

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ РЕЖИМДЕРГЕ БАЙЛАНЫСТЫ УЫЗ СҮТІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚОСПАЛАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

¹Т.Ч. ТУЛТАБАЕВА , ¹Г.Н. ЖАКУПОВА , ¹Қ.Қ. МАКАНГАЛИ ,
²А.Е. ШОМАН , ¹А.Х. МУЛДАШЕВА , ¹А.Т. САҒАНДЫҚ ,
¹А.Т. АХМЕТЖАНОВА  *

(¹КеАҚ «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті»,
Қазақстан Республикасы, 010000 Астана қ., Жеңіс 62 даңғылы

²ТОО «Astana IT University», Қазақстан Республикасы, 010000 Астана қ.,
Мәңгілік Ел даңғылы, 55/11 ғимарат, ЭКСПО Павильон С 1.)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: aygerim_talgatqyzy@mail.ru*

Соңғы жылдары сиыр уызының құрамы мен қасиеттерін зерттеу өзекті тақырып болып табылады, өйткені бірінші рет сауу кезінде алынған уыз сүті иммуноглобулиндер, лактоферриндер, лизоцимдер және цитокиндер сияқты биологиялық белсенді иммунитетті күшейтетін заттарға бай және жаңа туған сүт бұзауларында пассивті иммунитетті қалыптастыру, олардың денсаулығын нығайту, әл-ауқаты және болашақ өнімділік үшін өте маңызды. Төлдегеннен кейінгі сауудың алғашқы күндерінде ірі қара малдың уызында соматикалық жасушалардың мөлшері жогары және микробқа қарсы препараттардың қалдықтары пайда болу қаупі бар, сондықтан уыз сүтін одан әрі азық-түлік байытқышы ретінде пайдалану үшін ақуыздардың құнды көзі ретінде сақтау мәселелері өзекті мәселе болып табылады. Зертханалық жағдайда төлдегеннен кейін 24 сағат ішінде алынған сиыр сүтінің уыз сүтін қолдану негізінде диеталық қоспалар жасалды. Бұл мақаланың мақсаты уыз сүтіне негізделген биологиялық белсенді қоспалардың ерігіштік режимдерін анықтау болды. Мақалада әр түрлі температурада және еру ұзақтығында ББҚ суда ерігіштік процесін зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтер келтірілген. Зерттеу нәтижелері ерудің оңтайлы уақыты мен ұзақтығын анықталды. Алынған нәтижелер уыз сүтіне негізделген биологиялық қоспалардың ерігіштігінің технологиялық режимдерін дұрыс таңдауды көрсететін химиялық көрсеткіштерді талдаумен расталады.

Негізгі сөздер: сиыр уызы, технологиялық режим, биологиялық белсенді қоспалар, ерігіштік, суспензия.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА БАД НА ОСНОВЕ МОЛОЗИВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ

¹ Т.Ч. ТУЛТАБАЕВА, ¹ Г.Н. ЖАКУПОВА, ¹ К.К. МАКАНГАЛИ,
² А.Е. ШОМАН, ¹ А.Х. МУЛДАШЕВА, ¹ А.Т. САҒАНДЫҚ, ¹ А.Т. АХМЕТЖАНОВА *

(¹ НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина»,
Республика Казахстан, 010000, Астана, Женис 62

² ТОО "Astana IT University", Республика Казахстан, 010000
г. Астана, проспект Мәңгілік Ел, здание 55/11, ЭКСПО Павильон С 1.)
Электронная почта автора-корреспондента: aygerim_talgatqyzy@mail.ru*

В последние годы исследования состава и свойств коровьего молозива является актуальной темой, что связано с тем что, молозиво, получаемое при первом выдаивании, богато биологически активными усилителями иммунитета, такими как иммуноглобулины, лактоферрины, лизоцимы и цитокины, и имеет жизненно важное значение для формирования пассивного иммунитета у новорожденных молочных телят, укрепления их здоровья, благополучия и будущей продуктивности. В течение первых дней дойки после отела в молозиве крупного рогатого скота содержится высокое содержание соматических клеток и существует риск попадания остатков антимикробных препаратов, поэтому вопросы консервирования молозива как ценного источника белков для дальнейшего использования в качестве обогатителя пищевых продуктов представляется актуальной задачей. В лабораторных условиях разработана БАД на основе применения молозива коровьего молока, полученного в течение 24 часов после отела. Целью данной статьи было

выявить режимы растворимости БАД на основе молозива. В статье приведены данные, полученные в результате исследования процесса растворимости БАД в воде при различной температуре и продолжительности растворения. Результаты исследований выявили оптимальное время и продолжительность растворения. Полученные результаты подтверждены анализами химических показателей, которые свидетельствуют о правильном выборе технологических режимов растворимости БАД на основе молозива.

Ключевые слова: коровье молозиво, технологический режим, БАД, растворимость, суспензия.

INVESTIGATION OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF DIETARY SUPPLEMENTS BASED ON COLOSTRUM DEPENDING ON TECHNOLOGICAL MODES

¹T.CH. TULTABAYEVA, ¹G.N. ZHAKUPOVA, ¹K.K. MAKANGALI,
²A.E. SHOMAN, ¹A.H. MULDASHEVA, ¹A.T. SAGANDYK,
¹A.T. AKHMETZHANOVA*

(¹JSC «S. Seifullin Kazakh agrotechnical research University»,
Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, Zhenis ave., 62

²LLP "Astana IT University", Republic of Kazakhstan, 010000 G. Astana,
Mangilik El prospect, 55/11, Expo pavilion with C1.)

Corresponding author's e-mail: aygerim_talgatqyzy@mail.ru*

In recent years, research on the composition and properties of cow colostrum has been an urgent topic, due to the fact that colostrum obtained during the first milking is rich in biologically active immune enhancers such as immunoglobulins, lactoferrins, lysozymes and cytokines, and is vital for the formation of passive immunity in newborn dairy calves, strengthening their health, well-being and future productivity. During the first days of milking after calving, cattle colostrum contains a high content of somatic cells and there is a risk of antimicrobial residues, therefore, the issues of preserving colostrum as a valuable source of proteins for further use as a food fortifier seem to be an urgent task. A dietary supplement based on the use of cow's milk colostrum obtained within 24 hours after calving has been developed in the laboratory. The purpose of this article was to identify the solubility regimes of dietary supplements based on colostrum. The purpose of this article was to identify the solubility regimes of dietary supplements based on colostrum. The article presents data obtained as a result of a study of the solubility of dietary supplements in water at different temperatures and duration of dissolution. The research results have revealed the optimal time and duration of dissolution. The results obtained are confirmed by analyses of chemical parameters, which indicate the correct choice of technological modes of solubility of dietary supplements based on colostrum.

Keywords: cow colostrum, technological regime, dietary supplements, solubility, suspension.

Kіpіcne

"Сұйық алтын" деп аталатын сүтқоректілердің уыз сүті маңызды қоректік заттардың, өсу факторларының, пробиотиктердің, пребиотиктердің, антиденелердің және басқа биологиялық белсенді қосылыстардың құнды көзі болып саналады. Дәл осы себепті сиыр сүті жем-шөп, тамақ және фармацевтика өнеркәсібінің жаңа ингредиенті болып табылады және қазіргі уақытта бірқатар елдерде әртүрлі нысандарда қол жетімді [1].

Сиыр уызы биологиялық құндылығы жоғары және функционалдық бағыты бар азық-түлік өндірісі үшін перспективалы және үнемді шикізат болып табылады, өйткені оның құрамында казеин, β-лактоглобулин, α-лактальбумин, лактоферрин, иммуноглобулиндер, лактопероксидаза, лизоцим және өсу

факторлары бар, сонымен қатар әртүрлі бактерияға қарсы, саңырауқұлаққа қарсы, вирусқа қарсы, ісікке қарсы, антиоксидантты және имуномодуляциялық қасиеттері бар [2]. Уыз сүтін қайта өңдеу өнімдерін имуномодуляциялық және регенеративті қасиеттері бар биологиялық белсенді қоспалар құрамында қолдануға болады. Тұтыну нарығында уыз сүтін қайта өңдеу өнімдері бар көптеген ұнтақтар, капсулалар, кәмпіттер мен сусындар бар. Олар иммундық жүйені нығайту, асқазан-ішек жолдарының зақымдалған тіңдерін қалпына келтіру немесе эпидермис жасушаларының дифференциациясы мен көбеюін ынталандыру, жараларды емдеу және антиоксиданттар, тіңдердің қабынуға қарсы өсуі үшін қолданылады [3,4].

Қазіргі уақытта сарысулық ақуыздардың

көп компонентті жүйесіндегі микроорганизмдердің казеин гидролизінің ерекшеліктерін зерттеу орынды болып көрінеді. Соңғы ғылыми зерттеулер уыз сүтін қолдану әлеуетін көрсетеді [5,6]. Қазіргі заманғы нарықта "Colostrum TSN" (NUTRICARE international, АҚШ), "colostrum NSP" (Nature's Sunshine Products, АҚШ) және т.б. сияқты биологиялық белсенді қоспалардың шетелдік өндірушілері бар. Ежелгі Грецияда оның негізінде ең алдымен спортшыларға арналған тағамдар дайындалды [7].

Уыз сүті сиыр сүтінің жылдық өндірісінің шамамен 0,5% құрайды. Сау сүтті сиырлардың көпшілігі бұзаудың қажеттілігінен едәуір көп мөлшерде уыз сүтін шығарады, алайда уыз сүтін беру кезінде жиналған сүт әдетте өтімді емес болып саналады және көбінесе сүт жинау жүйесінен шығарылады. Уыз сүтіндегі ақуыздың жоғары мөлшері өндірістік процестерде көптеген проблемаларға әкеледі, мысалы, ыстыққа төзімділік, бұл пастерлеуді қиындатады. Сонымен қатар, уыз сүтіндегі микробқа қарсы компоненттердің жоғары мөлшері ашыту процесіне әсер етуі мүмкін. Осыған қарамастан, уыз сүті функционалды тағамдық ингредиент ретінде үлкен қызығушылық тудырады [9]. Бұл зерттеудің мақсаты уыз сүтіне негізделген диеталық қоспалардың ерігіштік дәрежесін анықтау болды.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеулерді анықтау бойынша эксперименттік зерттеулер С. Сейфуллин атындағы ҚАЗАТИУ «Сүт және сүт өнімдерін өңдеу жөніндегі өндірістік-эксперименттік цехтың» базасында жәнеде "Тамақ және қайта өңдеу өндірістерінің технологиясы" кафедрасының ғылыми зертханасында жүргізілді.

Төменде зерттеуде қолданылатын негізгі талдаулар келтірілген:

- Ақуыздардың, майлардың және құрғақ заттардың құрамы сұйық және қатты материалдарды талдауға арналған Tango Bruker жақын инфрақызыл ft-Nir зертханалық спектрометрінің көмегімен анықталды, спектрлік диапазон 11500-4000 см⁻¹.

- Қант суспензиясының құрамы, ерігіштігі және көлемі ИРФ-454 20043951 рефрактометрінің көмегімен зерттелді.

- Центрифуга - Eppendorf Centrifuge 5420, суспензияларды, эмульсияларды компоненттерге бөлуге немесе центрифугалық күштердің әсерінен ылғалдылығы жоғары материалдардан сұйықтықты кетіруге арналған.

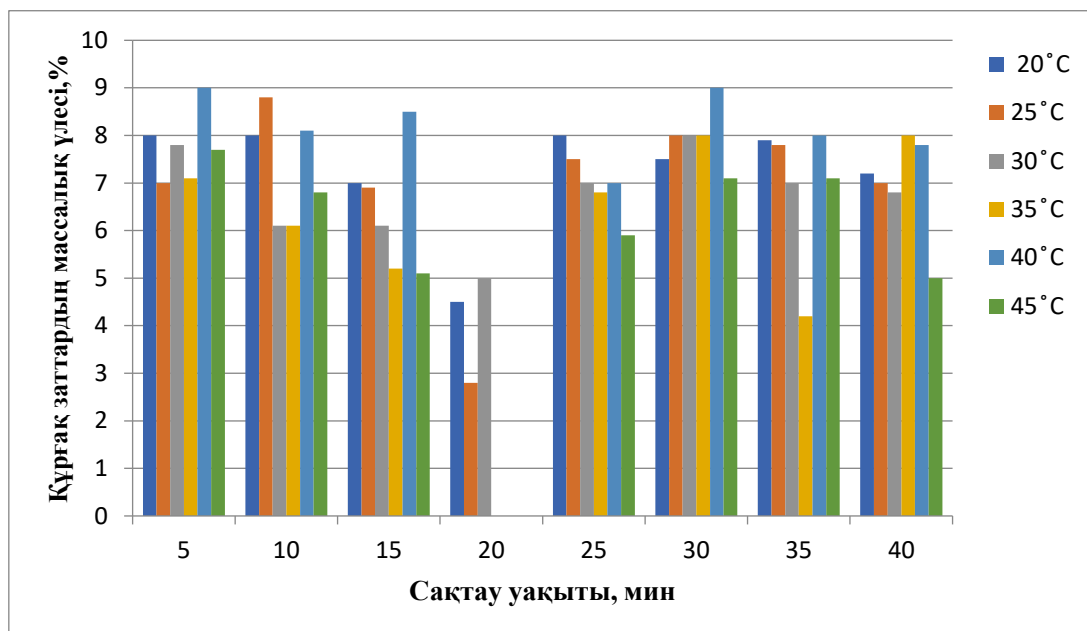
Нәтижелер және оларды талқылау

Уыз сүтіне негізделген биологиялық белсенді қоспалар (бұдан әрі ББҚ) ерігіштігі бойынша зерттеулер жүргізу үшін ерітудің технологиялық режимдері зерттелді және ББҚ химиялық көрсеткіштері анықталды.

Нәтижелер еріген құрғақ заттардың массалық үлесі температура мен сақтау уақытының жоғарылауымен артатынын көрсетеді. Биологиялық қоспаларды өндіру үшін бұзау туылғаннан кейінгі алғашқы 24 сағат ішінде алынған уыз сүті қолданылды. Физика-химиялық көрсеткіштер бойынша ол сауудың екінші және үшінші күндеріндегі уыз сүтінен асып түсетіні анықталды. Алдымен сиыр сүті сауылып, сүзгіден өтті. Уыз сүті мұздатылған кептіруге арналған шкафтың көмегімен кептірілді. Кептіру процесінен кейін құрғақ уыздың тұрақтылығын және оның құрамын тексеру үшін арнайы құрылғыны пайдаланып зерттеу жүргізілді. Бұл зерттеуде ББҚ 5-тен 40 минутқа дейінгі уақыт аралығында 20-дан 45°C-қа дейінгі су температурасында оның құрамына дайындалып, талданды [8].

Талдау жүргізу үшін биологиялық белсенді қоспалардың есептік мөлшері (1,5 г) суда 20-дан 45°C-қа дейінгі температурада ерітілді, қоспасы мұқият араластырылып, ерігіштік процесі анықталды. Еріту процесінің ұзақтығы 5-тен 40 минутқа дейін болды. Ерігіштігін анықтау үшін биологиялық қоспалар колбада араластырылып, термостатқа орналастырылды және 30 минут ішінде 1000 айн/мин центрифугаланды. Талдау нәтижесінде құрғақ заттың құрамы рефрактометрдің көмегімен анықталды. Бұл әдіс кептірілген уыздың құрамын ұзақ уақыт бойы тұрақты ұстау және оны биологиялық белсенді қосылыстармен толықтыру қабілетін тексеру үшін пайдаланылды. Бұл зерттеудің нәтижелері кептірілген уызды одан әрі пайдалануға және оның биологиялық белсенділігін арттыру жолдарын зерттеуге мүмкіндік беретін әдістердің негізін құруға ықпал етеді [10-12].

Құрғақ заттың максималды мәніне 40°C температурада және 30 минут ұстау уақытында қол жеткізілді - суды еріткіш ретінде пайдаланған кезде 13,08% және тазартылған уыз сүтін еріткіш ретінде пайдаланған кезде - 13,97% [13,14,15]. Тұнба (суспензияның) құрамын талдау, ұстау уақытының ұлғаюымен олардың концентрациясының жоғарылау тенденциясын көрсетті.



Сурет 1. Ерігіш құрғақ заттардың құрамы

Шөгу заттарының (суспензия) құрамын талдау көрсеткендей, ұсталу уақытын ұлғайту олардың концентрациясының артуына әкелетін тенденцияны байқатты.

Максималды мән (суда-еріткіш 1,346 мг/мл,) 15 минуттық сақтау және 30°C температурада тіркеледі, бұл еріткішпен ұзақ уақыт байланыста болған кезде ерітіндіге түсетін талшық және басқа ерімейтін заттар сияқты қосымша компоненттердің алынуына байланысты болуы мүмкін. Алынған мәліметтерді ескере отырып, ББҚ ұнтағын алудың оңтайлы шарттары 40°C температура және 30 минуттық сақтау уақыты болып табылады. Мұндай параметрлерде суспензияның салыстырмалы түрде төмен мөлшерімен еритін қатты заттардың жоғары

массалық үлесіне қол жеткізіледі. Суда суспензия мөлшері салыстырмалы түрде төмен деңгейде өзгереді. Минималды мәндер (1,342–1,346 мг/мл) 30 °C температурада және қысқа сақтау уақытында (5-15 минут) байқалады. Судағы суспензия мөлшері біршама жоғары, әсіресе ұзақ сақтау кезінде (20-45 минут), 1,349–1,352 мг/мл деңгейінде тұрақталады, бұл су ақуыздарының қатты заттардың біркелкі тұрақтануына байланысты болуы мүмкін. Жүргізілген зерттеулерге сәйкес уыздың физика-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері Қазақстан Республикасының № 71167- 2023 Мемлекеттік стандартының талаптарына сәйкес келді. Сиыр уызы (шикілей) сәйкес келетіндігі және барлық талаптарға сай келетіндігі анықталды [16].

Көрсеткіштер	20°, 30мин	25°, 30мин	30°, 30мин	35°, 30мин	40°, 30мин	45°, 30мин
Май, %	1,82	2,34	2,43	3,53	4,65	4,44
Құрғақ заттар,%	10,35	10,70	11,27	11,72	13,08	12,60
Ақуыз, %	3,39	3,43	3,43	3,45	3,50	3,43

Кесте 1. Су температурасының биологиялық белсенді қоспалардың химиялық құрамына әсері

Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері температура мен сақтау ұзақтығының жоғарылауымен еритін құрғақ заттардың массалық үлесінің артуы байқалады. Максималды мән - 139,5% температурада 40°C температурада және 30 минуттық сақтау уақытында қол жеткізіледі. Төмен

температурада (15-25 °C) ерігіштік баяу артады, сақтау мерзімі ұлғайған сайын шыңына жетеді. Суды тұндырудың оңтайлы шарттары- температура 30 °C және сақтау уақыты 40 минут, бұл минималды суспензиямен тиімді тұндыруды қамтамасыз етеді. Температураның 40°C дейін жоғарылауымен майдың

жоғарылауы байқалады, бірақ 45 °C температурада майдың мөлшері төмендейді. Құрғақ заттар мен ақуыздардың көрсеткіштері біртіндеп 35-40°C температураға дейін көтеріледі, бірақ 45 °C температурада күрт төмендейді. Жоғарыда келтірілген мәліметтерге сәйкес, температура мен сақтау ұзақтығының жоғарылауы биологиялық белсенді қоспалардың ерігіштігі мен сапалық көрсеткіштеріне теріс әсер етеді деп болжауға болады.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде биологиялық белсенді қоспалардың ерігіштігі температура мен сақтау ұзақтығына байланысты өзгереді анықталды. Атап айтқанда, майдың, қатты заттардың, ақуыздың және лактозаның оңтайлы қатынасы 40 минут ішінде 30°C температурада жүргізілген сынақтардың нәтижелері негізінде анықталды, бірақ температураның одан әрі жоғарылауы биологиялық белсенді қоспалардың сапалық көрсеткіштерінің төмендеуіне әкеледі. Осы зерттеудің деректері негізінде ерігіштіктің ең тиімді көрсеткіштеріне 40°C температурада және 30 минут ішінде қол жеткізілетіні анықталды. Бұл температураның жоғарылауы өнімдердегі еритін заттардың көбеюіне ықпал ететіндігін көрсетті. Осылайша, зертханалық жағдайда жасалған биологиялық белсенді қоспалардың ерігіштігін анықтау және биологиялық белсенді қоспалардың химиялық құрамын ауыстыру бойынша зерттеулер жүргізілді. Ең тиімді көрсеткіштер температура мен сақтау уақытының жоғарылауымен айтарлықтай өсетіні анықталды. Нәтижелер сиыр сүтінің уызына негізделген диеталық қоспалардың биологиялық құндылығын көрсетеді.

АЛҒЫС, МҮДДЕЛЕР ҚАҚТЫҒЫСЫ (ҚАРЖЫЛАНДЫРУ)

Бұл жұмыс гранттық жоба аясында ИРН BR21882184 2ПЦФ-МНВО/24 «Азық-түлік өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін тәуекелдерді басқару жөніндегі шаралар кешенін құру және биологиялық құндылығы жоғары ет-сүт өнімдерін әзірлеу» жүргізілді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИТТЕР ТІЗІМІ

- Costa A. et al. Invited review: Bovine colostrum, a promising ingredient for humans and animals—Properties, processing technologies, and uses //Journal of Dairy Science. – 2023. – Т. 106. – №. 8. – С. 5197-5217. doi.org/10.3168/jds.2022-23013
- Renaud D. L., Steele M. A. What can't colostrum do? Exploring the effects of supplementing colostrum after the first day of life: A narrative review

//JDS Communications. – 2024.

3. Самбулов Н. В., Палаус И. Л. Молозиво коров его состав и биологические свойства //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №. 4. – С. 59-61.

4. Донник И. М., Неверова О. П., Горелик О. В. Качество молозива и сохранность телят в условиях использования природных энтеросорбентов //Аграрный вестник Урала. – 2016. – №. 7 (149). – С. 4-8. DOI 10.5414/СРР46211

5. Иванова И. Е., Ермакова Е. А. Изучение качества молозива коров //Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК". – 2018. – С. 17-21.

6. Хоерр Р. А., Боствик Е. Ф. Продукты на основе молозива //Молочная промышленность. – 2006. – №. 8. – С. 53-54.

7. Гумеров А. Б., Горелик А. С., Кныш И. В. Влияние качества молозива и молока на сохранность и рост телят при применении ферментных препаратов //Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – №. 2 (51). – С. 163-169.

8. Тултабаева Т.Ч., Жакупова Г.Н., Макангали Қ.Қ., Сағандық А.Т., Мулдашева А.Х., Ахметжанова А.Т. Симменталь сиырларының уыз сүтінің физика-химиялық құрамын тамақ өнімдерін өндіруге арналған шикізат ретінде зерттеу [Мәтін] // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2024. – №2(84). – Б.54-

63. <https://doi.org/10.55956/QPRI2056>

9. Farková V. et al. Changes in the fatty acid profiles and health indexes of bovine colostrum during the first days of lactation and their impact on human health //Food Chemistry. – 2024. – Т. 448. – С. 139042. doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139042

10. Sydney A. C. N. et al. Colostrum new insights: products and processes //Current Developments in Biotechnology and Bioengineering. – Elsevier, 2022. – С. 397-422. doi.org/10.1016/B978-0-12-823506-5.00003-5

11. Uruakpa F. O., Ismond M. A. H., Akobundu E. N. T. Colostrum and its benefits: a review //Nutrition research. – 2002. – Т. 22. – №. 6. – С. 755-767. doi.org/10.1016/S0271-5317(02)00373-1

12. Stelwagen K. et al. Immune components of bovine colostrum and milk //Journal of animal science. – 2009. – Т. 87. – №. suppl-13. – С. 3-9. doi.org/10.2527/jas.2008-1377

13. Hurley W. L., Theil P. K. Perspectives on immunoglobulins in colostrum and milk //Nutrients. – 2011. – Т. 3. – №. 4. – С. 442-474. doi.org/10.3390/nu3040442

14. Playford R. J., Weiser M. J. Bovine colostrum: Its constituents and uses //Nutrients. – 2021. – Т. 13. – №. 1. – С. 265. doi.org/10.3390/nu13010265

15. McMartin S. et al. Heat treatment of bovine colostrum. I: Effects of temperature on viscosity and immunoglobulin G level //Journal of dairy science. –

2006. – Т. 89. – №. 6. – С. 2110-2118. 10.3168/jds.S0022-0302(06)72281-0

16. ГОСТ. 71167-2023. Издания. Национальный стандарт Российской Федерации [Текст]. – ГОСТ 71167; введ. 2024–03–01. – Москва: Межгос. Молозиво коровье (Сырье); М. : Изд-во стандартиформ, сор. 2023. – 15 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

REFERENCES

1. Kosta A., i dr. Priglasennii obzor: Korove molozivo- perspektivnii ingredient dlya lyudei iivotnih — Svoistva- tehnologii pererabotki i ispolzovanie [Bovine colostrum, a promising ingredient for humans and animals. – Properties, processing technologies, and uses] // Jurnal molochnoi nauki. – 2023. – Т. 106. – №. 8. – S. 5197-5217.

2. Renaud D.L., Steele M.A., Chego ne mojet molozivo? Izuchenie effektov dobavleniya moloziva posle pervogo dnya jizni- povestvovatel'nii obzor [What can't colostrum do? Exploring the effects of supplementing colostrum after the first day of life: A narrative review] //JDS Communications. – 2024.

3. Samburov, N.V., Palaus, I.L., Molozivo korov ego sostav i biologicheskie svoistva [Cow colostrum, its composition and biological properties]//Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi selskohozyaistvennoi akademii. – 2014. – №. 4. – S. 59 - 61. (In Russian)

4. Donnik, I.M., Neverova O.P., Gorelik O.V., Kachestvo moloziva i sohrannost telyat v usloviyah ispolzovaniya prirodnih enterosorbentov [The quality of colostrum and the safety of calves under conditions of using natural enterosorbents] //Agrarnii vestnik Urala.– 2016. – №. 7 149,. – S. 4– 8. DOI 10.5414/CP46211 (In Russian)

5. Ivanova, I.E., Ermakova, E.A., Izuchenie kachestva moloziva korov [Study of cow colostrum quality] //Sbornik statei II vs Rossiiskoi -nacionalnoi, nauchno-prakticheskoi konferencii" Sovremennie nauchno-prakticheskie resheniya v APK". – 2018. – S. 17- 21. (In Russian)

6. Hoerr, R.A., Bostvik E.F. Produkty na osnove moloziva [Colostrum-based products] // Molochnaya promishlennost. – 2006. – №. 8. – S. 53-54. (In Russian)

7. Gumerov, A.B., Gorelik A.S., Knish I.V. Vliyanie kachestva moloziva i moloka na sohrannost i rost telyat pri primenenii fermentnih preparatov [The effect of colostrum and milk quality on the safety and

growth of calves when using enzyme preparations] //Izvestiya Sankt-Petersburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta // [Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University] – 2018. – №. 2– 51,. – S. 163-169. (In Russian)

8. T.CH. Tultabaeva, G.N. Jakupova, K.K. Makangali, A.T. Sagandik, A.H. Muldasheva, A. T. Ahmetjanova Issledovanie fiziko-himicheskogo sostava moloziva simmental'skikh korov kak sirya dlya proizvodstva produktov pitaniya [Chemical composition of molosives of Simmental weeds as sirya dlya production products] [tekst] // Mehanika i tehnologii / nauchnii jurnal. – 2024. – №2 84,. S -54.

9. Farková V. et al. Changes in the fatty acid profiles and health indexes of bovine colostrum during the first days of lactation and their impact on human health //Food Chemistry. – 2024. – Т. 448. – С. 139042. doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139042

10. Sydney A. C. N. et al. Colostrum new insights: products and processes //Current Developments in Biotechnology and Bioengineering. – Elsevier, 2022. – С. 397-422.doi.org/10.1016/B978-0-12-823506-5.00003-5

11. Uruakpa F. O., Ismond M. A. H., Akobundu E. N. T. Colostrum and its benefits: a review //Nutrition research. – 2002. – Т. 22. – №. 6. – С. 755-767. doi.org/10.1016/S0271-5317(02)00373-1

12. Stelwagen K. et al. Immune components of bovine colostrum and milk //Journal of animal science. – 2009. – Т. 87. – №. suppl_13. – С. 3-9. doi.org/10.2527/jas.2008-1377

13. Hurley W. L., Theil P. K. Perspectives on immunoglobulins in colostrum and milk //Nutrients. – 2011. – Т. 3. – №. 4. – С. 442-474. doi.org/10.3390/nu3040442

14. Playford R. J., Weiser M. J. Bovine colostrum: Its constituents and uses //Nutrients. – 2021. – Т. 13. – №. 1. – С. 265.doi.org/10.3390/nu13010265

15. McMartin S. et al. Heat treatment of bovine colostrum. I: Effects of temperature on viscosity and immunoglobulin G level //Journal of dairy science. – 2006. – Т. 89. – №. 6. – С. 2110-2118. 10.3168/jds.S0022-0302(06)72281-0

16. GOST. 71167-2023. Izdaniya. Nacionalnii standart Rossiiskoi Federacii [Текст]. – GOST 71167; vved. 2024–03–01. – Moskva- Mejgos. Molozivo korove (Sire),; M. Izd-vo standartinform-cop. 2023. – 15 s. – Sistema standartov po informacii bibliotechnomu i izdatelskomu delu,.