 1995. Composition of mares' colostrum and milk. Protein content, amino acid composition and contents of macro- and microelements. *Int. Dairy J.* 5, 403-415.
- CURADI M.C., GIAMPIETRO P.G., LUCENTI P., ORLANDI M., 2001. Use of mare milk in pediatric allergology. *Proc. Assoc. Sci. Prod. Anim. XIV Congr.* 14: 647-649.
- DI CAGNO R., TAMBORRINO A., GALLO G., LEONE C., DE ANGELIS M., FACCIA M., AMIRANTE P., GOBBETTI M., 2004. Uses of mares' milk in manufacture of fermented milks. *Int. Dairy J.* 14: 767-776.
- MALACARNE M., MARTUZZI F., SUMMER A., MARIANI P., 2002. Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. *Int. Dairy J.* 12: 869-877.
- SASIMOWSKI E., BUDZYŃSKI M., 1987. *Żywnienie koni*. PWRiL, Warszawa.
- SOLAROLI G., PAGLIARINI E., PERI C. 1993. Composition and nutritional quality of mare's milk. *J. Food Sci.* 5: 3-10.
- SUMMER A., FORMAGGIONI P., FILIPINI S., MARTUZZI F., CATALANO A.L., MARIANI P., 2000. Physico-chemical properties and energy value of Haflinger nursing mare milk during 6 lactation months. *Anim. Res.* 50: 415-425.

## NITROGEN INGREDIENTS IN MARE MILK, KOUMISS AND THEIR LIOFILIZATES

**Summary.** The aim of the work was to mark a content of crude protein and NPN in mare milk, koumiss and their liofilizates. Milk and koumiss were preserved frozen, however liofilizates in low temperatures. Marking of frozen milk, as well as freeze dry milk was carried out during the storage period of four months. A relevant decline was observed of the amount of protein (frozen: from 1.78 to 1.56%, liofilizate: from 16.6 to 15.9%) and increase of NPN contents (frozen: from 0.26 to 0.49%, liofilizate: from 0.30 to 0.38%). Markers on liquid koumiss and liofilizated were made in four months. In liquid koumiss the content of protein decreased from 0.97 to 0.73%, however NPN increased from 0.54 to 0.77%. In liofilizate there was no significant change of the amount of protein noticed, however the content of NPN increased from 0.28 to 0.30%.

**Key words:** mare milk, koumiss, liofilization, NPN, crude protein

*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:*

*29.09.2009*

*Do cytowania – For citation:*

*Danków R., Cais-Sokolińska D., Pikul J., 2009. Kształtowanie się zawartości związków azotowych w mleku klaczy i kumysie oraz ich liofilizatach. *Nauka Przym. Technol.* 3, 4, #115.*