https://doi.org/10.58805/fs.V.1(32)-30

ТҮЙЕ ЖӘНЕ СИЫР СҮТІ НЕГІЗІНДЕГІ ӨСІМДІК КОМПОНЕНТТЕРІМЕН БАЙЫТЫЛҒАН ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ӨНІМДЕРДІҢ ҚАУІПСІЗДІК КӨРСЕТКІШТЕРІН КЕШЕНДІ ЗЕРТТЕУ

Г.С. Болысова[1]✉, У.Ч. Чоманов[2], А.У. Шингисов[1]

[1] М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
[2] Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми - зерттеу институты ЖШС, Алматы, Қазақстан
✉ Корреспондент-автор: gul_naz_ira@bk.ru

Зерттеу барысында халықтың дұрыс тамақтануға және денсаулықты нығайтуға бағытталған функционалдық тағам өнімдеріне деген сұранысы артып келеді. Осыған байланысты жоғары биологиялық құндылыққа ие түйе және сиыр сүті негізінде өсімдік текті компоненттермен байытылған жаңа функционалдық өнімдерді әзірлеу мен олардың қауіпсіздігін бағалау өзекті ғылыми мәселелердің бірі болып табылады. Түйе сүті өзінің бірегей химиялық құрамы, жоғары тағамдық және емдік-профилактикалық қасиеттерімен ерекшеленсе, сиыр сүті сүт өнеркәсібіндегі негізгі шикізат ретінде кеңінен қолданылады. Ал өсімдік компоненттері өнімнің тағамдық құндылығын арттырып, биологиялық белсенді заттардың көзі болып табылады.

Зерттеудің мақсаты-түйе және сиыр сүті негізінде өсімдік компоненттерімен байытылған функционалдық өнімдердің қауіпсіздік көрсеткіштерін кешенді бағалау және олардың қолданыстағы нормативтік-техникалық құжаттар талаптарына сәйкестігін анықтау. Зерттеу барысында өнім үлгілерінің қауіпсіздігі токсикологиялық, микробиологиялық және радиологиялық көрсеткіштер бойынша бағаланды. Атап айтқанда, ауыр металдардың (қорғасын, кадмий, сынап, мышьяк), микотоксиндердің, пестицидтердің және радионуклидтердің мөлшері анықталды. Сонымен қатар, мезофильді аэробты және факультативті-анаэробты микроорганизмдердің саны, ішек таяқшалары тобы бактерияларының болуы, патогенді микроорганизмдер, оның ішінде Salmonella spp. мен Staphylococcus aureus көрсеткіштері зерттелді.

Зерттеу нәтижелері бойынша талданған үлгілердегі уытты элементтердің, микотоксиндердің, пестицидтердің және радионуклидтердің мөлшері рұқсат етілген шекті деңгейден аспайтыны анықталды. Микробиологиялық көрсеткіштер бойынша барлық үлгілер санитариялық-гигиеналық талаптарға сәйкес келіп, патогенді микроорганизмдердің болмауы өнімдердің қауіпсіздігін растады. Өсімдік компоненттерін пайдалану өнімнің органолептикалық және функционалдық қасиеттерін жақсартумен қатар, оның қауіпсіздік көрсеткіштеріне теріс әсер етпейтіні дәлелденді.

Осылайша, түйе және сиыр сүті негізінде өсімдік компоненттерімен байытылған функционалдық өнімдер жоғары қауіпсіздік деңгейімен сипатталады және функционалдық тағам өнімдерінің ассортиментін кеңейту үшін перспективалы бағыт болып табылады. Алынған нәтижелер жаңа технологияларды өндіріске енгізу және халықты сапалы әрі қауіпсіз функционалдық тағам өнімдерімен қамтамасыз ету үшін ғылыми негіз бола алады.

Түйін сөздер: түйе сүті, сиыр сүті, функционалдық өнімдер, өсімдік компоненттері, қауіпсіздік көрсеткіштері, микотоксиндер, уытты элементтер, пестицидтер, микробиологиялық қауіпсіздік, радионуклидтер.

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ НА ОСНОВЕ ВЕРБЛЮЖЬЕГО И КОРОВЬЕГО МОЛОКА

Г.С. Болысова[1]✉, У.Ч. Чоманов[2], А.У. Шингисов[1]

[1] Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[2] ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан
e-mail: gul_naz_ira@bk.ru

Исследование показало, что спрос населения на функциональные продукты питания, направленные на здоровое питание и укрепление здоровья, растет. В связи с этим одной из актуальных научных проблем является разработка и оценка безопасности новых функциональных продуктов, обогащенных компонентами растительного происхождения на основе верблюжьего и коровьего молока, обладающих высокой биологической ценностью. В то время как верблюжье молоко отличается уникальным химическим составом, высокими пищевыми и лечебно-профилактическими свойствами, коровье молоко широко используется в качестве основного сырья в молочной промышленности. А растительные компоненты повышают пищевую ценность продукта и являются источником биологически активных веществ.

Цель исследования-комплексная оценка показателей безопасности функциональных продуктов, обогащенных растительными компонентами на основе верблюжьего и коровьего молока, и определение их соответствия требованиям действующих нормативно-технических документов. В ходе исследования безопасность образцов продукции оценивалась по токсикологическим, микробиологическим и радиологическим показателям. В частности, выявлено содержание тяжелых металлов (свинец, кадмий, ртуть, мышьяк), микотоксинов, пестицидов и радионуклидов. Кроме того, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, наличие бактерий группы кишечных палочек, патогенных микроорганизмов, в том числе Salmonella spp. я исследовал показатели золотистого стафилококка.

По результатам исследования установлено, что содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и радионуклидов в анализируемых образцах не превышает предельно допустимого уровня. По микробиологическим показателям все образцы соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям, отсутствие патогенных микроорганизмов подтверждало безопасность продукции. Доказано, что использование растительных компонентов не только улучшает органолептические и функциональные свойства продукта, но и не оказывает негативного влияния на показатели его безопасности.

Таким образом, функциональные продукты, обогащенные растительными компонентами на основе верблюжьего и коровьего молока, характеризуются высоким уровнем безопасности и являются перспективным направлением для расширения ассортимента функциональных продуктов питания. Полученные результаты могут стать научной основой для внедрения новых технологий в производство и обеспечения населения качественными и безопасными функциональными продуктами питания.

Ключевые слова: верблюжье молоко, коровье молоко, функциональные продукты, растительные компоненты, показатели безопасности, микотоксины, токсичные элементы, пестициды, микробиологическая безопасность, радионуклиды.

COMPREHENSIVE STUDY OF SAFETY INDICATORS OF FUNCTIONAL PRODUCTS ENRICHED WITH HERBAL COMPONENTS BASED ON CAMEL AND COW'S MILK

G.S. Bolyssova[1]✉, U.Ch. Chomanov[2], A.U. Shingisov[1]

[1] M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
[2] Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry, Almaty, Kazakhstan
e-mail: gul_naz_ira@bk.ru

The study showed that the population's demand for functional food products aimed at healthy nutrition and health promotion is growing. In this regard, one of the urgent scientific problems is the development and safety assessment of new functional products enriched with components of plant origin based on camel and cow's milk, which have high biological value. While camel milk has a unique chemical composition, high nutritional and therapeutic properties, cow's milk is widely used as the main raw material in the dairy industry. And plant components increase the nutritional value of the product and are a source of biologically active substances.

The purpose of the study is a comprehensive assessment of the safety indicators of functional products enriched with herbal components based on camel and cow's milk, and to determine their compliance with the requirements of current regulatory and technical documents. During the study, the safety of the product samples was assessed by toxicological, microbiological and radiological parameters. In particular, the content of heavy metals (lead, cadmium, mercury, arsenic), mycotoxins, pesticides and radionuclides was revealed. In addition, the number

of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms, the presence of E. coli bacteria, pathogenic microorganisms, including Salmonella spp. I studied the indicators of Staphylococcus aureus.

According to the results of the study, it was found that the content of toxic elements, mycotoxins, pesticides and radionuclides in the analyzed samples does not exceed the maximum permissible level. According to microbiological indicators, all samples met sanitary and hygienic requirements, the absence of pathogenic microorganisms confirmed the safety of the products. It has been proven that the use of herbal ingredients not only improves the organoleptic and functional properties of the product, but also does not adversely affect its safety indicators.

Thus, functional products enriched with vegetable components based on camel and cow's milk are characterized by a high level of safety and are a promising direction for expanding the range of functional food products. The results obtained can become the scientific basis for the introduction of new technologies in production and provision of high-quality and safe functional food products to the population.

Keywords: camel milk, cow's milk, functional products, plant components, safety indicators, mycotoxins, toxic elements, pesticides, microbiological safety, radionuclides.

Кіріспе. Бұл зерттеудің мақсаты-түйе және сиыр сүті негізінде дайындалған функционалдық өнімдердегі химиялық, микробиологиялық және радиологиялық қауіп факторларын кешенді түрде бағалау болып табылады.

Сүт өнімдерінің қауіпсіздігі қазіргі тағамтану ғылымында өзекті мәселе болып табылады, себебі олар адам рационында негізгі орын алады және әртүрлі контаминанттардың тасымалдаушысы болуы мүмкін.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДҰ) азық-түлік қауіпсіздігі мәселесі қоғамдық денсаулық сақтау үшін өзекті екенін және ластанған тағам құрамындағы патогендер мен химиялық заттар көптеген аурулардың себебі болатынын атап көрсетеді [1].

Осыған байланысты зерттеу жұмысының негізгі ғылыми мәселесі-әртүрлі табиғи матрицалардағы (түйе сүті, сиыр сүті және олардан алынған өнімдер) қауіпсіздік көрсеткіштерін салыстырмалы және интегралды түрде бағалау қажеттілігі. Түйе және сиыр сүті өнімдерінің қауіпсіздігін бағалауда қауіп факторларының көпкомпонентті табиғаты ерекше мәнге ие. Біріншіден, микотоксиндер (әсіресе афлатоксиндер) мал азығы арқылы ағзаға түсіп, кейін сүтке метаболиттері түрінде (афлатоксин М1) өтуі мүмкін [2]. ДДҰ микотоксиндердің денсаулыққа қауіпті екенін және әсерін азайту халықаралық стандарттар мен тәжірибелер арқылы реттелетінін көрсетеді. Екіншіден, уытты элементтер (Pb, Cd, As, Hg) ұзақ уақыт бойы жинақталатын қасиетке ие болып, созылмалы уыттану тәуекелін арттырады [3],үшіншіден пестицид қалдықтары ауыл шаруашылығы тәжірибелерімен байланысты; төртіншіден, микробиологиялық ластану (колиформалар, S. aureus, сальмонеллалар және жалпы микрофлора) өнімнің санитариялық сапасына тікелей ықпал етеді [4]. Бұған қоса, радионуклидтер бойынша бақылау (Cs-137, Sr-90) экожүйелік және техногендік факторлар жағдайында тағам қауіпсіздігінің құрамдас бөлігі болып саналады [5].

Қазақстан аумағында айналымдағы түйе және сиыр сүт өнімдерінің қауіпсіздігі Еуразиялық экономикалық одақтың міндетті техникалық талаптарымен реттеледі: түйе және сиыр өнімдерінің қауіпсіздігіне арнайы талаптарды белгілейтін ТР ТС 033/2013 және жалпы тағам өнімдерінің қауіпсіздігі қағидаларын айқындайтын ТР ТС 021/2011 [6-7]. Сонымен қатар, халықаралық деңгейде тағамдағы контаминанттар мен токсиндерді басқарудың қағидаттары Codex Alimentarius құжаттарында жүйеленген, соның ішінде контаминанттар мен токсиндерге қатысты жалпы стандарт қауіпсіздік шектерін белгілеу мен тәуекелді басқаруға әдіснамалық негіз береді [8]. Аталған регламенттер өндіріс, сақтау, тасымалдау және өткізу кезеңдерінде қауіпсіздік талаптарын орындауды міндеттейді.

Түйе және сиыр сүт өнімдерінің қауіпсіздігін тек жекелеген көрсеткішпен емес, микотоксиндер-уытты элементтер-пестицидтер-микробиология-радионуклидтер блоктары бойынша біртұтас кешенде бағалау ғылыми және практикалық тұрғыдан негізді. Кешенді бағалау нәтижелерін стандарттанған әдістемелер (ГОСТ/СТ РК) арқылы растау өндірістік бақылаудың дәлелділігін күшейтіп, өнімнің нормативтік сәйкестігін айқындауға, сондай-ақ тұтынушы қауіпсіздігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Соңғы жылдары тағам қауіпсіздігін бағалауда тәуекелге бағдарланған тәсілдер кеңінен қолданылуда.

Бұл тәсіл өнімнің нормативтік талаптарға сәйкестігін анықтаумен ғана шектелмей, контаминанттардың пайда болу ықтималдығын, олардың тұтынушы денсаулығына әсер ету деңгейін және өндірістік тізбек бойынша таралу ерекшеліктерін кешенді бағалауға негізделеді. Ғылыми әдебиеттерде сүт және функционалдық тағам өнімдері үшін микотоксиндер, ауыр металдар, пестицидтер мен микробиологиялық агенттердің қауіп-қатерін бағалау азық-түлік қауіпсіздігін басқарудың маңызды құралы ретінде қарастырылады. Осыған байланысты түйе және сиыр сүті негізіндегі функционалдық өнімдердің қауіпсіздік көрсеткіштерін кешенді зерттеу тек нормативтік сәйкестікті анықтауға ғана емес, сонымен қатар өнімдердің ықтимал қауіп профилін бағалауға мүмкіндік береді.

Жұмыстың ғылыми мәселесі ретінде түйе және сиыр сүті негізінде дайындалған функционалдық өнімдердегі химиялық және биологиялық контаминанттардың (микотоксиндер, уытты элементтер, пестицид қалдықтары, микробиологиялық және радионуклидтік факторлар) кешенді қауіпсіздік профилін интегралды түрде бағалау және олардың өзара салыстырмалы қауіп деңгейін анықтау қажеттілігі қарастырылды.

Материалдар мен әдістер. Зерттеудің функционалдық өнім өндіру тізбегінің әртүрлі кезеңдерін сипаттайтын үлгілер таңдалды: түйе сүті, сиыр сүті, жұмсақ ірімшік, асқабақ шырыны және сарысу. Бұл үлгілер бастапқы шикізаттың, өсімдік компонентінің, дайын өнімнің және технологиялық жанама өнімнің қауіпсіздік көрсеткіштерін кешенді түрде бағалауға мүмкіндік береді. Осылайша, зерттеу объектілерін таңдау олардың функционалдық өнім өндіру үдерісіндегі технологиялық өзара байланысына негізделді. Зерттеу барысында химиялық, микробиологиялық және радиологиялық көрсеткіштерді анықтаудың стандартталған әдістері қолданылды (ГОСТ, СТ РК және ЕАЭО техникалық регламенттері).

Зерттеудің ғылыми жаңалығы ретінде түйе, сиыр сүті, жұмсақ ірімшік, асқабақ шырыны және сарысу негізіндегі өнімдерде қауіпсіздік көрсеткіштерін біріздендірілген интегралды бағалау тәсілі ұсынылып, әртүрлі табиғи матрицалар үшін контаминанттардың кешенді қауіп профилі салыстырмалы түрде алғаш рет жүйеленді.

*Сынамаларды іріктеу және дайындау.*Сынамаларды іріктеу, тасымалдау және талдауға дайындау тәртібі әрбір көрсеткішке арналған стандарттардың талаптарына сәйкес орындалды. Микробиологиялық зерттеулер үшін сынаманы алу және бастапқы өңдеу ГОСТ 9225-84 талаптарымен регламенттелді (стерильділік, сынаманың репрезентативтілігі және т.б.). Әрбір зерттеу нысаны бойынша талдаулар үш тәуелсіз қайталамада (n=3) жүргізілді. Нәтижелердің сенімділігін қамтамасыз ету үшін сынамалар стандартталған әдістер бойынша дайындалып, барлық өлшеулер аккредиттелген зертхана жағдайында орындалды.

*Микотоксиндер (афлатоксин М1).*Афлатоксин М1 мөлшері ГОСТ 30711-2001 бойынша анықталды. Әдістің қағидаты – сынамадан афлатоксиндерді экстракциялау, кедергі келтіретін қоспалардан тазарту және хроматографиялық өлшеу арқылы массалық концентрацияны бағалау (стандартта ТСХ немесе ЖЖХ тәсілдері қарастырылған) [9].

*Уытты элементтер (Pb, Cd, As, Hg).*Қорғасын, кадмий, мышьяк және сынап мөлшері М 04-64-2017 әдістемесі бойынша анықталды. Әдістеме атомдық-абсорбциялық спектроскопияға (электротермиялық атомизациямен) негізделген және тағам өнімдері мен шикізатындағы аталған элементтердің массалық үлесін өлшеуге бағытталған.

*Пестицидтердің қалдық мөлшері (ГХЦГ, ДДТ және метаболиттері).*Органохлорлы пестицидтердің қалдық мөлшері ГОСТ 23452-2015 бойынша анықталды. Стандартта анықтау үшін хроматография әдістері (соның ішінде газ-сұйықтық хроматографиясы) қарастырылған және өлшеу нәтижелері мг/кг бірлігінде берілді.

Микробиологиялық көрсеткіштер. КМАФАнМ саны ГОСТ 10444.15-94 бойынша (қоректік ортаға егу/есептеу қағидаты) анықталды, нәтижелер КТБ/см³(г) түрінде рәсімделді [10]. БГКП (колиформалар)-ГОСТ 9225-84 талаптарымен жүргізілді (анықтау/анықталмау нәтижелері 0,01 г/см³ көлеміне қатысты бағаланды). Staphylococcus aureus-ГОСТ 30347-2016 бойынша (қажет болғанда алдын ала байыту сатысымен/онсыз. Salmonella spp.-ГОСТ 31659-2012 бойынша 25 г/см³ сынама массасында/көлемінде анықталды.

*Радионуклидтер (Cs-137, Sr-90).*Цезий-137 және стронций-90 меншікті белсенділігі СТ РК 1623-2007 стандарты бойынша анықталды; стандарт сынама іріктеу, зертханалық сынақ және гигиеналық бағалау талаптарын белгілейді.

Физика-химиялық көрсеткіштер. Майдың массалық үлесі-ГОСТ 5867-2023 бойынша анықталды. Ақуыздың массалық үлесі-ГОСТ 23327-98 (Кьель-

даль әдісімен жалпы азотты өлшеу және ақуызды есептеу). СОМО-ГОСТ Р 54761-2011 бойынша анықталды .

*Нәтижелерді өңдеу және сәйкестікті бағалау.*Зерттеу барысында әр көрсеткіш бойынша алынған нақты мәндер нормаланған шектік мәндермен салыстырылды; сәйкестік критерийі ретінде нақты мәннің белгіленген шектен аспауы қабылданды. Қолданылған аналитикалық әдістердің анықтау шектері тиісті нормативтік құжаттармен регламенттелді. Сондықтан «анықталмады» деп тіркелген нәтижелер зерттелетін компоненттердің концентрациясы әдістің анықтау шегінен төмен болғанын көрсетеді. Алынған деректердің қайталанғыштығы тәуелсіз өлшеулер нәтижелерінің сәйкестігі арқылы бағаланды.

Ғылыми әдебиеттерде көрсетілгендей, түйе сүті соңғы жылдары функционалдық тағам өнімдерін өндіруде ерекше қызығушылық тудырып отыр. Оның себебі түйе сүтінің құрамында биологиялық белсенді қосылыстардың жоғары мөлшерде кездесуі және денсаулыққа пайдалы қасиеттерінің болуы болып табылады. Зерттеулер түйе сүтінің сиыр сүтімен салыстырғанда емдік-профилактикалық әлеуеті жоғары екенін және функционалдық өнімдер өндірісінде маңызды шикізат көзі бола алатынын дәлелдейді [11].

Нәтижелер және талқылау.Алынған нәтижелер түйе және сиыр сүті негізіндегі өнімдердің қауіпсіздік деңгейі жалпы алғанда жоғары екенін және олар ЕАЭО техникалық регламенттеріне (ТР ТС 021/2011, ТР ТС 033/2013) сәйкес келетінін көрсетеді. Түйе сүті биологиялық белсенді қосылыстарға бай, оның құрамында жоғары мөлшерде витаминдер, иммуноглобулиндер, лактоферрин және антимикробтық пептидтер кездеседі, сондықтан ол антимикробтық, қабынуға қарсы, антиоксиданттық және иммуномодуляциялық әсерлер көрсететін функционалдық тағам ретінде қарастырылады [12].

Зерттеудің ғылыми жаңалығы түйе сүті, сиыр сүті, жұмсақ ірімшік, асқабақ шырыны және сарысу сияқты әртүрлі табиғатты матрицалар үшін қауіпсіздік көрсеткіштерін бірыңғай әдістемелік тәсіл негізінде кешенді бағалауында болып табылады. Алғаш рет аталған үлгілердегі химиялық және биологиялық контаминанттардың қауіпсіздік профилі салыстырмалы түрде жүйеленіп, олардың нормативтік талаптарға сәйкестік деңгейі бір зерттеу аясында бағаланды.

Кестеде түйе сүтінің қауіпсіздік көрсеткіштері (микотоксиндер, уытты элементтер, пестицидтердің қалдық мөлшері, микробиологиялық және радиологиялық көрсеткіштер) нормативтік құжаттармен салыстырыла бағаланды. Нәтижелер бойынша зерттелген үлгінің қауіпті қоспалар деңгейі рұқсат етілген шектерден аспайды, ал микробиологиялық талаптар сақталған (патогенді микроағзалар анықталмайды). Органолептикалық қасиеттері стандартқа сәйкес. Жалпы алғанда, түйе сүті үлгісі қауіпсіз және сапа талаптарын қанағаттандырады.

1-кесте. Түйе сүтінің қауіпсіздік және сапа көрсеткіштері (нормативпен салыстыру)

Көрсеткіштердің атауы, өлшем бірлігі	Сынақ әдістеріне НҚ (әдістеме)	Нормаланған мәні	Нақты мәні
Микотоксиндер, мг/кг, артық емес			
Афлатоксин М1	ГОСТ 30711-2001	0,0005	0,0000
Уытты элементтердің мөлшері, мг/кг, артық емес			
Қорғасын	МУ 04-64-2017	0,1	0,005
Кадмий	МУ 04-64-2017	0,03	0,0000
Мышьяк	МУ 04-64-2017	0,05	0,0000
Сынап	МУ 04-64-2017	0,005	0,0000
Пестицидтердің қалдық мөлшері, мг/кг, артық емес			
ГХЦГ (α,β,γ-изомерлері)	ГОСТ 23452-2015	0,05	0,000
ДДТ және оның метаболиттері	ГОСТ 23452-2015	0,05	0,000
Микробиологиялық көрсеткіштер			
КМАФАнМ, КТБ/см³(г), артық емес	ГОСТ 10444.15-94	1×10^5	2×10^2

Көрсеткіштердің атауы, өлшем бірлігі	Сынақ әдістеріне НҚ (әдістеме)	Нормаланған мәні	Нақты мәні
БГКП (колиформалар) 0,01 г/см³ ішінде	ГОСТ 9225-84	рұқсат етілмейді	анықталмады
S. aureus 1 г/см³ ішінде	ГОСТ 30347-2016	рұқсат етілмейді	анықталмады
Патогенді микроағзалар, оның ішінде сальмонеллалар 25 г/см³ ішінде	ГОСТ 31659-2012	рұқсат етілмейді	анықталмады
Радионуклидтердің меншікті белсенділігі, Бк/кг, артық емес			
Цезий-137	СТ РК 1623-2007	100	0,00
Стронций-90	СТ РК 1623-2007	25	7,802
Майдың массалық үлесі, %, (нормаланған диапазон)	ГОСТ 5867-2023	0,1-9,9	3,2
Ақуыздың массалық үлесі, %, кем емес	ГОСТ 23327-98	2,8	3,3
СОМО (майсыз құрғақ сүт қалдығы), %, кем емес	ГОСТ Р 54761-2011	8	8,2

Сонымен қатар сиыр сүтінің қауіпсіздік көрсеткіштері (афлатоксин М1, уытты элементтер, пестицид қалдықтары, радионуклидтер) нормативтік шектерден аспады. Микробиологиялық көрсеткіштер бойынша БГКП, *S. aureus* және патогенді микроағзалар анықталмады, ал сүтқышқылды микроағзалар саны нормативтен төмен емес деңгейде тіркелді. Органолептикалық сипаттамалар (дәм-иіс, түс, консистенция) стандарт талаптарына сәйкес. Жалпы алғанда, сиыр сүті үлгісі нормативтік құжаттарға сай және қауіпсіз деп бағаланды.

2-кесте. Сиыр сүтінің қауіпсіздік және сапа көрсеткіштері (нормативпен салыстыру)

Көрсеткіштердің атауы, өлшем бірлігі	Сынақ әдістеріне НҚ (әдістеме)	Нормаланған мәні	Нақты мәні
Микотоксиндер, мг/кг, артық емес			
Афлатоксин М1	ГОСТ 30711-2001	0,0005	0,0000
Уытты элементтердің мөлшері, мг/кг, артық емес			
Қорғасын	МУ 04-64-2017	0,1	0,0062
Кадмий	МУ 04-64-2017	0,03	0,0000
Мышьяк	МУ 04-64-2017	0,05	0,0000
Сынап	МУ 04-64-2017	0,005	0,0000
Пестицидтердің қалдық мөлшері, мг/кг, артық емес			
ГХЦГ (α,β,γ-изомерлері)	ГОСТ 23452-2015	0,05 0,000	
ДДТ және оның метаболиттері	ГОСТ 23452-2015	0,05	0,000
Микробиологиялық көрсеткіштер			
КМАФАнМ, КТБ/см³(г), артық емес	ГОСТ 10444.15-94	1×10^5	4×10^2

Көрсеткіштердің атауы, өлшем бірлігі	**Сынақ әдістеріне НҚ (әдістеме)**	**Нормаланған мәні**	**Нақты мәні**
БГКП (колиформалар) 0,01 г/см³ ішінде	ГОСТ 9225-84	рұқсат етілмейді	анықталмады
S. aureus 1 г/см³ ішінде	ГОСТ 30347-2016	рұқсат етілмейді	анықталмады
Патогенді микроағзалар, оның ішінде сальмонеллалар 25 г/см³ ішінде	ГОСТ 31659-2012	рұқсат етілмейді	анықталмады
L. monocytogenes 25 г/см³ ішінде	ГОСТ 32031-2022	рұқсат етілмейді	анықталмады
Радионуклидтердің меншікті белсенділігі, Бк/кг, артық емес			
Цезий-137	СТ РК 1623-2007	100	0,00
Стронций-90	СТ РК 1623-2007	25	7,802
Сыртқы түрі	СТ РК 1732-2007	Мөлдір емес сұйықтық	Мөлдір емес сұйықтық
Консистенциясы	СТ РК 1732-2007	Сұйық, біртекті, созылмалы	Сұйық, біртекті, созылмалы емес
Дәмі мен иісі	ГОСТ 28283-2015	Сүтке тән, аздап қайнатылған дәмі сезіледі. Аздап тәттілеу дәмге жол беріледі.	Сүтке тән, аздап қайнатылған дәмі сезіледі.
Түсі	СТ РК 1732-2007	Ақ	Ақ
Майдың массалық үлесі, %, (нормаланған диапазон)	ГОСТ 5867-2023	0,1-9,9	3,2
Ақуыздың массалық үлесі, %, кем емес	ГОСТ 23327-98	2,8	3,3
СОМО (майсыз құрғақ сүт қалдығы), %, кем емес	ГОСТ Р 54761-2011	8	8,2

Зерттеу барысында жұмсақ ірімшік үлгісінің қауіпсіздік көрсеткіштері (афлатоксин М1, уытты элементтер, пестицидтердің қалдық мөлшері, микробиологиялық және радиологиялық көрсеткіштер) нормативтік құжаттар талаптарымен салыстырылып берілген. Нәтижелер бойынша микотоксиндер мен уытты элементтердің деңгейі рұқсат етілген шектерден аспайды, пестицид қалдықтары анықталмады. Микробиологиялық бағалау кезінде БГКП (колиформалар), *S. aureus* және патогенді микроағзалар (соның ішінде сальмонеллалар) анықталмай, сүтқышқылды микроағзалар саны нормативтен төмен емес деңгейде тіркелді. Радионуклидтердің меншікті белсенділігі белгіленген шектен төмен. Органолептикалық қасиеттері (дәм-иіс, консистенция, түс) стандартқа сәйкес. Жалпы қорытынды бойынша, жұмсақ ірімшік үлгісі қауіпсіз және сапа талаптарын қанағаттандырады.

3-кесте. Жұмсақ ірімшіктің қауіпсіздік және сапа көрсеткіштері (нормативпен салыстыру)

Көрсеткіштердің атауы, өлшем бірлігі	Сынақ әдістеріне НҚ (әдістеме)	Нормаланған мәні	Нақты мәні
Микотоксиндер, мг/кг, артық емес			
Афлатоксин М1	ГОСТ 30711-2001	0,0005	0,0000
Уытты элементтердің мөлшері, мг/кг, артық емес			
Қорғасын	МУ 04-64-2017	0,1	0,0063
Кадмий	МУ 04-64-2017	0,03	0,0000
Мышьяк	МУ 04-64-2017	0,1	0,0000
Сынап	МУ 04-64-2017	0,03	0,0000
Пестицидтердің қалдық мөлшері, мг/кг, артық емес			
ГХЦГ (α,β,γ-изомерлері)	СТ РК 2011-2010	1,25	0,00
ДДТ және оның метаболиттері	СТ РК 2011-2010	1,0	0,00
Микробиологиялық көрсеткіштер			
Сүтқышқылды микроағзалар, кем емес	ГОСТ 9225-84; ГОСТ 10444.15-94	1×10^7	2×10^7
БГКП (колиформалар) 0,01 г/см³ ішінде	ГОСТ 9225-84	рұқсат етілмейді	анықталмады
S. aureus 0,1 г/см³ ішінде	ГОСТ 30347-2016	рұқсат етілмейді	анықталмады
Патогенді микроағзалар, оның ішінде сальмонеллалар 25 г/см³ ішінде	ГОСТ 31659-2012	рұқсат етілмейді	анықталмады
Радионуклидтердің меншікті белсенділігі, Бк/кг, артық емес			
Цезий-137	СТ РК 1623-2007	200	2,29
Стронций-90	СТ РК 1623-2007	60	0,00
Дәмі мен иісі	СТ РК 1732-2007	Таза, ашытылған сүт өнімдеріне тән, бөгде дәм мен иіссіз.	Таза, ашытылған сүт өнімдеріне тән, бөгде дәм мен иіссіз.
Консистенциясы, сыртқы түрі	СТ РК 1732-2007	Жұмсақ, жағылатын немесе үгітілмелі; сүт ақуызы бөлшектері сезілуі мүмкін/мүмкін емес.	Жұмсақ, жағылатын, үгітілмелі. Тағамдық дәм-қоспасыз компоненттерсіз.
Түсі	СТ РК 1732-2007	Ақ немесе крем реңкті, бүкіл массасы бойынша біркелкі.	Крем реңкті ақ, бүкіл массасы бойынша біркелкі.
Майдың массалық үлесі, %	ГОСТ 5867-2023	0,1–35	5,0
Ақуыздың массалық үлесі, %, кем емес	ГОСТ 23327-98	12	17,5
СОМО (майсыз құрғақ сүт қалдығы), %, кем емес	ГОСТ Р 54761-2011	13,5	14,0

Алынған нәтижелер асқабақ шырыны үлгісінің қауіпсіздік көрсеткіштері (уытты элементтер, пестицидтердің қалдық мөлшері, микробиологиялық және радиологиялық көрсеткіштер) нормативтік құжаттар талаптарымен салыстырылып бағаланды. Алынған нәтижелер бойынша бақыланған көрсеткіштер рұқсат етілген шектерден аспайды, патогенді микроағзалар анықталмайды, ал органолептикалық қасиеттері стандарт талаптарына сәйкес. Қорытындылай келе, асқабақ шырыны үлгісі қауіпсіз және сапа талаптарын қанағаттандырады.

4-кесте. Асқабақ шырыны қауіпсіздік және сапа көрсеткіштері (нормативпен салыстыру)

Көрсеткіштердің атауы, өлшем бірлігі	Сынақ әдістеріне НҚ (әдістеме)	Нормаланған мәні	Нақты мәні
Уытты элементтердің мөлшері, мг/кг, артық емес			
Қорғасын	ГОСТ 33824-2016	0,4	0,012
Кадмий	ГОСТ 33824-2016	0,03	0,0000
Мышьяк	ГОСТ 26930-86	0,2	0,0000
Сынап	ГОСТ 26927-86	0,02	0,0000
Пестицидтердің қалдық мөлшері, мг/кг, артық емес			
ГХЦГ (α,β,γ-изомерлері)	СТ РК 2011-2010	0,05	0,00
ДДТ және оның метаболиттері	СТ РК 2011-2010	0,1	0,00
Микробиологиялық көрсеткіштер			
Сүтқышқылды микроағзалар 1 г(см³) ішінде	ГОСТ 10444.11-2013	рұқсат етілмейді	анықталмады
Зең саңырауқұлақтары, ашытқылар 1 г(см³) ішінде	ГОСТ 10444.12-2013	рұқсат етілмейді	анықталмады
Еритін құрғақ заттардың ең төменгі мөлшері, %, кем емес	ГОСТ ISO 2173-2013	5,0	6,0

Зерттеу нәтижесінде сарысу үлгісінің қауіпсіздік көрсеткіштері (микотоксиндер, уытты элементтер, пестицидтердің қалдық мөлшері, микробиологиялық және радиологиялық көрсеткіштер) нормативтік құжаттар талаптарымен салыстырылып бағаланған. Алынған нәтижелер бойынша бақыланған улы қоспалар мен пестицид қалдықтарының деңгейі рұқсат етілген шектерден аспайды, патогенді микроағзалар (соның ішінде сальмонеллалар), БГКП (колиформалар) және *S. aureus* анықталмайды. Радионуклидтердің меншікті белсенділігі белгіленген шектен төмен. Органолептикалық қасиеттері стандарт талаптарына сәйкес. Қорытындылай келе, сарысу үлгісі қауіпсіз және сапа талаптарын қанағаттандырады.

5-кесте. Сарысу үлгісінің қауіпсіздік және сапа көрсеткіштері (нормативпен салыстыру)

Көрсеткіштердің атауы, өлшем бірлігі	Сынақ әдістеріне НҚ (әдістеме)	Нормаланған мәні	Нақты мәні
Уытты элементтердің мөлшері, мг/кг, артық емес			
Қорғасын	МУ 04-64-2017	0,1	0,018
Кадмий	МУ 04-64-2017	0,03	0,0000
Мышьяк	МУ 04-64-2017	0,05	0,0000
Сынап	МУ 04-64-2017	0,005	0,0000
Пестицидтердің қалдық мөлшері, мг/кг, артық емес			
ГХЦГ (α,β,γ-изомерлері)	СТ РК 2011-2010	1,25	0,00
ДДТ және оның метаболиттері	СТ РК 2011-2010	1,0	0,00
Микробиологиялық көрсеткіштер			
КМАФАнМ, КТБ/см³(г), артық емес	ГОСТ 10444.15-94	1×10^5	4×10^1
БГКП (колиформалар) 0,01 г/см³ ішінде	ГОСТ 9225-84	рұқсат етілмейді	анықталмады
S. aureus 1 г/см³ ішінде	ГОСТ 30347-2016	рұқсат етілмейді	анықталмады

Көрсеткіштердің атауы, өлшем бірлігі	Сынақ әдістеріне НҚ (әдістеме)	Нормаланған мәні	Нақты мәні
Патогенді микроағзалар, оның ішінде сальмонеллалар 25 г/см³ ішінде	ГОСТ 31659-2012	рұқсат етілмейді	анықталмады
L. monocytogenes 25 г/см³ ішінде	ГОСТ 32031-2022	рұқсат етілмейді	анықталмады
Микотоксиндер, мг/кг, артық емес			
Афлатоксин М1	ГОСТ 30711-2001	0,0005	0,0000
Радионуклидтердің меншікті белсенділігі, Бк/кг, артық емес			
Цезий-137	СТ РК 1623-2007	500	1,234
Стронций-90	СТ РК 1623-2007	200	2,171
Майдың массалық үлесі, %, артық емес	ГОСТ 29247-91	2	1,4
СОМО (майсыз құрғақ сүт қалдығы), %, кем емес	ГОСТ Р 54761-2011	92	98
Ақуыздың массалық үлесі, %, кем емес	ГОСТ 25179-2014	10	16,6

Зерттеу жұмысында жоғарыда көрсетілген кестелердің мазмұны бір логикаға қарастыра отырып: зерттелген үлгілерде қауіпсіздік көрсеткіштері нормативтік шектерден аспайды, микробиологиялық қауіпті агенттер анықталмайды, ал сапалық параметрлер (органолептика және қажет жерінде тағамдық құрам) стандарт сипаттамаларын қанағаттандырады. Бұл нәтиже тағам қауіпсіздігі бойынша жалпы регламенттердің талаптарына (ТР ТС 021/2011) және түйе және сиыр өнімдерінің қауіпсіздігіне арналған арнайы талаптарға (ТР ТС 033/2013) сай келетінін ғылыми түрде негіздеуге мүмкіндік береді.

Алынған нәтижелерді салыстырмалы талдау түйе және сиыр сүті негізіндегі өнімдердің қауіпсіздік көрсеткіштері бойынша айырмашылықтарының шамалы екенін көрсетті. Дегенмен түйе сүтінде КМАФАнМ көрсеткішінің (2×10^2 КТБ/см³) сиыр сүтімен салыстырғанда төмен болуы оның табиғи антимикробтық қасиеттерімен байланысты болуы мүмкін. Әдеби деректерде түйе сүтінің құрамында лактоферрин, лизоцим, иммуноглобулиндер және антимикробтық пептидтердің жоғары мөлшерде кездесетіні көрсетілген, бұл микрофлораның өсуін тежеуге ықпал етеді.

Зерттелген өнімдерде уытты элементтер мен пестицид қалдықтарының анықталмауы немесе өте төмен деңгейде болуы шикізат өндірілетін аймақтардың салыстырмалы экологиялық қауіпсіздігін және қолданылған технологиялық өңдеу сатыларының тиімділігін көрсетеді. Сонымен қатар ауыр металдардың ең жоғары мәндері сарысу үлгісінде байқалды (қорғасын 0,018 мг/кг), бұл сүттің өңделуі барысында кейбір минералдық компоненттердің сарысу фазасына өтуімен түсіндірілуі мүмкін. Алайда бұл көрсеткіш нормативтік шектен бірнеше есе төмен болды.

Жұмсақ ірімшікте ақуыз мөлшерінің (17,5%) бастапқы сүт шикізатымен салыстырғанда жоғары болуы технологиялық өңдеу кезінде құрғақ заттардың концентрациялануымен байланысты. Бұл жағдай өнімнің тағамдық құндылығының артуына ықпал етеді және функционалдық өнім ретінде маңызын күшейтеді.

Радионуклидтердің (Cs-137 және Sr-90) барлық үлгілерде рұқсат етілген деңгейден айтарлықтай төмен болуы зерттелген шикізаттың радиациялық қауіпсіздігін көрсетеді. Бұл нәтиже өндіріс аймақтарында радиациялық ластану қаупінің төмен екенін және өнімдердің санитариялық-гигиеналық талаптарға сәйкестігін дәлелдейді.

Зерттеу нәтижелері функционалдық өнімдердің қауіпсіздігі тек жекелеген көрсеткіштермен емес, химиялық, микробиологиялық және радиологиялық факторлардың жиынтық әсерін ескере отырып бағалануы қажет екенін көрсетті. Кешенді бағалау тәсілі әртүрлі өнім матрицаларындағы ықтимал қауіптерді салыстыруға және қауіпсіздік профилін толық сипаттауға мүмкіндік береді.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеу түйе және сиыр сүті негізіндегі өсімдік компоненттерімен байытылған функционалдық өнімдердің қауіпсіздік көрсеткіштерін кешенді бағалауға мүмкіндік берді. Зерттеу нәтижелері аталған өнімдердің микотоксиндер, уытты элементтер, пестицидтер, микробиологиялық және радиологиялық көрсеткіштер бойынша

қолданыстағы техникалық регламенттер мен нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес келетіндігін көрсетті.

Зерттеудің ғылыми маңыздылығы функционалдық бағыттағы түйе және сиыр сүті негізіндегі өнімдердің қауіпсіздік профилін бірнеше қауіп факторлары бойынша кешенді бағалауда жатыр. Алынған нәтижелер өнім қауіпсіздігін тек жекелеген көрсеткіштер арқылы емес, химиялық, микробиологиялық және радиологиялық тәуекелдерді біртұтас жүйе ретінде қарастырудың тиімділігін дәлелдеді. Бұл тәсіл функционалдық сүт өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін ғылыми тұрғыдан негіздеуге мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері түйе және сиыр сүті негізіндегі өсімдік компоненттерімен байытылған функционалдық өнімдерді өндіру барысында олардың қауіпсіздігін бақылаудың ғылыми негіздерін қалыптастырады. Сонымен қатар алынған деректер өнімнің тұтынушылық қасиеттерін сақтай отырып, оның санитариялық-гигиеналық қауіпсіздігін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретінін көрсетті. Практикалық тұрғыдан зерттеу нәтижелері жаңа функционалдық өнімдерді өндіріске енгізу, сапаны бақылау жүйесін жетілдіру және нормативтік құжаттарды әзірлеу барысында пайдаланылуы мүмкін.

Болашақ зерттеулерде өнімдердің қауіпсіздік көрсеткіштерін сақтау мерзімі барысында өзгеру динамикасын, өсімдік компоненттерінің қауіпсіздік профиліне әсерін, сондай-ақ функционалдық өнімдерді ұзақ мерзімді тұтынудың ықтимал тәуекелдері мен биологиялық тиімділігін бағалау орынды болып табылады. Бұл бағыттағы зерттеулер функционалдық сүт өнімдерінің қауіпсіздігі мен тағамдық құндылығын одан әрі ғылыми негіздеуге мүмкіндік береді.

Әдебиеттер

1. Key facts. //World Health Organization. Food safety. −2023.-URL: https://www.who.int/health-topics/food-safety. -Date of fccess:01.04.2024.
2. Iqbal S.Z., Jinap S. et al. Aflatoxin M1 in milk and dairy products, occurrence and recent challenges //A review/ Trends in Food Science & Technology. −2015.-Vol.46(1). -P.110-119. DOI 10.1016/j.tifs.2015.08.005.
3. A. Ismail, M. Riaz et al. Heavy metals in milk: global prevalence and health risk assessment. - 2019.-Vol.38(1). -P.1-12. DOI 10.1080/15569543.2017.1399276.
4. Oliver S.P., Boor K.J. et al. Food Safety Hazards Associated with Consumption of Raw Milk //Menu. -2009.-Vol.6(7). - P.793-806. DOI 10.1089/fpd.2009.0302.
5. Exposure Due to Radionuclides in Food Other Than During a Nucle). or Radiological Emergency.Part 1: Technical Material //IAEA. −2023. №114.-182 p. ISBN 978-92-0-111123-4.
6. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) от 9 декабря 2011 г. № 880. //Әділет-URL: https://eec.eaeunion.org/comission/department/deptexreg/tr/PischevayaProd.php.-Дата обращения 25.03.2026г.
7. Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) от 9 октября 2013года № 67.-URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/H13EV000067.-Дата обращения 25.03.2026.
8. Wu Yongning. General standard for contaminants and toxins in food and feed (codex stan 193-1995). Adopted in 1995. Revised in 1997,2006,2008, 2009. Amendment 2010,2012,2013,2014.- 2025.-2014.- 53p. DOI 10.13140/RG.2.1.4910.2560.
9. ГОСТ 30711–2001.Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлатоксинов В1 и М1. −2023.
10. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных Аэробных и факультативно-анаэробных Микроорганизмов \//Стандартинформ. −2010.
11. Muhammad Asif Arain, Hafiz Muhammad Salman.,et al. A Review on Camel Milk Composition, Techno-Functional Properties and Processing Constraints //Korean journal for food science of. 2024.-Vol.44(4). -P.739-757. DOI 10.5851/kosfa. 2023.e18.
12. Gudisa Bereda,Subasini Uthirapathy,Javed Ahamad.Camel Milk as a Functional Food: Nutritional Composition, Health-Promoting Benefits, and Safety Considerations //Food Science & Nutrition- 2026.-Vol.14(3): e71638. DOI 10.1002/fsn3.71638

References

1. Key facts//World Health Organization. Food safety. −2023.-URL: https://www.who.int/health-topics/food-safety. -Date of fccess:01.04.2024.
2. Iqbal S.Z., Jinap Sal. Aflatoxin M1 in milk and dairy products, occurrence and recent challenges //A revise// Trends in Food Science & Technology. −2015.-Vol.46(1). - P.110-119. DOI 10.1016/j.tifs.2015.08.005.
3. A. Ismail, M. Riaz et al. Heavy metals in milk: global prevalence and health risk aassessment. −2019.-Vol.38(1). -P.1-12. DOI 10.1080/15569543.2017.1399276.
4. Oliver S.P., Boor K.J. et al. Food Safety Hazards Associated with Consumption of Raw Milk //Menu. - 2009.-Vol.6(7). - P.793-806. DOI 10.1089/fpd.2009.0302.
5. Exposure Due to Radionuclides in Food Other Than During a Nuclear or Radiological Emergency.Part 1: Technical Material //IAEA. −2023. №114.-182 p. ISBN 978-92-0-111123-4.
6. Tehnicheskij reglament Tamozhennogo sojuza «O bezopasnosti pishhevoj produkcii» (TR TS 021/2011) ot 9 dekabrja 2011 g. № 880.//Ədilet-URL: https://eec.eaeunion.org/comission/department/deptexreg/tr/PischevayaProd.php.-Data obrashhenija 25.03.2026. [in Russian].
7. Tehnicheskij reglament Tamozhennogo Sojuza «O bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii» (TR TS 033/2013) ot 9 oktjabrja 2013goda № 67.-URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/H13EV000067.-Data obrashhenija 25.03.2026. [in Russian]
8. Wu Yongning. General standard for contaminants and toxins in food and feed (codex stan 193-1995). Adopted in 1995. Revised in 1997,2006,2008, 2009. Amendment 2010,2012,2013,2014.- 2025.-2014. DOI 10.13140/RG.2.1.4910.2560.
9. GOST 30711-2001. Produkty pishhevye. Metody vyjavlenija i opredelenija soderzhanija aflatoksinov B1 i M1.-2023. [in Russian].
10. GOST 10444.15-94. Produkty pishhevye. Metody opredelenija kolichestva mezofil'nyh Ajerobnyh i fakul'tativno-anajerobnyh Mikroorganizmov \//Ctandartinform. −2010. [in Russian].
11. Muhammad Asif Arain, Hafiz Muhammad Salman. et al. A ofview on Camel Milk Composition, Techno-Functional Properties and Processing Constraints //Korean journal for food science of. 2024.-Vol.44(4). -P.739-757. DOI 10.5851/kosfa. 2023.e18.
12. Gudisa Bereda,Subasini Uthirapathy,Javed Ahamad.Camel Milk as a Functional Food: Nutritional Composition, Health-Promoting Benefits, and Safety Considerations // Food Science & Nutrition- 2026.-Vol.14(3): e71638. DOI 10.1002/fsn3.71638.

Авторлар туралы мәлімет

Болысова Г.С. - PhD докторант, "Азық-түлік өнімдерінің технологиясы және қауіпсіздігі" кафедрасы М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан, e-mail: gul_naz_ira@bk.ru;

Чоманов У.Ч. - техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ Алматы, Қазақстан; e-mail: Chomanov@mail.ru;

Шыңғысов Ә. Ө. - техника ғылымдарының докторы, "Азық-түлік өнімдерінің технологиясы мен қауіпсіздігі" кафедрасының профессоры, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті Шымкент, Қазақстан, e-mail: azret_utebai@mail.ru.

Information about the authors

Bolyssova G.S.- doctoral student, Department of "technology and safety of food products" South Kazakhstan University named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan,e-mail: gul_naz_ira@bk.ru;

Chomanov U.CH.-Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry,Almaty,Kazakhstan,e-mail: Chomanov@mail.ru;

Shingisov A.U.-Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technology and Food Safety, Higher School of Textile and Food Engineering, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan,e-mail: azret_utebai@mail.ru.