

Understanding the relationship between dairy fat components, diet, and health is now recognized as a key concept for improving lifestyle and preventing diseases. The consumption of milk from almost all sources, except cow's milk, has increased by 17% over the last 50 years in all countries [1]. Camel milk has been recognized for its health benefits among nomadic peoples for centuries, and recent research has identified its potential value in treating various human diseases such as asthma, tuberculosis, jaundice, and gastrointestinal diseases [2].

According to FAO, the global camel population is estimated at over 39 million head [3]. In our country, the camel population in 2023 was 259.1 thousand, which is 6.0% more than in 2022. The highest number of camels is recorded in the Mangystau region (89.0 thousand), followed by the Kyzylorda (63.7 thousand) and Turkestan (42.7 thousand) regions [4].

It has been established that during lactation, the average daily production of camel milk ranges from 3 to 10 liters. Under favorable conditions (improved animal feeding, access to water, and proper veterinary care), this figure can reach 20 liters. The low productivity of camels compared to cows is compensated by the chemical composition, biological and nutritional value, as well as proven antimicrobial and immunomodulatory properties of camel milk [5].

Camel milk is white, opaque, with a slightly salty taste, and a pH ranging from 6.2 to 6.5, lower than that of cow's milk (6.5-6.7) [6]. On average, camel milk contains: protein – 3.1%; fat – 3.5%; lactose – 4.4%; ash – 0.79% [7-13]. Camel milk contains an average of 12.7% dry matter [14].

In the world, the demand for camel milk products is increasing and there is interest from foreign countries in its processed products and our highly productive camels.

Camel milk contains both water-soluble and fat-soluble vitamins, such as B-complex, C, D, A, and E. It is important to note that the vitamin content varies in different sources and depends on various factors, such as seasonality, geography, and feeding conditions.

We have analyzed the characteristics and concentration of vitamins in camel milk, which are contained in greater quantities and are necessary for the normal functioning of the human body.

Water-Soluble Vitamins. Vitamin B1. The first mention of thiamine concentration in camel milk was made by Sawaya et al. [15], who reported an average value of 33 µg/100 ml, which is slightly lower on average than in cow's milk, which according to Lalic et al. is 47 µg/100 ml [16]. El-Agami [17] reported a range of 33-60 µg/100 ml. This range is comparable to the range observed in cow's milk, i.e., 20-80 µg/100 ml [18].

Table 1 – Content of Water-Soluble Vitamins in Camel Milk Compared to Cow Milk

Vitamins	Camel	Cow	Sources
B1	33-60 mcg/100 ml	20-80 mcg/100 ml	[17,18]
B2	184 mcg/100 ml	80-250 mcg/100 ml	[12,18]
B3	461±24 mcg/100 ml	107 mcg/100 ml	[15]
B5	88±22 mcg/100 ml	362 mcg/100 ml	[15]
B6	55±8.1 mcg/100 ml	36 mcg/100 ml	[19]
B9	0.69±0.43 mcg/100 ml	15.52±3.32 mcg/100 ml	[23]
B12	0.15 mcg/100 ml	0.44 mcg/100 ml	[15]
C	52 mcg/l	27 mcg/l	[17]

Vitamin B2. Haddadin et al. and others [19] reported 168±14 µg/100 ml in the range of 155-188 µg/100 ml, with the maximum observed in spring and the minimum in winter (Figure 2). Two-humped camels also exhibited high concentrations: 124 µg/100 ml [20] with no significant changes during lactation. The concentration of riboflavin in camel milk is comparable to that in cow milk: an average of 156 µg/100 ml according to Farah et al. [21] or 184 µg/100 ml according to Mehaia [22]. In cow milk, this range is 80-250 µg/100 ml [20].

Vitamin B3. There is a significant difference between the values of niacin reported in camel milk and in other milk. Sawaya et al. reported 461±24 µg/100 ml, a higher value than in

cow milk ($107 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$) [15]. Sboui et al. also reported higher concentrations in camel milk ($391.2 \pm 3.38 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$) compared to cow milk ($165.6 \pm 4.34 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$) [23].

Vitamin B5. Similar values were obtained by Ibrahim, A., Khalifa [24] for both fresh camel milk ($81.3 \pm 8 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$) and skimmed milk ($86 \pm 3 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$). However, according to Haddadin et al. [19], the monthly averages throughout the year were significantly higher ($368 \pm 21.3 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$) with no apparent monthly fluctuations (range 350-391 $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$, Figure 1).

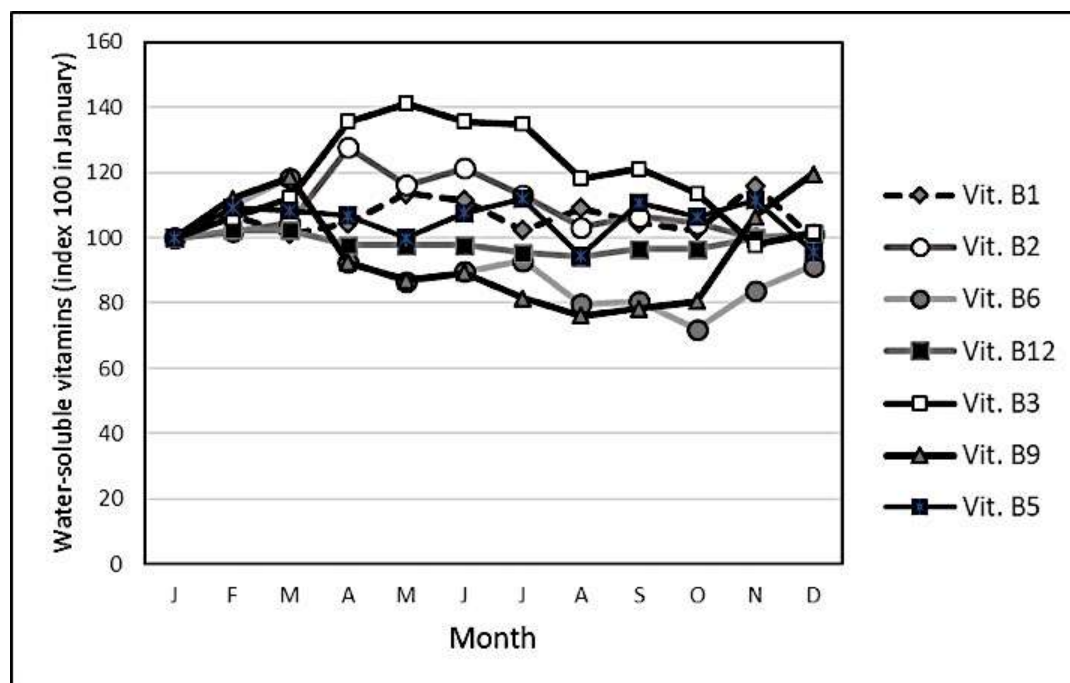


Figure 1 – Seasonal Changes in the Content of B Vitamins in Camel Milk (according to Haddadin et al., 2008)

Vitamin B6. The concentration of vitamin B6 in camel milk is approximately $50 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$: 52.3 ± 11.5 according to Sawaya et al. [15], $54 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ on average according to Zhang et al. [20], and $55 \pm 8.1 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ on average according to Haddadin et al. [19]. The concentration of vitamin B6 in camel milk remains relatively constant throughout lactation [20], ranging from 43.3 in October to $71.2 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ in March [19].

Camel milk is a potentially valuable product that can contribute to human health improvement, especially with proper animal care and providing optimal conditions for their maintenance. Overall, understanding and unlocking the potential of camel milk require further research and attention from the scientific community, producers, and consumers. Thus, the development and utilization of camel milk require a comprehensive approach that considers its potential benefits as well as social, environmental, and economic aspects.

The aim of this study is to investigate the chemical composition of camel milk and the concentration of B-group vitamins in the processed product – shubat.

Materials and Methods. The object of the study is raw camel milk and shubat from a specialized agricultural enterprise in the Almaty region.

Sample selection and preparation for analysis were carried out in accordance with ST RK ISO 707-2011 «Milk and dairy products» and GOST 26809-86 «Milk and dairy products. Rules for acceptance, sampling methods, and preparation of samples for analysis» [25].

The reception of fresh camel milk was carried out according to ST RK 166-2015 [26].

The protein content was determined according to GOST 25179-2014 [27]. The fat content was determined according to GOST 5867-90 [28].

The lactose content was determined according to GOST 34304-2017 [29].

The vitamin content was determined by the method M04-72-2011 using capillary electrophoresis «Capel» [30].

Results and Discussion. The research was conducted at the testing centers of LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Livestock and Feed Production» and JSC «Almaty Technological University». The results of the chemical analysis of camel milk and the concentration of key B-group vitamins in the beverage shubat were obtained (see Tables 2 and 3).

According to previous studies by Dikhanbayeva F.T. (2010) and Elubaeva M.E. and Serikbayeva A.D. (2017), the chemical composition of camel milk varied by season, with all indicators of summer milk significantly higher compared to milk from other seasons – the fat and protein content were much higher on average: protein content 3.2%, casein 2.56%, fat 4.47% [31,32].

Table 2 – Results of Chemical Analysis of Camel Milk in Winter Period (January 2024)

№	Replicates	Fat, %	Protein, %	Casein, %	Lactose, %
1	Camel milk, No.1	5.14	2.94	1.98	3.3
2	Camel milk, No.2	5.15	2.95	1.98	3.3
3	Camel milk, No.3	5.15	2.94	1.97	3.3
	Average value	5.14	2.94	1.97	3.3

Based on the research results, it is evident that under favorable conditions during the winter season in the Almaty region, the milk fat content is 0.57 percent higher than the average data. The protein content is slightly lower than the average value by 0.26%, however, the amount of complex protein casein is lower by 0.59 percent, indicating a higher content of immune properties carriers – whey proteins. The lactose content is lower than the average value, which reduces the risk of lactose intolerance in adults.

Camel milk contains both water-soluble and fat-soluble vitamins, such as a complex of vitamins B, C, D, A and E. It is important to note that the vitamin content varies from source to source and depends on many factors such as seasonality, terrain and feeding conditions and the process of processing camel milk into fermented dairy products.

Shubat is a recognized traditional fermented milk product from camel milk, obtained by fermentation, with a specific taste, with a homogeneous white composition, the percentage of fat content varies between 4 and 8% depending on the raw material. The drink is used for consumers to quench thirst and as a natural immune modulator it is recommended for people with diseases of vitamin deficiency, liver, gastrointestinal tract, tuberculosis and diabetes mellitus. The caloric content according to reference data is 88 kcal.

In 1992, the UN decided to provide the population of Europe, America and Asia with fermented milk products from camel milk due to its healing properties [33].

Saudi Arabia regularly stimulates the growth of camel milk production in the country and the market volume of processed products has reached 702.4 million US dollars for 2022 [34].

In Table 3, our research results on determining the content of B-group vitamins in shubat prepared during the winter period are presented, compared to the data from the dissertation of Aralbayev N.A. [35].

Table 3 – Content of water-soluble vitamins in shubat during the winter period

No.	Vitamin	Investigated shubat (mg/100g)	Concentration (mg/100g) [35]
1	B1 (thiamine chloride)	0.202±0.04	0.630±0.01
2	B2 (riboflavin)	0.205±0.04	0.350±0.05
3	B3 (niacin)	0.524±0.22	—
4	B5 (pantothenic acid)	0.589±0.25	0.076±0.01
5	B6 (pyridoxine)	0.025±0.005	0.85±0.01

From Table 3, it can be seen that the content of water-soluble vitamins in shubat prepared during the winter period significantly differs from the data of Aralbayev N.A.'s research. It is important to note that such differences may be attributed to different conditions and research methods, as well as the variability of shubat composition depending on recipes and production processes.

These results underscore the importance of further research for a more comprehensive understanding of the variability of shubat composition and its nutritional properties under different conditions. It is also important to consider factors such as seasonality, regional peculiarities, and preparation methods when interpreting results and developing recommendations for shubat consumption as a nutritious and beneficial beverage.

Below in Figure 2, the absolute calibration of B-group vitamins content on the device at a voltage of 25 kV, pressure of 50 mbar, and a wavelength of 200 nm is shown.

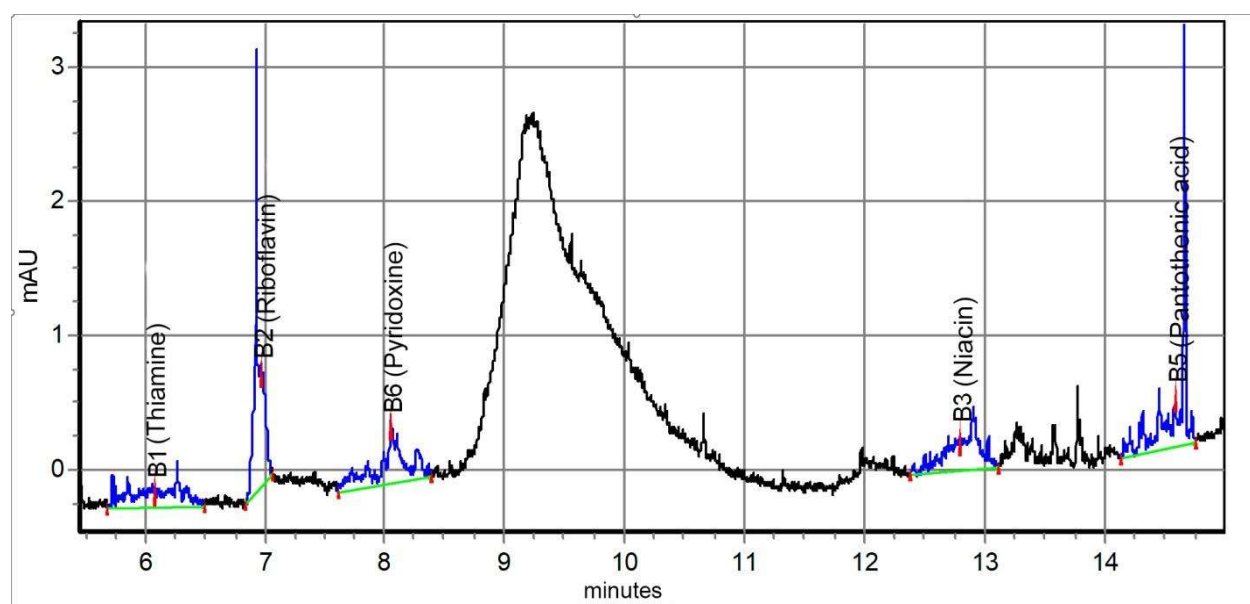


Figure 2 – Content of water-soluble vitamins of group B in shubat

A comparison with the results of scientists (Tables 1 – the content of water-soluble vitamins in camel milk) the concentration of B vitamins (mg/100 g) in the studied coat made from camel milk in winter in a specialized farm in the Almaty region shows that during the fermentation process, the content of the following B vitamins increased from 12 to 85 percent: B1 by 83.6%, B2 and B3 – 12.0%, B5 by 85%. Thus, during the fermentation process, the composition of milk changes, glucose is converted into other natural compounds with specific flavors. The amount of B vitamins has increased threefold, which indicates that the daily human need for vitamins thiamine and riboflavin is met.

The processing of camel milk into fermented milk products has its own characteristics, due to the content of strains of specific microorganisms and yeast. Therefore, the processes of processing camel milk also require further study.

Conclusions. In conclusion, the results of research conducted at the testing centers of LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Livestock and Feed Production» and JSC «Almaty Technological University» provide valuable information about the chemical composition of camel milk in the winter period and the concentration of key B-group vitamins in the beverage shubat.

The results of the chemical analysis of camel milk showed that the fat content of milk was 0.57 percent higher than the average data and amounted to 5.14%. The protein content is below 0.26%, but the amount of the complex protein casein is 0.59 percent lower.

During fermentation, the amount of vitamins B1, B2, B3 and B5 increased from 12 to 85 percent compared with the content of these vitamins in camel milk.

These data underscore the importance of studying the nutritional characteristics of camel milk at different times of the year, especially in the winter when consumption of such nutritious products may have particular significance for maintaining health and immunity.

Analysis of the chemical composition of camel milk helps to better understand its dietary properties, while measuring the concentration of B-group vitamins in the shubat beverage reflects its biological value and potential health benefits.

These results represent an important step in understanding the potential use of camel milk in the food industry and medicine, as well as in developing recommendations for its consumption to maintain a healthy lifestyle.

Overall, the research confirms the value of camel milk as a nutritious product and underscores its potential role in enhancing human health. Further research in this direction can continue to uncover its beneficial properties and contribute to its broader use in the future and the production of various dairy products.

Funding Source. This article was prepared within the framework of the S&T program BR21881957-OT-23 «Development of technology for deep processing and equipment for vacuum sublimation drying of mare and camel milk,» implemented under targeted program funding for 2023-2025. Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan. State registration number 0123RK01190.

Литература:

- [1] **Khalesi, M.**, Salami M., Moslehishad M., Winterburn J., Moosavi-Movahedi A.A. Biomolecular content of camel milk: A traditional superfood towards future healthcare industry // Trends Food Sci. Technol, 2017. – Vol. 62. – P.49-58.
- [2] **Swelum, A.A.**, El-Saadony M.T., Abdo M., Ombarak R.A., Hussein E.O.S., Suliman G., Alhimaidi A.R., Ammari A.A., Ba-Awadh H., Taha A.E. Nutritional, antimicrobial and medicinal properties of Camel's milk: A review // Saudi J. Biol. Sci, 2021. – Vol. 28. – P.3126-3136.
- [3] FAO. Gateway to dairy production and products. [Online] Available: <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/camels/en>.
- [4] В Казахстане на 4% увеличилось поголовье верблюдов до 282 тысяч. [Online] Available: <https://inbusiness.kz/ru/last/v-kazahstane-na-4-uvlechilos-pogolove-verblyudov-do-282-tysyach>.
- [5] **Aralbayev, N.**, Dikhanbayeva F., Yusof Y.A.B., Tayeva A., Smailova Z. Devising optimal technological parameters for spray drying to produce whole camel milk powder // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2021. – Vol. 4(11). – P. 82-91. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.238686>.
- [6] **El-Hatmi, H.**, Jrad Z., Salhi I., Aguib A., Nadri A., Khorchani T. Comparison of composition and whey protein fractions of human, camel, donkey, goat and cow's milk // Mljekarstvo / Dairy, 2015. – Vol. 65. – P.159-167.
- [7] **Konuspayeva, G.**, Faye B., Loiseau G. The composition of camel milk: a meta-analysis of the literature data // J Food Compos Anal, 2009. – Vol. 22. – P.95-101.
- [8] **Khaskheli, M.**, Arain M.A., Chaudhry S., Soomro A.H., Qureshi T.A. Physico-chemical quality of camel milk // J Agri Soci Sci, 2005. – Vol. 2. – P.164-166.
- [9] **Al haj Omar, A.**, Al Kanhal Hamad A. Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk // International Dairy Journal, 2010. – Vol. 20. – P.811-821. doi: 10.1016/j.idairyj.2010.04.003.
- [10] **Abdoun, K.A.**, Amin A.S.A., Abdelatif A.M. Milk composition of Dromedary camels (Camelus dromedarius): nutritional effect and correlation to corresponding blood parameters // Pakistan Journal of Biological Sciences, 2007. – Vol. 10. – P.2724-2727.
- [11] **Shamsia, S.M.** Nutritional and therapeutic properties of camel and human milks // International Journal of Genetics and Molecular Biology, 2009. – Vol. 1(2). – P.52-58.
- [12] **Yagil, R.** Camels and camel milk book. Food and Agriculture Organization of the United Nations. – [Online] Available: http://afghanag.ucdavis.edu/c_livestock/camels/Man_Live_Camel_Milk_FAO.pdf.
- [13] **Sabahelkhier, M.K.** Comparative Determination of Biochemical Constituents between Animals (Goat, Sheep, Cow and Camel) Milk with Human Milk // Research Journal of Recent Sciences,

2012. – Vol. 1(5). – P.69-71.

[14] **Аралбаев, Н.А.**, Диханбаева Ф.Т., Серикбаева А.Д. Определение плотности и содержания влаги сухого верблюжьего молока // Инновационные технологии и безопасность пищевых продуктов. Материалы международной научно-практической конференции 18 мая 2018 г. [Online] Available: http://repository.atu.kz/xmlui/bitstream/handle/123456789/1517/ilovepdf_merged%20%283%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

[15] **Sawaya, W.N.**, Khalil J.K., Al-Shalahat A., Al-Mohammed H. Chemical composition and nutritional quality of camel milk // J. Food Sci, 1984. – Vol. 49. – P.744-747.

[16] **Lalic, J.**, Denic M., Sunanic S., Kocic G., Trutic N., Mitic S., Jovanovic T. Assessment of thiamine content in some dairy products and rice milk // CyTA. J. Food, 2014. – Vol. 12, Issue 3. – P.203-209.

[17] **El-Agami, E.** Bio-active components in camel milk. In: Y. W. Park (Ed.), Milk and dairy products. – New York, USA: Wiley-Blackwell, 2009. – P.159-190.

[18] **Oste, R.**, Jagerstad M., Andersson I. Vitamins in milk and milk products (lactose, water, salts and vitamins). In: F.P.F., Advance dairy chemistry Vol. 3. – London, UK: Chapman Hall, 1997. – P.347-402.

[19] **Haddadin, M. S.**, Gammoh S., Robinson R. Seasonal variations in the chemical composition of camel milk in Jordan // J. Dairy Res, 2008. – Vol. 75. – P.8-12.

[20] **Zhang, H.**, Yao J., Zhao D., Liu H., Li J., Guo M. Changes in chemical composition of Alxa Bactrian camel milk during lactation // J. Dairy Sci, 2005. – Vol. 88. – P.340.

[21] **Farah, Z.**, Rettenmaier R., Atkins D. Vitamin Content of Camel Milk // International Journal of Vitamin and Nutritional Research, 1992. – Vol. 62. – P.30-33.

[22] **Mehaia, M.** Vitamin C and riboflavin content in camel milk: effects of heat treatments // Food Chemistry, 1994. – Vol. 50, No. 2. – P.153-155.

[23] **Sboui, A.**, Djegham M., Belhadj O., Khorchani T. Le lait de chamelle : qualites nutritives et effet sur les variations de la glycemie // Options Méditerranéennes, A, 2016. – No. 115. – P.487-492.

[24] **Ibrahim, A.**, Khalifa S. Effect of freeze-drying on camel's milk nutritional properties // International Food Research Journal, 2015. – Vol. 22, No. 4. – P.1438-1445.

[25] Молоко и молочные продукты ГОСТ 26809-86. Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. 30.01.2024. [Online] Available: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31408334.

[26] Приемка свежего верблюжьего молока согласно СТ РК 166-2015. 30.01.2024. [Online] Available: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=33713388&show_di=1.

[27] Определение массовой доли белка согласно ГОСТ 25179-2014. 30.01.2024. [Online] Available: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34066928&pos=1;-16#pos=1;-16.

[28] Определение массовой доли жира согласно ГОСТ 5867-90. 30.01.2024. [Online] Available: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30550930.

[29] Определение массовой доли лактозы согласно ГОСТ 34304-2017. 30.01.2024. [Online] Available: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=37728942.

[30] Методика М 04-72-2011. Определение содержания витаминов с применением капиллярного электрофореза Капель.

[31] **Диханбаева, Ф.Т.** Исследование химического состава верблюжьего молока // Новости науки Казахстана., 2010. – №1. – С.100-106.

[32] **Елубаева, М.Е.**, Серикбаева А.Д. Особенности химического состава верблюжьего молока // Исследования, результаты, 2017. – №4 (76). – С.75-80.

[33] Молочные опыты: ученые Казахстана сравнили коровье, верблюжье и кобылье молоко. [Online] Available: <https://www.agroinvestor.ru/regions/article/23736-molochnye-opyty/>.

[34] Власти Саудовской Аравии инвестируют в производство верблюжьего молока. [Online] Available: <https://www.gastronom.ru/text/vlasti-saudovskoj-aravii-investirujut-v-proizvodstvo-verbljuzhego-moloka-1018918>.

[35] **Аралбаев, Н.А.** Исследование и разработка технологии сухих молочных продуктов на основе верблюжьего молока // Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD). Алматы, АТУ, 2022.

References:

- [1] **Khalesi, M.**, Salami M., Moslehishad M., Winterburn J., Moosavi-Movahedi A.A. Biomolecular content of camel milk: A traditional superfood towards future healthcare industry // Trends Food Sci. Technol, 2017. – Vol. 62. – P.49-58. [in English]
- [2] **Swelum, A.A.**, El-Saadony M.T., Abdo M., Ombarak R.A., Hussein E.O.S., Suliman G., Alhimaiddi A.R., Ammari A.A., Ba-Awadh H., Taha A.E. Nutritional, antimicrobial and medicinal properties of Camel's milk: A review // Saudi J. Biol. Sci, 2021. – Vol. 28. – P.3126-3136. [in English]
- [3] FAO. Gateway to dairy production and products. [Online] Available: <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/camels/en>. [in English]
- [4] V Kazahstane na 4% uvelichilos' pogolov'e verbljudov do 282 tysjach. [Online] Available: <https://inbusiness.kz/ru/last/v-kazahstane-na-4-uvelichilos-pogolove-verblyudov-do-282-tysyach>. [in Russian]
- [5] **Aralbayev, N.**, Dikhanbayeva F., Yusof Y.A.B., Tayeva A., Smailova Z. Devising optimal technological parameters for spray drying to produce whole camel milk powder // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2021. – Vol. 4(11). – P. 82-91. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.238686>. [in English]
- [6] **El-Hatmi, H.**, Jrad Z., Salhi I., Aguib A., Nadri A., Khorchani T. Comparison of composition and whey protein fractions of human, camel, donkey, goat and cow's milk // Mljekarstvo / Dairy, 2015. – Vol. 65. – P.159-167. [in English]
- [7] **Konuspayeva, G.**, Faye B., Loiseau G. The composition of camel milk: a meta-analysis of the literature data // J Food Compos Anal, 2009. – Vol. 22. – P.95-101. [in English]
- [8] **Khaskheli, M.**, Arain M.A., Chaudhry S., Soomro A.H., Qureshi T.A. Physico-chemical quality of camel milk // J Agri Soci Sci, 2005. – Vol. 2. – P.164-166. [in English]
- [9] **Al haj Omar, A.**, Al Kanhal Hamad A. Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk // International Dairy Journal, 2010. – Vol. 20. – P.811-821. doi: 10.1016/j.idairyj.2010.04.003. [in English]
- [10] **Abdoun, K.A.**, Amin A.S.A., Abdelatif A.M. Milk composition of Dromedary camels (Camelus dromedarius): nutritional effect and correlation to corresponding blood parameters // Pakistan Journal of Biological Sciences, 2007. – Vol. 10. – P.2724-2727. [in English]
- [11] **Shamsia, S.M.** Nutritional and therapeutic properties of camel and human milks // International Journal of Genetics and Molecular Biology, 2009. – Vol. 1(2). – P.52-58. [in English]
- [12] **Yagil, R.** Camels and camel milk book. Food and Agriculture Organization of the United Nations. – [Online] Available: http://afghanag.ucdavis.edu/c_livestock/camels/Man_Live_Camel_Milk_FAO.pdf. [in English]
- [13] **Sabahelkhier, M.K.** Comparative Determination of Biochemical Constituents between Animals (Goat, Sheep, Cow and Camel) Milk with Human Milk // Research Journal of Recent Sciences, 2012. – Vol. 1(5). – P.69-71. [in English]
- [14] **Aralbaev, N.A.**, Dihanbaeva F.T., Serikbaeva A.D. Opredelenie plotnosti i sodержaniya vlagi suhogo verbljuzh'ego moloka // Innovacionnye tehnologii i bezopasnost' pishhevyyh produktov. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii 18 maja 2018 g. [Online] Available: http://repository.atu.kz/xmlui/bitstream/handle/123456789/1517/ilovepdf_merged%20%283%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [in Russian]
- [15] **Sawaya, W.N.**, Khalil J.K., Al-Shalahat A., Al-Mohammed H. Chemical composition and nutritional quality of camel milk // J. Food Sci, 1984. – Vol. 49. – P.744-747. [in English]
- [16] **Lalic, J.**, Denic M., Sunanic S., Kocic G., Trutic N., Mitic S., Jovanovic T. Assessment of thiamine content in some dairy products and rice milk // CyTA. J. Food, 2014. – Vol. 12, Issue 3. – P.203-209. [in English]
- [17] **El-Agami, E.** Bio-active components in camel milk. In: Y. W. Park (Ed.), Milk and dairy products. – New York, USA: Wiley-Blackwell, 2009. – P.159-190. [in English]
- [18] **Oste, R.**, Jagerstad M., Andersson I. Vitamins in milk and milk products (lactose, water, salts and vitamins). In: F.P.F., Advance dairy chemistry Vol. 3. – London, UK: Chapman Hall, 1997. – P.347-402. [in English]
- [19] **Haddadin, M. S.**, Gammoh S., Robinson R. Seasonal variations in the chemical composition of camel milk in Jordan // J. Dairy Res, 2008. – Vol. 75. – P.8-12. [in English]
- [20] **Zhang, H.**, Yao J., Zhao D., Liu H., Li J., Guo M. Changes in chemical composition of Alxa Bactrian camel milk during lactation // J. Dairy Sci, 2005. – Vol. 88. – P.340. [in English]

- [21] **Farah, Z.**, Rettenmaier R., Atkins D. Vitamin Content of Camel Milk // International Journal of Vitamin and Nutritional Research, 1992. – Vol. 62. – P.30-33. [in English]
- [22] **Mehaia, M.** Vitamin C and riboflavin content in camel milk: effects of heat treatments // Food Chemistry, 1994. – Vol. 50, No. 2. – P.153-155. [in English]
- [23] **Sboui, A.**, Djegham M., Belhadj O., Khorchani T. Le lait de chamelle : qualites nutritives et effet sur les variations de la glycemie // Options Méditerranéennes, A, 2016. – No. 115. – P.487-492. [in English]
- [24] **Ibrahim, A.**, Khalifa S. Effect of freeze-drying on camel's milk nutritional properties // International Food Research Journal, 2015. – Vol. 22, No. 4. – P.1438-1445. [in English]
- [25] Moloko i molochnye produkty GOST 26809-86. Moloko i molochnye produkty. Pravila priemki, metody otbora i podgotovka prob k analizu. 30.01.2024. [Online] Available: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31408334. [in Russian]
- [26] Priemka svezhego verbljuzh'ego moloka soglasno ST RK 166-2015. 30.01.2024. [Online] Available: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=33713388&show_di=1. [in Russian]
- [27] Opredelenie massovoj doli belka soglasno GOST 25179-2014. 30.01.2024. [Online] Available: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34066928&pos=1;-16#pos=1;-16. [in Russian]
- [28] Opredelenie massovoj doli zhira soglasno GOST 5867-90. 30.01.2024. [Online] Available: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30550930. [in Russian]
- [29] Opredelenie massovoj doli laktozy soglasno GOST 34304-2017. 30.01.2024. [Online] Available: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=37728942. [in Russian]
- [30] Metodika M 04-72-2011. Opredelenie soderzhanija vitaminov s primeneniem kapilljarnogo jelektroforeza Kapel'. [in Russian]
- [31] **Dihanbaeva, F.T.** Issledovanie himicheskogo sostava verbljuzh'ego moloka // Novosti nauki Kazahstana, 2010. – №1. – S.100-106. [in Russian]
- [32] **Elubaeva, M.E.**, Serikbaeva A.D. Osobennosti himicheskogo sostava verbljuzh'ego moloka // Issledovaniya, rezul'taty, 2017. – №4 (76). – S.75-80. [in Russian]
- [33] Molochnye opyty: uchenye Kazahstana sravnili korov'e, verbljuzh'e i kobyly'e moloko. [Online] Available: <https://www.agroinvestor.ru/regions/article/23736-molochnye-opyty/>. [in Russian]
- [34] Vlasti Saudovskoj Aravii investirujut v proizvodstvo verbljuzh'ego moloka. [Online] Available: <https://www.gastronom.ru/text/vlasti-saudovskoj-aravii-investirujut-v-proizvodstvo-verbljuzhego-moloka-1018918>. [in Russian]
- [35] **Aralbaev, N.A.** Issledovanie i razrabotka tehnologii suhikh molochnyh produktov na osnove verbljuzh'ego moloka // Dissertacija na soiskanie stepeni doktora filosofii (PhD). Almaty, ATU, 2022. [in Russian]

ТҮЙЕ СҮТІНІҢ НЕГІЗГІ СИПАТТАМАЛАРЫ ЖӘНЕ ШҰБАТТЫҢ ВИТАМИНДІК ҚҰРАМЫ

Рахматулина А.Б.^{1,3}, PhD

Абуова А.Б.^{1,2}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы

Диханбаева Ф.Т.^{1,3}, техника ғылымдарының докторы

Аралбаев Н.А.¹, PhD

Ногайбаева А.Г.¹, техника ғылымдарының магистрі

¹*Академик Ө.А. Жолдасбеков атындағы Механика және машинатану институты, Алматы қ., Қазақстан*

²*Халықаралық инженерлік-технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

³*Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

Андатпа. Мақалада Алматы облысының шаруашылығында қысқы кезеңде өндірілген түйе сүті мен шұбаттың негізгі сипаттамалары мен химиялық құрамын зерттеу нәтижелері келтірілген.

Соңғы 50 жылда барлық елдерде сиыр сүтінен басқа сүтті тұтыну деңгейі 17%-ға өскен. Зерттеулер бойынша түйе сүтінің демікпе, өкпе ауруы, сарыауру және асқазан-ішек жолы ауруларын емдеуде потенциалдық құндылығы жоғары екені анықталған.

Жүргізілген зерттеулер тиісті нормативтік құжаттардың талаптарына негізделген және осы

тақырып бойынша қазақстандық және шетелдік ғалымдардың зерттеу нәтижелерін қамтиды. Біздің зерттеулерде түйе сүтінің қысқы кезеңдегі майлылығы орташа мәндерден 0,57%-ға асып, 5,14% құрайтыны анықталды. Ақуыз және казеин мөлшері орташа мәліметтерден сәйкесінше 0,26% және 0,59% төмен болды. Сүт қанты лактозаның мөлшері орташа мәннен төмен болды.

Сондай-ақ, ашыту процесінде B1, B2, B3 және B5 дәрумендерінің мөлшері бастапқы түйе сүтіндегі құрамымен салыстырғанда 12-85%-ға артқаны анықталды. Бұл нәтижелер түйе сүті мен шұбаттың тағамдық қасиеттерін зерттеуге, сондай-ақ оларды тамақ және медицина өнеркәсібінде әлеуетті пайдалануға маңызды үлес болып табылады.

Тірек сөздер: сүт, түйе сүті, химиялық құрамы, суда еритін дәрумендер.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА И ВИТАМИННЫЙ СОСТАВ ШУБАТА

Рахматулина А.Б.^{1,3}, PhD

Абуова А.Б.^{1,2}, доктор сельскохозяйственных наук

Диханбаева Ф.Т.^{1,3}, доктор технических наук

Аралбаев Н.А.¹, PhD

Ногайбаева А.Г.¹, магистр технических наук

¹РГП на ПХВ «Институт механики и машиноведения имени академика
У.А. Джолдасбекова, г.Алматы, Казахстан

²ТОО «Международный инженерно-технологический университет»,
г.Алматы, Казахстан

³Алматинский технологический университет, г.Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье представлены основные характеристики и результаты исследований химического состава верблюжьего молока и шубата в зимний период, вырабатываемые в хозяйстве Алматинской области. Потребление молока почти всех видов, кроме коровьего, увеличилось на 17% за последние 50 лет во всех странах. Исследованиями выявлена потенциальная ценность верблюжьего молока при лечении различных заболеваний человека, таких как астма, туберкулеза, желтухи и заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Проведенные исследования основаны на требованиях соответствующих нормативных документов и включают результаты изучения данной темы как казахстанскими, так и зарубежными учеными.

Нами определено, что в зимний период жирность верблюжьего молока превышает средние значения на 0,57% и составила 5,14%. Содержание белка и казеина оказалось ниже средних данных на 0,26% и 0,59% соответственно. Содержание молочного сахара лактозы ниже среднего значения.

Также установлено, что в процессе заквашивания количество витаминов B₁, B₂, B₃ и B₅ увеличивалось на 12-85% по сравнению с их содержанием в исходном верблюьем молоке.

Данные результаты являются важным вкладом в изучение питательных свойств верблюжьего молока и шубата, а также в их потенциальное использование в пищевой и медицинской промышленности.

Ключевые слова: молоко, верблюжье молоко, химический состав, водорастворимые витамины.

СҮТТІ БАҒЫТТАҒЫ ЕШКІЛЕРДІҢ СҮТІНІҢ ҚҰРАМЫ, ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ ЖӘНЕ СҮЗБЕ ӨНДІРУ

Темиржанова А.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
alma.temirzhanova.74@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6219>

Бурамбаева Н.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
07041963@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-3484-9796>

Абельдинов Р.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
abrustem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8773-6392>

Атейхан Б., PhD, қауымдастырылған профессор
bolatbek_ateihanuly@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5633-972X>

Титанов Ж.Е., PhD, қауымдастырылған профессор
zhanat.titanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1127-1143>

«Торайғыров университеті» КеАҚ, Павлодар қ., Қазақстан

Андатпа. Бұл мақалада ешкі сүтінің адам ағзасы үшін маңыздылығы мен ешкі сүтінің технологиялық қасиеттері туралы зерттеу нәтижелері келтірілген. Ешкі сүтін сиыр сүтімен салыстырғанда бірнеше ерекшеліктері бар. Ешкі сүтінің ақуызы мен майының молекулалық құрылымына байланысты адам ағзасында оңай сіңіріледі. Ішкенде аллергиялық реакцияларды және асқазан-ішек жүйесінде жағымсыз әсер қалдырмайды. Көптеген көрсеткіштері бойынша ешкі сүті ана сүтіне жақын деп есептеледі, сондықтан басқа сүт түрлеріне қарағанда жиірек ана сүтін алмастыруда қолданылады. Жыл бойы табиғи өсімдіктердің көп мөлшерін тұтынатын ешкілер сүт өндіреді, оны нақты «қазына» деп атауға болады, және оның компоненттері нәрестелер мен жас балалардың денсаулығын нығайту үшін пайдалы болуы мүмкін, бұл ежелден бері байқалған. Ешкі сүтінің майы мен ақуыздық құрамы өзгеше болады, сондықтан адамның ағзасына өте жақсы сіңіріледі. Сонымен бірге биологиялық және гипоаллергендік құрамы да ерекше. Сондықтан да жоғары технологиялық азық-түліктер ішінде ешкі сүті және одан жасалған тағамдар халықты тиімді, толыққанды дұрыс тамақтанумен қамтамасыз етеді.

Қазақстандағы сүтті ешкі шаруашылығындағы ең көп таралған ешкі тұқымдарының бірі Заанен тұқымы, сонымен қатар кейбір шаруашылықтарда Альпі тұқымы өсіріледі. Аталған тұқымдардың ешкілері өнімділік көрсеткіштері мен сүтінің құрамы бойынша біршама ерекше болғандықтан, оларды белгілі бір мақсатта тиімді пайдалану үшін зерттеу жұмыстарын жасадық. Біздің зерттеуіміз Заанен және Альпі сүтті ешкі тұқымдарының сүт өнімділігі және олардың сүтінің құрамы мен технологиялық қасиеттерін зерттеу болып табылады. Соның ішінде Заанен, Альпі сүтті ешкі тұқымдарының сүт өнімділігін анықтау, сүтінің физика-химиялық көрсеткіштерін зерттеу, сүзбе өндіру кезінде аталған сүтті ешкі тұқымдарының сүтінің технологиялық қасиеттеріне салыстырмалы бағалау жүргізілді.

Тірек сөздер: ешкі, заанен тұқымы, альпі, сүзбе, сүт өнімділігі, тұқым.

Кіріспе. Қазіргі таңда алдыңғы қатарлы дамыған елдерде ешкі сүтін және одан алынатын сүзбе, ірімшік, йогурт сияқты өнімдерді алу кеңінен қолданылып келеді. Ешкі сүтін сиыр сүтімен салыстырғанда физика-химиялық қасиеттері және де басқа да құрам бөліктерінің ерекшелігіне байланысты балалардың тамағына қолданылуға тиімді болып саналады. Сүтті ешкі шаруашылығы еуропа елдерінде өндірістік ауқымда кеңінен қолданылып келеді. Ешкі сүті және одан алынатын өнімдер табиғи және экологиялық таза өнім ретінде қызығушылықта болып, сұранысы артып келеді. Сонымен бірге еуропада ешкі сүтін тұтыну тамақтану мәдениетінің едәуір бөлігі болып табылады. Мысалы Италияда, Испанияда, Грецияда, Францияда және Голландияда ешкі сүтін және одан алынатын өнімдерді тұтыну жалпы сүтті тұтынудың 15–20 % құрап отыр [1, 2].

Ешкінің сүті тағамдық құндылығы жағынан өте жоғары, жеңіл сіңімділігімен және гипоаллергенділігімен ерекшеленетін тағам түріне жатады. Ешкі сүтінің май мен ақуыздық құрамы өзгеше болады, сондықтан адамның ағзасына өте жақсы сіңіріледі. Сонымен бірге биологиялық және гипоаллергендік құрамы да ерекше. Сондықтан да