

УДК 637.04

06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)

**ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)**

Любимова Юлия Германовна  
к.с.-х.н.  
ID РИНЦ 1042812  
<https://orcid.org/0000-0002-3077-3245>  
Старший научный сотрудник отдела кормления и технологии кормов  
e-mail: [juljuli@inbox.ru](mailto:juljuli@inbox.ru), [krasnptig75@yandex.ru](mailto:krasnptig75@yandex.ru)  
*Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Красноярск, Россия 660049 г. Красноярск, пр. Мира 66*

Терещенко Вера Александровна  
WOS Researcher ID AAQ-1790-2020  
Scopus Author ID 57212194046  
ID РИНЦ 846634  
<https://orcid.org/0000-0001-5842-0153>  
научный сотрудник  
e-mail: [krasnptig75@yandex.ru](mailto:krasnptig75@yandex.ru), [niizh.krasn.ru](mailto:niizh.krasn.ru)  
*Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Красноярск, Россия 660049 г. Красноярск, пр. Мира 66*

Иванов Евгений Анатольевич  
к.с.-х.н.  
WOS Researcher ID AAF-9369-2020  
Scopus Author ID 57193138354  
ID РИНЦ 766398  
<https://orcid.org/0000-0001-6992-9406>  
старший научный сотрудник  
e-mail: [krasnptig75@yandex.ru](mailto:krasnptig75@yandex.ru), [niizh.krasn.ru](mailto:niizh.krasn.ru)  
*Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Красноярск, Россия 660049 г. Красноярск, пр. Мира 66*

В период пандемии коронавируса вырос интерес

UDC 637.04

06.02.10 – Private animal husbandry, technology of production of animal products (agricultural sciences)

**MARE MILK FATTY ACIDS AND THEIR IMPORTANCE IN HUMAN NUTRITION (ANALYTICAL REVIEW)**

Lyubimova Yulia Germanovna  
Cand.Agr.Sci.  
ID RSCI 1042812  
<https://orcid.org/0000-0002-3077-3245>  
Senior Research Scientist of the department of animal feeding  
Phone: 8(391) 227-15-89, e-mail: [juljuli@inbox.ru](mailto:juljuli@inbox.ru), [krasnptig75@yandex.ru](mailto:krasnptig75@yandex.ru)  
*Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry – Separate Division of the Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences» (KrasRIAH), Krasnoyarsk, Russia 660049 Krasnoyarsk, pr.Mira, 66*

Tereshchenko Vera Alexandrovna  
WOS Researcher ID AAQ-1790-2020  
Scopus Author ID 57212194046  
ID РИНЦ 846634  
<https://orcid.org/0000-0001-5842-0153>  
Researcher  
8 (391)227-15-89  
e-mail: [krasnptig75@yandex.ru](mailto:krasnptig75@yandex.ru), [niizh.krasn.ru](mailto:niizh.krasn.ru)  
*Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry – Separate Division of the Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences» (KrasRIAH), Krasnoyarsk, Russia 660049 Krasnoyarsk, pr.Mira, 66*

Ivanov Evgeny Anatolyevich  
Cand.Agr.Sci.  
WOS Researcher ID AAF-9369-2020  
Scopus Author ID 57193138354  
ID РИНЦ 766398  
<https://orcid.org/0000-0001-6992-9406>  
Senior Researcher  
8 (391)227-15-89  
e-mail: [krasnptig75@yandex.ru](mailto:krasnptig75@yandex.ru), [niizh.krasn.ru](mailto:niizh.krasn.ru)  
*Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry – Separate Division of the Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences» (KrasRIAH), Krasnoyarsk, Russia 660049 Krasnoyarsk, pr.Mira, 66*

During the coronavirus pandemic, the population's

населения к кобыльему молоку и продуктам его переработки (кумысу), так как исторически эти продукты использовались для восстановления функции легких у людей, больных туберкулезом. Лечебные свойства кобыльего молока ученые связывают в том числе с высоким содержанием в нем полиненасыщенных жирных кислот типа омега 3 и омега 6. По своему химическому составу кобылье молоко ближе к женскому и значительно отличается от коровьего. Жирность кобыльего молока более низкая, чем у коровьего и женского, она колеблется от 1,0 до 2,5 %. По сравнению с коровьим и женским молоком в составе его жиров содержится меньше триглицеридов (на 16,0-17,0 %), но больше фосфолипидов (на 3,5-3,7 %) и неомыляемых липидов (на 3,0-3,7 %). В отличие от женского и коровьего молока в кобыльем молоке присутствуют свободные жирные кислоты (9,0 %). Значительные отличия наблюдаются в количестве полиненасыщенных жирных кислот, которых в жире кобыльего молока содержится более 23 %, в коровьем и женском молоке – около 4,0 и 8,1 % соответственно. Содержание отдельных жирных кислот в молоке кобыл подвержено значительным колебаниям в зависимости от периода лактации, породы, а также местности разведения лошадей. По данным разных авторов содержание в молоке кобыл разных пород линолевой и линоленовой жирных кислот может отличаться в 2,7-2,8 раза. Недостаток в питании человека полиненасыщенных жирных кислот приводит к прекращению роста, некротическим поражениям кожи, изменениям проницаемости капилляров, нарушениям функции почек, жирового обмена, снижает устойчивость к инфекционным заболеваниям. Линолевая и арахидоновая жирные кислоты являются предшественниками эйкозаноидов, которым в организме принадлежит ключевая роль в регуляции воспалительных процессов и формировании иммунитета

Ключевые слова: КОБЫЛЬЕ МОЛОКО, МОЛОЧНЫЙ ЖИР, НАСЫЩЕННЫЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ, МОНО- И ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-164-027>

interest in mare's milk and its processed products (koumiss) increased, since historically these products to restore lung function in people with tuberculosis were used. Scientists associate the medicinal properties of mare's milk with a high content of polyunsaturated fatty acids omega 3 and omega 6. Mare's milk to chemical composition is closer to a woman's and significantly differs from cow's milk. The fat content of mare's milk is lower than that of cow's and women's milk, it ranges from 1.0 to 2.5%. Fat of mare's milk contains fewer triglycerides by 16-17%, but more phospholipids by 3.5-3.7% and non-saponifiable lipids by 3.0-3.7% compared to cow's and human milk. Free fatty acids are present in mare's milk (9%), in contrast to human and cow's milk. Significant differences are observed in the amount of polyunsaturated fatty acids, which contain more than 23% in mare's milk, and about 4.0 and 8.1% in cow's and human milk, respectively. The content of individual fatty acids in mare's milk is subject to significant fluctuations depending on the lactation period, breed, and also the breeding area of the horses. According to various authors, the linoleic and linolenic polyunsaturated fatty acids content in milk of mares of different breeds can differ by 2.7-2.8 times. Lack of polyunsaturated fatty acids in human nutrition leads to the cessation of growth, necrotic skin lesions, changes in capillary permeability, impaired renal function, fat metabolism, and reduces resistance to infectious diseases. Linoleic and arachidonic fatty acids are precursors of eicosanoids, which play a key role in the body: in the regulation of inflammatory processes and the formation of immunity

Keywords: MARE MILK, MILK FAT, SATURATED FATTY ACIDS, MONO-AND POLYUNSATURATED FATTY ACIDS

В последние годы во многих странах значительно вырос интерес к кобыльему молоку как продукту питания человека, обусловленный близостью его состава к женскому молоку [1]. При употреблении кобыльего молока в пищу у многих людей, в том числе детей грудного возраста, отсутствует аллергия [2, 3]. В связи с тем, что кобылье молоко и

<http://ej.kubagro.ru/2020/10/pdf/27.pdf>

продукты его переработки, в частности, кумыс, исторически применялись для реабилитации людей, больных туберкулезом, его полезные свойства могут быть использованы в период пандемии коронавируса с целью восстановления функций легких после перенесенных заболеваний [4, 5].

Лечебные свойства кобыльего молока связывают с различными группами веществ в его составе: витаминами, белками (незаменимыми аминокислотами, лактоферринами, иммуноглобулинами) полиненасыщенными жирными кислотами [6, 7]. По данным разных авторов [6, 8, 9], молоко кобыл имеет более низкую жирность (0,7-2,5 %), по сравнению с коровьим и женским молоком (3,6-3,7 %), но его жир более богат полиненасыщенными жирными кислотами. В кобыльем молоке их содержится до 23,25 %, при том, что в коровьем молоке – только 4 %, а в женском – 8,1 % [10, 11]. Особенно много в кобыльем молоке линолевой (C18:2) и линоленовой (C18:3) жирных кислот. Соотношение ненасыщенных и насыщенных жирных кислот в молочном жире кобыл составляет около 1,3 по сравнению с 0,45 в коровьем молоке [12]. Общий состав жиров кобыльего, коровьего и женского молока представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав жиров кобыльего, коровьего и женского молока [11]

Показатель	Молоко		
	кобылье	коровье	женское
Жир, г×кг <sup>-1</sup>	12,1	36,1	36,4
Триглицериды, %	81,1	97,0	98,0
Фосфолипиды, %	5,0	1,5	1,3
Неомыляемые липиды, %	4,5	1,5	0,7
Свободные жирные кислоты, %	9,4	следы	следы

По данным таблицы видно, что в молоке кобыл, по сравнению с коровьим и женским, содержится меньше триглицеридов на 15,9-16,9 %, однако доля других жировых фракций больше: фосфолипидов на 3,5-3,7 %, неомыляемых липидов на 3-3,8 %, свободных жирных кислот на

9,4 %. Общее количество жира в молоке кобыл значительно меняется на протяжении лактации [13]. По данным исследований Mariani at al. (2001), количество жира в молоке кобыл гафлингской породы менялось от 1,66 ( $\text{г} \times 100 \text{ г}^{-1}$ ) в первые дни лактации до 0,4 ( $\text{г} \times 100 \text{ г}^{-1}$ ) на 180 день [14].

Средний диаметр частиц молочного жира колеблется в зависимости от вида животных. Среди сельскохозяйственных животных жировые глобулы наибольшего диаметра находятся в молоке буйвола – 8,7 мкм, в коровьем молоке их размер 4-5 мкм, в женском – около 4 мкм, в кобыльем молоке – 2-3 мкм. Наружные мембраны жировых шариков кобыльего и женского молока покрыты множеством гликопротеиновых филаментов, которые могут улучшать пищеварение путем связывания липаз, в коровьем молоке подобные структуры не были обнаружены [11, 15].

В исследованиях Varreto at al. (2020) отмечается влияние стадии лактации на липидный профиль кобыльего молока. При этом в средней трети лактации в молоке было больше насыщенных жирных кислот, в то время как концентрация полиненасыщенной линоленовой кислоты в этот период снижалась. В последней трети лактации наблюдалось значительное снижение содержания полиненасыщенной линолевой кислоты [9].

По данным многих исследователей [3, 6, 8, 9, 10], процентное содержание жирных кислот в молоке может значительно отличаться у лошадей разных пород (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание жирных кислот в кобыльем молоке, %

Жирные кислоты	Порода лошадей						
	квотерхорс [9]	башкирская [6]	польский тяжело воз [3]	джебе, казахская [10]	великопольская [8]	польский коник [8]	польский тяжело воз [8]
Насыщенные жирные кислоты							
Масляная С4	0,1	0,4	0,2	0,2	–	–	–
Капроновая С6	0,2	0,9	0,3	0,3	–	–	–
Каприловая С8	2,5	2,6	2,5	2,8	2,1	3,0	3,9
Каприновая С10	5,7	5,5	6,7	5,8	4,1	5,5	8,3
Лауриновая С12	6,1	5,6	5,8	6,5	5,0	5,6	9,2
Миристиновая С14	6,6	7,0	6,4	6,4	5,3	6,5	8,7
Пальмити-новая С16	21,4	16,1	22,7	22,5	19,6	23,4	22,6
Стеариновая С18	1,6	2,9	2,1	0,9	1,0	1,1	1,0
Мононенасыщенные жирные кислоты							
Мирист-олеиновая С14:1	0,6	1,8	0,2	3,8	0,6	0,6	0,7
Пальмит-олеиновая С16:1	5,5	7,5	4,5	4,3	5,0	7,3	4,9
Олеиновая С18:1	16,7	18,7	25,2	21,7	18,0	24,0	14,5
Полиненасыщенные жирные кислоты							
Линолевая С18:2	14,0	7,6	15,0	15,4	15,9	5,9	12,7
Линоленовая С18:3	11,4	16,1	7,1	7,6	20,3	13,4	10,2
Арахидоновая С20:4	–	5,1	–	0,08	–	–	–

Жирные кислоты, образующиеся в молоке животных, поступают из рациона питания, ресурсов жиров организма или синтезируются в печени и молочной железе [16]. Наибольший интерес с точки зрения питания человека представляет содержание в молоке кобыл полиненасыщенных жирных кислот, таких как линолевая и линоленовая, так как в организме человека они не синтезируются и должны поступать с пищей. По литературным данным (табл. 2), содержание этих жирных кислот в молоке лошадей разных пород и местностей разведения колеблется в

значительных пределах и может различаться для линолевой и линоленовой жирных кислот в 2,7-2,8 раза.

При недостатке в питании полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) возможны значительные нарушения функций органов и систем организма, что приводит к торможению роста, некротическим поражениям кожи, изменениям в стенках кровеносных сосудов, особенно капилляров, к нарушению нормальной функции почек, жирового обмена, снижению иммунитета и даже повышению риска образования злокачественных опухолей. Поскольку полиненасыщенные жирные кислоты групп  $\omega$ -6 (линолевая,  $\gamma$ -линоленовая и арахидоновая) и  $\omega$ -3 ( $\alpha$ -линоленовая, эйкозапентаеновая и докозагексаеновая) конкурируют в организме за одни и те же ферменты, их соотношение в пище для здорового человека должно составлять 10:1, а при диетическом питании – может изменяться до 3:1 [17].

Арахидоновая жирная кислота не является для человека эссенциальной, она может быть синтезирована из линолевой и вместе с ней считается предшественником эйкозаноидов, включая лейкотриены (медиаторы иммунного ответа), простагландины, тромбоксаны и эндоканнабиноиды. Этим соединениям принадлежит ключевая роль в регуляции воспалительных процессов, иммуногенезе, клеточном делении и многих других функциях [18]. Считается, что лечебные свойства кобыльего молока в отношении гепатита, хронической язвы и туберкулеза, могут быть связаны с высокой концентрацией ПНЖК [11]. Известно также, что гамма-линоленовая кислота может снизить риск сердечно-сосудистых заболеваний и рака, нормализовать кровяное давление и понизить уровень стресса [1].

Было доказано, что арахидоновая жирная кислота играет важную роль в физиологическом развитии детей в раннем возрасте, она является важным питательным веществом в младенчестве и детстве, и поэтому

необходимо уделять должное внимание ее присутствию в рационе младенцев [3].

Насыщенные и мононенасыщенные жирные кислоты являются энергетическим резервом для молодого организма, по этой причине молоко имеет высокую концентрацию пальмитиновой и олеиновой жирных кислот [3].

Таким образом, несмотря на то, что имеется много данных о жирнокислотном составе кобыльего молока, эта область нуждается в дальнейших исследованиях, поскольку по данным разных авторов, имеются значительные отличия в количественном составе жирных кислот. Необходимо исследовать влияние породы, рациона питания, стадии лактации на уровень наиболее ценных полиненасыщенных жирных кислот в кобыльем молоке, а также возможности селекционного улучшения этого показателя.

### Список литературы

1. Xia Y. A UPLC-Q-TOF-MS-based metabolomics approach for the evaluation of fermented mare's milk to koumiss / Y. Xia, J. Yu, Q. Shuang // *Food Chemistry*. – 2020. – 320. – 126619.
2. Businco L., Giampietro P. G., Lucenti P., Lucaroni F., Pini C., Di Felice G., Orlandi M. Allergenicity of mare's milk in children with cow's milk allergy // *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. – 2000. – № 105 (5). – Pp. 1031-1034; doi:10.1067/mai.2000.106377.
3. Pietrzak-Fiecko R. The Comparison of nutritional value of human milk with other mammals' milk / R. Pietrzak-Fiecko, A.M. Kamelska-Sadowska // *Nutrients*. – 2020. – № 12. – 1404; doi:10.3390/nu12051404.
4. Джуманиязова З.Ф. Лечебное действие кумыса при туберкулезе легких / З.Ф. Джуманиязова, Р.И. Аскарлова, Х.И. Мактурбанов, Ф.О. Абидов // Сб. тр. конф. Intern. sci. review of the problems of natural sciences and medicine, Boston, USA, 2019. – P. 93-103.
5. Зайцев С.В. Кумысолечение в Царском Селе во второй половине XIX – начале XX в. / С. В. Зайцев // *Столица и провинция: взаимоотношения центра и регионов в истории России: мат-лы XI Всероссийской конф. с межд. уч. ЛГУ, С-Пб: ЛГУ, 2020.* – С. 303-307.
6. Гильмутдинова Л.Т. Уникальный состав кобыльего молока – основа лечебных свойств кумыса / Л.Т. Гильмутдинова, Р.Р. Кудаярова, Н.Х. Янтурина // *Вестник БГАУ.* – 2011. – №3. – С. 74-79.

7. Spada V. Antibacterial potential of donkey's milk disclosed by untargeted proteomics / V. Spada, P. Ferranti, L. Chianese, E. Salimei, F. Addeo, G. Picariello // *Journal of Proteomics*. – 2021. – V. 231. – 104007; doi.org/10.1016/j.jprot.2020.104007.

8. Jastrzębska E. Nutritional value and health-promoting properties of mare's milk – a review / E. Jastrzębska, E. Wadas, T. Daszkiewicz, R. Pietrzak-Fiećko // *J. Czech Animal Sci.* – 2017. – № 62. – P. 511–518.

9. Barreto Í. Chemical composition and lipid profile of mare colostrum and milk of the quarter horse breed / Í. M. L. G Barreto, S. A. Urbano, C. A. A. Oliveira, C. S. Macêdo, L. H. F. Borba, B. M. E. Chags, A. H. N Rangel // *PLoS ONE*. – 2020. – 15 (9) – P. 1-10; doi.org/10.1371/journal.pone.0238921

10. Сиявский Ю.А. Сравнительная оценка жирнокислотного состава, индексов атерогенности и тромбогенности молока различных видов сельскохозяйственных животных / Ю.А. Сиявский, А.В. Якунин, А.С. Торгаутов, А.Б. Бердыгалиев // *Проблемы современной науки и образования*. – 2016. – № 7 (49). – С. 180-186.

11. Malacarne M. Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk / M. Malacarne, F. Martuzzi, A. Summer, P. Mariani // *International Dairy Journal*. – 2002. – № 12. – P. 869-877.

12. Di Cagno R. Uses of mares' milk in manufacture of fermented milks / R. Di Cagno, A. Tamborrino, G. Gallo, C. Leone, M. De Angelis, M. Faccioli, P. Ammirante, M. Gobbetti // *International Dairy Journal*. – 2004. – № 14. – P. 767-775.

13. Pikul J., Wójtowski J. Fat and cholesterol content and fatty acid composition of mares' colostrums and milk during five lactation months // *Livestock Science*. – 2008. – V. 113. – № 2. – P. 285-90.

14. Mariani P. Physicochemical properties, gross composition, energy value and nitrogen fractions of Haflinger nursing mare milk throughout 6 lactation months / P. Mariani, A. Summer, F. Martuzzi, P. Formaggioni, A. Sabbioni, A.L. Catalano // *Animal Research*. – 2001. – № 50. – P. 415-425.

15. Горбатова К.К. Строение оболочки жировых шариков / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова, Ж.В. Белодедова, М.В. Кольцова // *Молочная промышленность*. – 2011. – № 1. – С. 48-49.

16. Orlandi M., Goracci J., Curadi M.C. Essential fatty acids (EFA) in Haflinger and Thoroughbred mare's milk // *Annali della Facoltà di Medicina veterinaria*. – 2002. – V. 55. – P. 319–325.

17. Субботина М.А. Физиологические аспекты использования жиров в питании / М.А. Субботина // *Техника и технология пищевых производств*. – 2009. – № 4 (15). – С. 54-57.

18. Валиев А.Г. Изучение влияния жира кобыльего молока на некоторые показатели иммунитета у крыс / А.Г. Валиев, Т.А. Валиева // *Вопросы детской диетологии*. – 2009. – т. 7. – №6. – С. 7–12.

## References

1. Xia Y. A UPLC-Q-TOF-MS-based metabolomics approach for the evaluation of fermented mare's milk to koumiss / Y. Xia, J. Yu, Q. Shuang // *Food Chemistry*. – 2020. – 320. – 126619.

2. Businco L., Giampietro P. G., Lucenti P., Lucaroni F., Pini C., Di Felice G., Orlandi M. Allergenicity of mare's milk in children with cow's milk allergy // *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. – 2000. – № 105 (5). – Pp. 1031-1034; doi:10.1067/mai.2000.106377.

3. Pietrzak-Fiecko R. The Comparison of nutritional value of human milk with other mammals' milk / R. Pietrzak-Fiecko, A.M. Kamelska-Sadowska // *Nutrients*. – 2020. – № 12. – 1404; doi:10.3390/nu12051404.
4. Dzhumanijazova Z.F. Lechebnoe dejstvie kumysa pri tuberkuleze legkih / Z.F. Dzhumanijazova, R.I. Askarova, H.I. Makturbanov, F.O. Abidov // *Sb. tr. konf. Intern. sci. review of the problems of natural sciences and medicine, Boston, USA, 2019.* – Pr. 93-103.
5. Zajcev S.V. Kumysolechenie v Carskom Sele vo vtoroj polovine XIX – nachale XX v. / S. V. Zajcev // *Stolica i provincii: vzaimootnosheniya centra i regionov v istorii Rossii: mat-ly XI Vserossijskoj konf. s mezhd. uch. LGU, S-Pb: LGU, 2020.* – S. 303-307.
6. Gil'mutdinova L.T. Unikal'nyj sostav kobylyego moloka – osnova lechebnyh svojstv kumysa / L.T. Gil'mutdinova, R.R. Kudajarova, N.H. Janturina // *Vestnik BGAU.* – 2011. – №3. – S. 74-79.
7. Spada V. Antibacterial potential of donkey's milk disclosed by untargeted proteomics / V. Spada, P. Ferranti, L. Chianese, E. Salimei, F. Addeo, G. Picariello // *Journal of Proteomics.* – 2021. – V. 231. – 104007. doi.org/10.1016/j.jprot.2020.104007.
8. Jastrzębska E. Nutritional value and health-promoting properties of mare's milk – a review / E. Jastrzębska, E. Wadas, T. Daszkiewicz, R. Pietrzak-Fiećko // *J. Czech Animal Sci.* – 2017. – № 62. – P. 511–518.
9. Barreto Í. Chemical composition and lipid profile of mare colostrum and milk of the quarter horse breed / Í. M. L. G Barreto, S. A. Urbano, C. A. A. Oliveira, C. S. Macêdo, L. H. F. Borba, B. M. E. Chags, A. H. N Rangel // *PLoS ONE.* – 2020. – 15 (9) – Pp. 1-10; doi.org/10.1371/journal.pone.0238921
10. Sinjavskij Ju.A. Sravnitel'naja ocenka zhirnokislotojnogo sostava, indeksov aterogenosti i trombogenosti moloka razlichnyh vidov sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh / Ju.A. Sinjavskij, A.V. Jakunin, A.S. Torgautov, A.B. Berdygaliev // *Problemy sovremennoj nauki i obrazovanija.* – 2016. – № 7 (49). – S. 180-186.
11. Malacarne M. Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk / M. Malacarne, F. Martuzzi, A. Summer, P. Mariani // *International Dairy Journal.* – 2002. – № 12. – P. 869-877.
12. Di Cagno R. Uses of mares' milk in manufacture of fermented milks / R. Di Cagno, A. Tamborrino, G. Galloa, C. Leonea, M. De Angelis, M. Facciad, P. Amirante, M. Gobbetta // *International Dairy Journal.* – 2004. – № 14. – P. 767-775.
13. Pikul J., Wójtowski J. Fat and cholesterol content and fatty acid composition of mares' colostrums and milk during five lactation months // *Livestock Science.* – 2008. – V. 113. – № 2. – P. 285-90.
14. Mariani P. Physicochemical properties, gross composition, energy value and nitrogen fractions of Haflinger nursing mare milk throughout 6 lactation months / P. Mariani, A. Summer, F. Martuzzi, P. Formaggioni, A. Sabbioni, A.L. Catalano // *Animal Research.* – 2001. – № 50. – P. 415-425.
15. Gorbatova K.K. Stroenie obolochki zhirovych sharikov / K.K. Gorbatova, P.I. Gun'kova, Zh.V. Belodedova, M.V. Kol'cova // *Molochnaja promyshlennost'.* – 2011. – № 1. – C. 48-49.
16. Orlandi M., Goracci J., Curadi M.C. Essential fatty acids (EFA) in Haflinger and Thoroughbred mare's milk // *Annali della Facoltà di Medicina veterinaria.* – 2002. – V. 55. – P. 319–325.
17. Subbotina M.A. Fiziologicheskie aspekty ispol'zovanija zhirov v pitanii / M.A. Subbotina // *Tehnika i tehnologija pishhevnyh proizvodstv.* – 2009. – № 4 (15). – S. 54-57.
18. Valiev A.G. Izuchenie vlijanija zhira kobylyego moloka na nekotorye pokazateli immuniteta u krys / A.G. Valiev, T.A. Valieva // *Voprosy detskoj dietologii.* – 2009. – t. 7. – №6. – S. 7–12.