

FTAMP 65.63.33

А.Б. Рахматулина¹ – негізгі автор, ©
Ф.Т. Диханбаева², Д.А. Тлевлесова³
Н.А. Аралбаев⁴, А.Б. Есенова⁵



^{1,3}PhD, доцент, ²Техн. ғылым. д-ры, профессор м.а., ⁴PhD,
⁵Техн. ғылым. магистры

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0001-6670-749> ²<https://orcid.org/0000-0003-4257-3774>
³<https://orcid.org/0000-0002-5084-6587> ⁴<https://orcid.org/0000-0002-8036-9718>
⁵<https://orcid.org/0000-0002-6101-1446>



^{1,2,3,4}Академик Ө.А. Жолдасбеков атындағы Механика және машинатану
институты, Алматы қ., Қазақстан

^{1,2,5}Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан

³Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты,
Алматы қ., Қазақстан



¹essenova_06.07@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/ISBR1989>

Құрғақ түйе сүтінің тағамдық және биологиялық құндылығы

Аңдатпа. Мақалада сублимациялық әдіспен кептірілген түйе сүтінің тағамдық және биологиялық құндылығы зерттелді. Түйе сүтін сублимациялық әдіспен кептіру нәтижесінде құрғақ түйе сүтінде ақуыз, май және көмірсудың массалық үлестері 28,1%, 28,18% және 31,52% құрады.

Құрғақ түйе сүтінің биологиялық құндылығын сипаттау мақсатында оның аминқышқылдық құрамы мен құрамындағы суда еритін витаминдер В тобы атап айтқанда В1, В2, В3 және С мөлшерлері анықталды.

Аминқышқылдық құрамды зерттеу нәтижесінде құрғақ түйе сүтінде 14 аминқышқылы (7 – ауыстырылмайтын, 7 – ауыстырылатын) анықталды. Анықталған аминқышқылдарының жалпы саны 41,36% құрады.

Зерттеу қорытындысы бойынша құрғақ түйе сүтінің тағамдық және биологиялық құндылығын сипаттайтын нәтижелер, құрғақ түйе сүті бойынша жеткіліксіз зертеулер қатарын толықтырады.

Тірек сөздер: құрғақ түйе сүті, тағамдық құндылығы, биологиялық құндылығы, аминқышқылдық құрамы, витаминдер.



Рахматулина, А.Б. Құрғақ түйе сүтінің тағамдық және биологиялық құндылығы
[Мәтін] / А.Б. Рахматулина, Ф.Т. Диханбаева, Д.А. Тлевлесова, Н.А. Аралбаев, А.Б.
Есенова // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2024. – №3(85). –
Б.151-157. <https://doi.org/10.55956/ISBR1989>

Кіріспе. Қазақстанда қазіргі уақытта биологиялық құндылығы мен сіңімділігі жоғары балғын түйе сүтімен қатар, құрғақ түйе сүтін өндіру белсенді түрде жүргізілуде.

Түйе сүті ерекше тәтті дәмі бар, кейде ол тұзды болуы мүмкін ақ түсті сұйықтық [1,2]. рН мәні аздап қышқыл, 6,2-ден 6,5 арасында болады [3]. Соңғы жылдардағы зерттеулер нәтижесі бойынша түйе сүтінің құрамында

орта есеппен: ақуыз – 2,55%, май – 2,72%, лактоза – 4,37%, күл – 0,87% және су – 89,58% бар екендігі анықталды [4].

Әдеби деректерге сүйенсек түйе сүті альбумин типті құрамы бойынша ана сүтіне ең жақын сүт болып табылады [5]. Оның құрамында ақуыздың оңтайлы мөлшері мен оңай сіңетін май бар. Түйе сүтінде β -лактоглобулиннің болмауы оны аллергиялық реакциясыз тұтынуға мүмкіндік береді [6].

Аминқышқылдық құрамы бойынша түйе сүтінде сиыр сүтімен салыстырғанда метионин, валин, фенилаланин, аргинин және лейцин көп [7].

Ана сүті мен түйе сүтінің аминқышқылдық құрамын салыстырып зерттеген [8] S.M. Shamsia еңбектерінде түйе сүтіндегі ауыстырылатын және ауыстырылмайтын аминқышқылдарының қатынасы ана сүтіндегі аминқышқылдарының қатынасына жақын екенін көрсетті.

Түйе сүтінің май түйіршіктері ұсақ болғандықтан, түйе сүтінің майы тезірек гидролизденіп, ағзаға жақсы сіңеді [9]. Түйе сүтінің майының сапасы ауыл шаруашылығы малдарының сүтінің басқа түрлерінен алынатын майдың сапасына қарағанда жоғары. Түйе сүтіндегі қанықпаған май қышқылдарының салыстырмалы түрде жоғары болуы оны диеталық қасиеті бар өнім ретінде қарастыруға мүмкіндік береді [10].

Түйе сүті адам ағзасындағы биохимиялық және физиологиялық процестердің қалыпты жүруін қамтамасыз ете алатын дәрумендердің көзі ретінде ерекше құнды болып табылады. Айта кету керек, түйе сүтінде сиыр сүтіне қарағанда С витамині 3-5 есе көп [9].

Сонымен қатар, түйе сүті ағзаның қалыпты дамуын қамтамасыз ететін макро- және микроэлементтермен байытылған. Конуспаева және т.б. шолу мақаласында түйе сүтінің салыстырмалы түрде калий (K), натрий (Na), хлорид (Cl), темір (Fe) және мырыш (Zn) көп екенін атап өтті [11].

Қазақстан аумағында түйелер негізінен шөл және шөлейт аймақтар, яғни Ақтөбе, Маңғыстау, Оңтүстік Қазақстан, Қызылорда және Атырау облыстарында кең тарағанын атап өткен жөн.

Осыған байланысты, Қазақстан Республикасы аймақтарының географиялық және экономикалық ерекшеліктерін, түйе сүтін өндеудің ерекше қасиеттері мен түйе негізінен жазғы-күзгі мезгілдерде саулатынын ескере отырып құрғақ түйе сүтін өндіру өзекті.

Жұмыстың мақсаты: сублимациялық әдіспен кептірілген түйе сүтінің тағамдық және биологиялық құндылығын зерделеу.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Зерттеу барысында 2024 жылдың наурыз айында алынған түйе сүті мен одан сублимациялық әдіспен кептірілген құрғақ түйе сүті зерттелді.

Балғын түйе сүтін қабылдау ҚР СТ 166-2015 бойынша, құрғақ түйе сүтін қабылдау ҚР СТ 3386-2019 стандартындағы көрсеткіштерге сәйкес жүргізілді.

Сүт үлгілеріндегі ақуыздың массалық үлесі МЕМСТ 34454-2018 бойынша Кьельдал әдісімен, майдың массалық үлесі – МЕМСТ 5867-90 сәйкес қышқылдық әдіспен, көмірсудың мөлшері ГОСТ 34304-2017 бойынша жүргізілді.

Құрғақ сүтің биологиялық құндылығын анықтау мақсатында жүргізілген аминқышқылдық құрамы мен витаминдер мөлшерін анықтау «Капель-105 М» құрылғысында, ал аскорбин қышқылы С мөлшері МЕМСТ 30627.2-98 сәйкес анықталды.

Зерттеу жұмысына талдаулар жалпы зерттеудің стандартты және жалпы қабылданған әдістерін қолдана отырып, Алматы технологиялық

университетінің «Тамақ қауіпсіздігі» ғылыми зерттеу институтының аккредиттелген зертханасында жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері 3-5 рет қайталана отырып орындалып, орташа арифметикалық мәндері алынды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Зерттеудің алғашқы кезеңінде кептіруге алынған түйе сүтінің физика-химиялық көрсеткіштері зертханалық жағдайда зерттелді. Зерттеу нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1

Түйе сүтінің физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер атауы, өлшем бірлігі	Нақты алынғаны
Ақуыздың массалық үлесі, %	3,54±0,03
Майдың массалық үлесі, %	5,01±0,05
Лактозаның массалық үлесі, %	5,24±0,03
Титрлеу қышқылдығы, °T	17,5±0,5
pH	6,51±0,05

Зерттеу нәтижелері бойынша түйе сүтінің құрамында ақуыз – 3,54%, май – 5,01%, лактоза – 5,24% құрады.

Алынған нәтижелер қазақстандық зерттеушілердің жұмысының нәтижелерімен ұқсас келеді [12], бірақ [13,14] әдебиеттерде көрсетілген нәтижелерден жоғары болып табылады. Жалпы түйе сүтінің құрамы географиялық зона, берілетін азығы, жыл мезгілі, лактация стадиясы, малдың жасы, тұқымы және т.б факторларға байланысты өзгеріске ұшырап отырады.

Физикалық көрсеткіштері бойынша зерттеуге алынған үлгілерде титрлеу қышқылдылығы – 17,5°T құрады. Алынған нәтижелер [12] авторлардың зерттеу нәтижелерімен сәйкес келеді.

Бұл зерттеу жұмысындағы түйе сүтінің pH мәні 6,51 болды. Түйе сүтіндегі pH мәнінің төмен болуы, оның құрамындағы С витаминінің жоғары болуымен түсіндіруге болады [5]. Сонымен қатар N. Sahel [15] атап өткендей сүттің pH малдың азығы мен оған берілетін судың қолжетімділігіне байланысты өзгеруі мүмкін.

Зерттеудің келесі кезеңінде түйе сүті сублимациялық әдіспен кептірілді. Алынған құрғақ түйе сүтінің тағамдық құндылығы 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2

Құрғақ түйе сүтінің тағамдық құндылығы

Көрсеткіштер атауы, өлшем бірлігі	Нақты алынған
Ақуыздың массалық үлесі, %	28,1±0,42
Майдың массалық үлесі, %	28,18±0,43
Көмірсудың массалық үлесі, %	31,52±0,55

Түйе сүтін сублимациялық әдіспен кептіру нәтижесінде құрғақ түйе сүтінде ақуыз, май және көмірсудың массалық үлестері 28,1%, 28,18% және 31,52% құрады. Бұл көрсеткіштер ҚР СТ 3386-2019 «Құрғақ түйе сүті» Техникалық шарттар [16] ұлттық стандартында көрсетілген нормаларға сәйкес келетінін көрсетті. Жалпы құрғақ түйе сүтінің химиялық құрамы оны құрғату әдісімен тікелей байланысты [17].

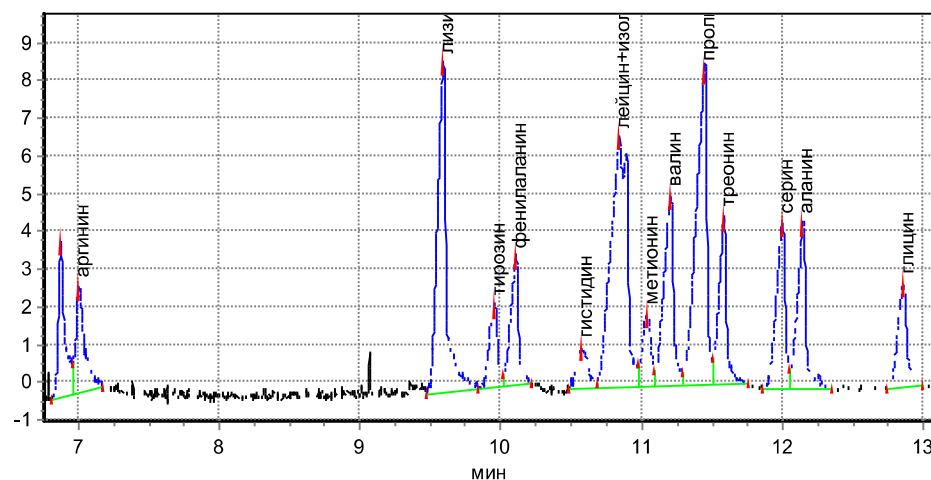
Зерттеу барысында құрғақ түйе сүтінің биологиялық құндылығын анықтау мақсатында оның аминқышқылдық құрамы зерттелді. 3-кестеде

келтірілген аминқышқылдарды зерттеу бойынша біздің зерттеу нәтижелеріміз Н.А. Аралбаевтың ғылыми жұмысының деректерімен салыстырылды. Құрғақ түйе сүтінің аминқышқылдық құрамының хроматограммасы 1-суретте келтірілген.

Кесте 3

Құрғақ түйе сүтінің аминқышқылдық құрамы

Аминқышқылдар атауы	Нақты алынғаны, %	Құрғақ түйе сүті, % [18]
Аргинин	3,44±1,37	4,16±0,17
Лизин	4,67±1,59	8,05±0,24
Тирозин	2,46±0,73	3,02±0,15
Фенилаланин	3,20±0,96	4,94±0,22
Гистидин	1,42±0,71	3,07±0,14
Лейцин+изолейцин	4,92±1,28	-
Метионин	1,69±0,57	3,42±0,15
Валин	4,18±1,67	-
Пролин	6,89±1,79	9,25±0,31
Треонин	2,70±0,70	4,30±0,14
Серин	2,70±0,70	4,53±0,18
Аланин	2,06±0,53	2,42±0,14
Глицин	1,03±0,35	1,98±0,07
Аспарагин қышқылы	-	6,82±0,17
Глутамин қышқылы	-	22,6±0,54
Гидроксипролин	-	0,32±0,02



Сурет 1. Құрғақ түйе сүтінің аминқышқылдық құрамының хроматограммасы

Зерттеу нәтижесі бойынша келтірілген түйе сүтінің құрамында жалпы саны 14 аминқышқылы (7 – ауыстырылмайтын, 7 – ауыстырылатын) анықталды. Анықталған аминқышқылдарының жалпы саны 41,36% құрады. Біздің зерттеу үлгімізде аспарагин мен глутамин қышқылдар және гидроксипролин аминқышқылдары анықталмады, ал [18] жұмыстың деректерінде ауыстырылмайтын аминқышқылдары лейцин, изолейцин және валин аминқышқылдарының мөлшері белгісіз. Зерттеу үлгімізде ауыстырылмайтын аминқышқылдарының жоғары мөлшерін лейцин+изолейцин – 4,92% көрсетсе, ең төменгі мөлшерін метионин 1,69%

көрсетті. Метиониннің бұл көрсеткіші [18] әдебиетте көрсетілген мөлшерден 50% төмен екенін байқауға болады.

Жалпы [7] мәліметтері бойынша түйе сүтінде сиыр сүтімен салыстырғанда метионин, валин, фенилаланин, аргинин және лейцин мөлшерінің жоғары болатынын ескерсек, алынған деректер түйе сүтін термиялық өңдеу аминқышқылдарының сандық құрамының төмендеуіне әкелуі мүмкін екендігі көрсетілген [19] авторлардың нәтижелерімен сәйкес келеді.

Көктем мезгілінде сублимациялық әдіспен кептірілген түйе сүтінің аминқышқылдық құрамы Н.А. Аралбаевтың зерттеу деректерінен айтарлықтай ерекшеленетінін 3-кестеден көруге болады, мұндай айырмашылықтар сүттің құрамы, зерттеу әдістері, сүтті құрғату әдісі, температурасы мен уақытының өзгешелігі және т.б. себептерге байланысты болуы мүмкін. Бұл нәтижелер әртүрлі жағдайларда құрғақ түйе сүтінің биологиялық құндылығының өзгергіштігін жақсырақ түсіну үшін одан әрі зерттеудің маңыздылығын көрсетеді.

Витаминдердің адам ағзасында атқаратын рөлі маңызды. Зерттеудің ақырғы кезеңінде құрғақ түйе сүтінің құрамындағы суда еритін витаминдер мөлшері зерттелді. Зерттеу нәтижелері 4-кестеде көрсетілген.

Кесте 4

Құрғақ түйе сүтіндегі суда еритін витаминдер

Аталуы	Нақты алынғаны
Тиаминхлорид (В ₁), мг/100г	0,456±0,091
Рибофлафин (В ₂), мг/100г	0,082±0,034
Пантотен қышқылы (В ₃), мг/100г	0,050±0,010
Аскорбин қышқылы (С), мг/100г	1,92±0,652

Витаминдерді зерттеу нәтижесі бойынша (4-кесте) құрғақ түйе сүті құрамындағы витаминдер В₁ – 0,45 мг/100г, В₂ – 0,08 мг/100г, В₃ – 0,05мг/100г, және С – 1,92 мг/100 г болады. Алынған деректер [18] жұмыста көрсетілген нәтижелерден төмен.

Жалпы түйе сүті басқа сүттермен салыстырғанда С витаминінің мөлшері бойынша жоғары [20] болатынын ескерсек, алынған мәліметтер сүтті құрғату барысында жоғары температура әсері витаминдердің мөлшерінің төмендендеуіне әкелетінін дәлелдейді [21]. Сондықтан оларды құрғақ сүт өнімдерін өндіруде барынша сақтау өте маңызды.

Қорытынды. Зерттеу жұмысы сублимациялық әдіспен кептірілген түйе сүтінің тағамдық және биологиялық құндылықтарын анықтау мақсатында жүргізілді. Зерттеу барысында алынған мәліметтер құрғақ түйе сүтінің тағамдық және биологиялық құндылығын сипаттайтын зертеулер қатарын толықтыруға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Vincenzetti S. et al. Nutraceutical and functional properties of camelids' milk // Beverages, 2022. Vol. 8, No. 1. P. 12.
2. Alhadrami G., Faye B. Camel // The Encyclopedia of Dairy Sciences. – Academic Press, 2022. – 48-64 p.
3. Ardö Y. et al. Chromatographic methods // The Encyclopedia of Dairy Sciences. – Academic Press, 2011. – 169-176 p.

4. Ismaili M.A. et al. Composition and microbial quality of raw camel milk produced in Morocco // Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 2019. Vol. 18, No. 1. P. 17-21.
5. El-Hatmi H. et al. Comparison of composition and whey protein fractions of human, camel, donkey, goat and cow milk // Mljekarstvo/Dairy, 2015. Vol. 65, No. 3.
6. Kumar D. et al. Camel milk: Alternative milk for human consumption and its health benefits // Nutrition & Food Science, 2016. Vol. 46, No. 2. P. 217-227.
7. Barłowska J. et al. Nutritional value and technological suitability of milk from various animal species used for dairy production // Comprehensive reviews in food science and food safety, 2011. Vol. 10, No. 6. P. 291-302.
8. Shamsia S.M. Nutritional and therapeutic properties of camel and human milks // International J. of genetics and molecular biology, 2009. Vol. 1, No. 2. P. 52-58.
9. Ho T.M., Zou Z., Bansal N. Camel milk: A review of its nutritional value, heat stability, and potential food products // Food Research International, 2022. Vol. 153. P. 110870.
10. Konuspayeva G. et al. Composition des lipides du lait de chamelle (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius* et hybrides) au Kazakhstan // Dairy Science & Technology, 2008. Vol. 88. P. 327-340.
11. Konuspayeva G., Faye B., Bengoumi M. Mineral status in camel milk: A critical review // Animal Frontiers, 2022. Vol. 12, No. 4. P. 52-60.
12. Dikhanbayeva F. et al. Studying the effect of the developed technology on the chemical composition of yogurt made from camel milk // Eastern-European journal of enterprise technologies, 2021. Vol. 3, No. 11. P. 111.
13. Elhossen M. et al. Evaluation of physicochemical properties and microbiological quality of camel milk from Egypt // J Dairy Vet Anim Res, 2018. Vol. 7, No. 3. P. 92-97.
14. Ahmed A.A.H., Sayed R.G., Sayed M. Nutritional value and sanitary evaluation of raw Camel's milk // Emirates Journal of Food and Agriculture, 2014. Vol. 26, No. 4. P. 317.
15. Sahel N. et al. Microbiological and physico-chemical characteristics of camel milk from Southwestern Algeria // Pakistan Journal of Agricultural Research, 2023. Vol. 36, No. 4. P. 377.
16. QR ST 3386-2019. Qurǵaq tüye süti Texnikalıq şarttar [RK ST 3386-2019 Dry camel milk Technical conditions]. – Nur-sultan:Memstandart, 2020. – 24 p., [in Kazakh].
17. Aralbayev, N.A. Issledovaniye i razrabotka tekhnologii sukhikh molochnykh produktov na osnove verblyuzh'yego moloka [Research and development of technology for dry milk products based on camel milk]: dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD). – Almaty, Almaty Technological University, 2022, [in Russian].
18. Aralbayev N. et al. Comparative study of amino acid composition of raw and dry camel milk and shubat (*Camelus dromedaries*) // EurAsian Journal of BioSciences, 2019. Vol. 13, No. 2. P. 1489-1493.
19. Omar A., Harbourne N., Oruna-Concha M.J. Quantification of major camel milk proteins by capillary electrophoresis // International Dairy, 2016. Vol. 58. P. 31-35.
20. Faye B., Konuspayeva G., Bengoumi M. Vitamins of camel milk: a comprehensive review // J Camelid Sci., 2019. Vol. 12. P. 17-32.
21. Aralbayev N.A., Dikhanbayeva F.T., Serikbayeva A.D., Yusof YU.A. Izmeneniye soderzhaniya vodorastvorimykh vitaminov v verblyuzh'yem moloke posle sushki [Changes in the content of water-soluble vitamins in camel milk after drying] // Vestnik KazNITU [Bulletin of Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev], 2019. No. 5 (135). P. 565-568, [in Russian].

Бұл мақаладағы зерттеулер «BR21881957 Бие мен түйе сүтін терең өңдеу технологиясын және вакуумды-мұздатып кептіру жабдығын әзірлеу» жобасы аясында жүргізілді.

Материал редакцияға 05.09.24 түсті.

А.Б. Рахматулина^{1,2}, Ф.Т. Диханбаева^{1,2},
Д.А. Тлевлесова^{1,3}, Н.А. Аралбаев¹, А.Б. Есенова²

¹Институт механики и машиноведения имени академика У. А. Джолдасбекова,
г. Алматы, Казахстан

²Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан

³Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой
промышленности, г. Алматы, Казахстан

ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ СУХОГО ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА

Аннотация. В статье изучена пищевая и биологическая ценность верблюжьего молока, высушенного сублимационным методом. В результате сушки верблюжьего молока сублимационным методом массовая доля белка, жира и углеводов в сухом верблюьем молоке составили 28,1%, 28,18% и 31,52%.

С целью характеристики биологической ценности сухого верблюжьего молока были определены его аминокислотный состав и содержание водорастворимых витаминов группы В в частности В1, В2, В3 и С.

В результате исследования аминокислотного состава в сухом верблюьем молоке было выявлено 14 аминокислот (7 – незаменимых, 7 – заменимых). Общее количество идентифицированных аминокислот составило 41,36%.

Содержание витаминов в сухом верблюьем молоке составило В1 – 0,45 мг/100 г, В2 – 0,08 мг/100 г, В3 – 0,05 мг/100 г, и С – 1,92 мг/100 г.

По итогам исследования, результаты характеризующие пищевую и биологическую ценность сухого верблюжьего молока, дополняют ряд недостаточных исследований сухого верблюжьего молока.

Ключевые слова: сухое верблюжье молоко, пищевая ценность, биологическая ценность, аминокислоты, витамины.

A.B. Rakhmatulina^{1,2}, F.T. Dikhanbayeva^{1,2},
D.A. Tlevlessova^{1,3}, N.A. Aralbaev¹, A.B. Yessenova²

¹U. Joldasbekov Institute of Mechanics and Engineering, Almaty, Kazakhstan

²Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

³Kazakh research Institute of processing and food industry, Almaty, Kazakhstan

NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE OF DRY CAMEL MILK

Abstract. The article studies the nutritional and biological value of camel milk dried by the freeze-drying method. As a result of drying camel milk by the freeze-drying method, the mass fraction of protein, fat and carbohydrates in dry camel milk was 28.1%, 28.18% and 31.52%.

In order to characterize the biological value of dry camel milk, its amino acid composition and the content of water-soluble B vitamins, in particular B1, B2, B3 and C, were determined.

As a result of the study of the amino acid composition in dry camel milk, 14 amino acids were identified (7 – essential, 7 – non-essential amino acids). The total number of identified amino acids was 41.36%.

According to the results of the study, the results characterizing the nutritional and biological value of dry camel milk complement a number of insufficient studies of dry camel milk.

Keywords: camel milk powder, nutritional value, biological value, amino acids, vitamins.