

«Алматы технологиялық университеті» АҚ

ӘОЖ: 637.146.34

Қолжазба құқығында

АСЕМБАЕВА ЭЛЬМИРА КУАНДЫКОВНА

**Түйе сүті негізінде пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды
сусын жасау биотехнологиясы**

6D070100– Биотехнология

Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Ғылыми кеңесші:
б.ғ.д., ҚР АШҒА академигі, профессор
Велямов Масимжан Турсунович
АТУ, Қазақстан, Алматы қаласы

Шетелдік ғылыми кеңесші:
т.ғ.д., РҒА академигі,
РҒА профессоры
Галстян Арам Генрихович
ФМАҒМ «БСӨҒЗИ», Ресей,
Мәскеу қаласы

Қазақстан Республикасы
Алматы, 2020

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР	4
БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР	6
ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР	7
КІРІСПЕ	8
1 ӘДЕБИЕТТЕРГЕ ШОЛУ	13
1.1 Түйе сүтінің физика-химиялық көрсеткіштері мен емдік қасиеті	13
1.2 Сүтқышқылды сусындардың қасиеттері және тағамдық құндылығы	20
1.3 Пробиотиктер мен пребиотиктер функционалды тамақтанудың негізі	23
1.4 Табиғи тәттілендіргіштер мен қантты алмастырғыштар, олардың қасиеттері мен ерекшеліктері, тамақтанудағы рөлі	28
1.5 Сүтқышқылды сусындар өндірісінің биотехнологиялық ерекшеліктері	38
2 ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ	43
2.1 Зерттеу нысандары	43
2.2 Тәжірибелік зерттеу жүргізу әдістемесі	43
2.3 Зерттеу әдістері	45
2.3.1 Стандартталған тәжірибелік әдістер	45
2.3.2 Жалпы қабылданған тәжірибелік әдістер	47
2.3.3 Тәжірибелік мәліметтерді статистикалық өңдеу әдістері	51
3 ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ	52
3.1 Түйе сүті-шикізатының физика-химиялық және функционалдық-технологиялық сипаттамаларын талдау	52
3.1.1 Түйе сүтінің физика-химиялық көрсеткіштерінің жыл мезгілдеріне тәуелділігін талдау нәтижелері	52
3.1.2 Түйе сүтін талдау нәтижелері	54
3.1.3 Түйе сүтінің буферлік сыйымдылығын зерттеу	58
3.1.4 Түйе сүтінің бактерицидтік фазасын зерттеу	60
3.2 Ұйытқы дақылдарын негіздеу және оның оңтайлы мөлшерін анықтау	63
3.2.1 Сүтқышқылды сусындар дайындау үшін қосылатын өндірістік ұйытқылардың физика-химиялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері	68
3.3 Пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар композициясын негіздеу және оның оңтайлы мөлшерін анықтау	71
3.4 Түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусын алу технологиясын әзірлеу	80
3.5 Түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусынның физика-химиялық және реологиялық көрсеткіштерін зерттеу	82
3.6 Түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар	

	сүтқышқылды сусынның тағамдық, биологиялық және энергетикалық құндылығын зерттеу	88
3.7	Түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусынның жарамдылық мерзімін анықтау	94
3.8	Түйе сүті негізінде алынған сүтқышқылды сусынның иммунобиологиялық қасиеттерін зерттеу	99
	ҚОРЫТЫНДЫ	103
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	104
	ҚОСЫМША А – Ұйым стандарты	121
	ҚОСЫМША Б – Өндірісте сынақ өткізу актісі	131
	ҚОСЫМША В – Жаңалықты растайтын құжаттар (патенттер)	132
	ҚОСЫМША Г – Дегустация актісі	137
	ҚОСЫМША Д – Сынақ хаттамалары	139

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Бұл диссертациялық жұмыста келесі стандарттарға сілтемелер жасалынды:

МЕМСТ 7.32-2001. Ғылыми-зерттеу жұмысы туралы есеп. Құрылымы және дайындау ережелері.

МЕМСТ 7.1-2003. Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Жалпы талаптар және құрастыру ережелері.

Кедендік Одақ Комиссиясының 2013 жылы 9 қазандағы № 67 шешімімен бекітілген «Сүт және сүт өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» КО ТР 033/2013 (16 шілде 2018 жыл өзерістерімен).

Кеден одағы Комиссиясының 2011 жылғы 9 желтоқсандағы №880 шешімімен қабылданған «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» КО ТР 021/2011

ҚР СТ 117–2015 Шұбат. Техникалық шарттар.

ҚР СТ 166–2015 Өңдеуге арналған түйе сүті. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 8218–89 Сүт. Тазалықты анықтау әдісі.

МЕМСТ 31981–2013 Йогурттер. Жалпы техникалық шарттар.

МЕМСТ 32923–2014 Пробиотикалық микроорганизмдермен байытылған сүт өнімдері. Техникалық шарттар.

ҚР СТ 2019–2010 Сүт және сүттің өңдеу өнімдері. Терминдер мен анықтамалар.

ҚР СТ ISO 707–2011 Сүт және сүт өнімдері. Сынамаларды іріктеу бойынша нұсқаулық.

ҚР СТ 1734–2007 Сүт және сүт өнімдері. Қабылдау ережелері мен сынақтар әдістері.

МЕМСТ 3622–68 Сүт және сүт өнімдері. Сынамаларды іріктеу және сыныққа дайындау.

МЕМСТ 26809–86 Сүт және сүт өнімдері. Қабылдау ережелері, сынамаларды алу әдістері және талдауға үлгілерді дайындау.

ҚР СТ 1081–2002 Тағам өнімдеріне арналған технологиялық нұсқаулар мен рецептураларды әзірлеу тәртібі.

ҚР СТ 1732–2007 Сүт және сүт өнімдері. Сапа көрсеткіштерін анықтаудың органолептикалық әдісі.

МЕМСТ 31976–2012 Йогурттар және йогуртты өнімдер. Титрленетін қышқылдықты потенциометриялық әдіспен анықтау.

МЕМСТ 3623–73 Сүт және сүт өнімдері. Сүт пастерленуін анықтау әдістері.

МЕМСТ 3624–92 Сүт және сүт өнімдері. Қышқылдылықты анықтаудың титрометриялық әдістері.

МЕМСТ 26781–85 Сүт. Белсенді қышқылдықты рН өлшеу әдісі.

МЕМСТ 3626–73 Сүт және сүт өнімдері. Ылғал мен құрғақ заттарды анықтау әдістері.

МЕМСТ 3625–84 Сүт және сүт өнімдері. Тығыздықты анықтау әдісі.

- МЕМСТ 5867–90 Сүт және сүт өнімдері. Майды анықтау әдістері.
- МЕМСТ 23327–98 Сүт және сүт өнімдері. Ақуыздың массалық үлесін анықтау және Кьельдаль бойынша жалпы азоттың массалық үлесін өлшеу әдісі.
- МЕМСТ 25179–90 Сүт. Сүттегі ақуызды анықтау әдісі.
- МЕМСТ 26929–94 Шикізат пен тағамдық өнімдер. Сынамаларды дайындау. Уытты элементтер құрамын анықтауға арналған минералдау.
- МЕМСТ 30178–96 Шикізат пен тағамдық өнімдер. Уытты элементтерді атомды-абсорбционды әдіспен анықтау.
- МЕМСТ 26927–86 Шикізат пен тағамдық өнімдер. Сынапты анықтау әдістері.
- МЕМСТ Р 51766–2001 Шикізат пен тағамдық өнімдер. Атомды-абсорбционды әдіспен мышьяқты анықтау.
- МЕМСТ 33526–2015 Сүт және сүт өнімдері. Антибиотиктердің құрамын жоғары тиімді сұйықтық хроматографиясы арқылы анықтау әдісі.
- МЕМСТ 9225–84 Сүт және сүт өнімдері. Микробиологиялық талдау әдістері.
- МЕМСТ 33951–2016 Сүт және сүт өнімдері. Сүтқышқылды микроорганизмдерді анықтау әдістері.
- МЕМСТ 33566–2015 Тамақ өнімдері. Ашытқы және зең саңырауқұлақтарын анықтау әдістері.
- МЕМСТ 30347–2016 Сүт және сүт өнімдері. *Staphylococcus aureus* анықтау әдістері.
- МЕМСТ 32901–2014 Сүт және сүт өнімдері. Микробиологиялық талдау әдістері.
- МЕМСТ 31659–2012 Тамақ өнімдері. *Salmonella* туысының бактерияларын табу әдістері.
- МЕМСТ 32163–2013 Тағам өнімдері. Стронцийдің Sr-90 мөлшерін анықтау әдісі.
- МЕМСТ 32161–2013 Тағам өнімдері. Цезийдің Cs-137 мөлшерін анықтау әдісі.

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

АҚ	– аминқышқылдары
ААҚ	– ауыстырылмайтын аминқышқылдары
АҚС	– аминқышқылы скоры
АҚШ	– Америка Құрама Штаты
АОБ	– антиоксидантты белсенділік
АТЖ	– антидене түзетін жасуша
БСӨҒЗИ	– Бүкілресейлік сүт өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты
БСҚАЖШӨҒЗИ	– Бүкілресейлік сыра қайнату, алкогольсіз және шарап өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты
ГИ	– гликемиялық индекс
ҒӨК	– ғылыми өндірістік кәсіпорын
ДДСҰ	– Дүние жүзілік денсаулық сақтау ұйымы
ЖШС	– Жауапкершілігі шектеулі серіктестік
КТБ	– колония түзуші бірлік
ҚР	– Қазақстан Республикасы
МАФАнМС	– мезофилді, аэробты, факультативті анаэробты микроорганизмдер саны
МЕМСТ	– Мемлекеттік стандарт
МРС	– де Ман-Рогоза-Шарп қоректік ортасы
НҚ	– нормативті құжат
ПГТБА	– пептидогликанды танып білетін ақуыз
СОД	– супероксиддисмутаза
ТМД	– Тәуелсіз мемлекеттер достығы
ТШ	– техникалық шарттар
ФАД	– флавинадениндинуклеотид
ФАО	– БҰҰ Азық-түлік және ауылшаруашылық ұйымы
ФМН	– флавинмононуклеотид
ФМАҒМ	– Федералдық мемлекеттік автономды ғылыми мекеме
ФМБҒМ	– Федералдық мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекеме
ФОС	– фруктоолигосахаридтер
ІТБ	– ішек таяқшалары тобының бактериялары
Aw	– судың белсенділігі
Eh	– тотығу-тотықсыздану потенциалы
°C	– Цельсий градус
°T	– Тернер градусы
Ig	– иммуноглобулин
pH	– сутектік көрсеткіш

АНЫҚТАМАЛАР

Биореактор – биотехнология өндірісінде микроорганизмдерді, өсімдік және жануарлар клеткаларын өсіру үшін қолданылатын апарат.

Гликемиялық индекс – көмірсулардың глюкозаға дейін қаншалықты жылдам немесе баяу ыдырайтындығын көрсететін шама. Бұл индекс 100-балдық шкаламен өлшенеді. Сәйкесінше, көмірсусыз өнімнің гликемиялық индексі 0 бірлік болады. Ал ГИ-тің санының көп болуы өнімнің құрамындағы көмірсу мөлшері жоғары дегенді білдіреді.

Қант диабеті – бұл адам ағзасындағы инсулин гормонының жеткіліксіз болуына байланысты көмірсу, ақуыз және майдың зат алмасуын бұзуға ықпал ететін созылмалы ауру.

Пробиотиктер – асқазан-ішек жолдарында қорытылып, адам ағзасына жағымды әсер ететін тірі микроорганизмдер.

Пребиотиктер – адамның асқазан-ішек жолдарында қорытылмайтын, бірақ ішек микрофлорасының пайдалы микроорганизмдерінің (бифидобактериялар, лактобактериялар) метаболизмін белсендіретін, өсуі мен белсенділігін арттыратын заттар немесе қоспалар.

Синбиотиктер – пребиотиктер мен пробиотиктердің жиынтығы.

Цитраттар – лимон қышқылының тұздары.

GRAS мәртебесі (Generally Regarded As Safe) – бұл олардың қауіпсіздігін халықаралық деңгейде тануды білдіреді және олардың тамақ және фармацевтикалық салаларда шектеусіз қолданылуына мүмкіндік береді.

КІРІСПЕ

Зерттеу жұмысының жалпы сипаттамасы. Диссертациялық жұмыста түйе сүті негізінде пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусын жасау биотехнологиясы әзірленіп, оның тағамдық және биологиялық құндылығын зерттеуге арналған.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Тағамдық биотехнология бұл жалпы, емдік-профилактикалық мақсаттағы және арнайы бағыттағы тамақ өнімдерін жасаудың теориясы мен тәжірибесін дамытатын биотехнологияның бір бөлімі. Синбиотикалық тағам өнімдері осы талаптарға жауап береді, пребиотиктер мен пробиотиктерді құрамдастыру адам ағзасын жоғары физиологиялық әсерге қол жеткізуіне мүмкіндік береді, ішек микрофлорасын жақсартуға көмектеседі [1-4].

Бүгінгі таңда сүтқышқылды өнімдердің ішінде түйе сүтінен жасалған тағамдар ерекше орын алады. Түйе сүті мен шұбат дәстүрлі өнім болғанымен, Қазақстанда түйе сүтінің басқа өнімдерін өндіретін өндірістер ауқымды емес. Олардың өнімдерінің түрлері санаулы ғана. Түйе сүті ақуыз бен майдың көзі болып табылатыны белгілі. Оның құрамы маңызды минералды заттар: кальций, магний, цинк, кобальт темір, калий, фосфор және А, С, және В тобындағы дәрумендерге бай. Түйе сүтінің майлылығы сиыр сүтіне қарағанда аз болғанымен, майының құрамындағы жартылайқанықпаған майқышқылдарының мөлшері айтарлықтай көп болады. Түйе сүті туберкулез, асқазан-ішек жолдары аурулары, қант диабеті, аллергия және т.б. көптеген ауруларға емдік-профилактикалық мақсатта қолданылады [5].

Халықтық медицинадағы емдік сүт өнімдерінің бірі – түйе сүті. Түйе сүтінің ақуызында иммуноглобулин мен лактоферрин басым, олар емдік, антиоксиданттық, иммуностимуляциялық қасиеттерге ие, сонымен қатар, олардың бактерияға, вирусқа және қабынуға қарсы қасиеттері бар, олар адам ағзасын патогенді бактериялар мен вирустардан қорғайды [6-8].

Пробиотиктер адамның ішегіне түсіп және ас қорыту жүйесінің микрофлорасының құрамы мен биологиялық белсенділігін қалыпқа келтіретін патогенді емес микроорганизмдер болып табылады. Ең жақсы зерттелген пробиотиктер *Lactobacillus* тұқымдас лактобактериялар (мысалы, *L.acidophilus*, *L. casei*, *L.delbrueckii subsp. bulgaricus*, *L. helveticus*, *L. fermentum*, *L. lactis*, *L.rhamnosus*, *L. plantarum* түрлерінің штаммдары) және бифидобактериялар (*Bifidobacterium*) – *B. adolescentis*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. longum* болып табылады [9, 10]. Тағамның биологиялық құндылығын және емдік-профилактикалық әсерін арттыру үшін сүтқышқылды пребиотикалық микроорганизмдер көбірек қолданылады.

Соңғы жылдары пребиотиктермен байытылған функционалды тамақ өнімдерін дамыту мәселесі жоғары биологиялық құндылығы мен мақсатты бағыттағы заманауи тағам өнімдерін жасауға мүмкіндік беретін ғылыми зерттеулер түрінде дамуда, өйткені қалыпты микрофлора жеке мүшелер мен жүйелердің әртүрлі микроорганизмдерінің сапалық және сандық арақатынасын

ғана емес, сонымен қатар адам денсаулығын сақтауға қажетті микроорганизмдердің биохимиялық, метаболиттік және иммундық тепе-теңдігін қолдайды. Пребиотиктермен байытылған функционалды тамақ өнімдерін жасау мәселесі ғылыми тұрғыдан қызығушылыққа ие және көптеген ғылыми негізделген зерттеулерге байланысты үлкен көлемде дамып келеді [10, 11].

Тағам өнімдерін өндіруде пребиотиктерді пайдалану, өнімге тек қана функционалды қасиеттер беру үшін ғана емес, сонымен бірге дайын өнімнің технологиялық сипаттамасын арттыруға, сапасын жақсартуға, сондай-ақ сақтау мерзімін арттыруға мүмкіндік беретіндігін атап өту керек [3, p. 5; 12, 13].

Қазіргі уақытта құрамы табиғи қосылыстар болып табылатын тәттілендіргіштер үлкен қызығушылық тудыруда. Табиғи тәттілендіргіштерді қолдану бір мезгілде тағамға тәттілік дәм және пребиотиктермен байытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, оларды рецептураға қосу дайын өнімдегі көмірсулардың мөлшерін азайтады және оның өзіндік құнын төмендетеді. Олар қандағы инсулин деңгейіне әсер етпейді және тістің бұзылуына әкелмейді. Технологиялық тұрақтылығына байланысты, тәттілендіргіштер тағам өнеркәсібінің көптеген салаларында қолданылады [4, p. 191; 14, 15].

Сүт өнімдерінің адам ағзасына емдік әсері бар екендігі ерте кезден-ақ белгілі және пайдалы әсерін пробиотикалық және синбиотикалық сүт өнімдері көрсетеді, олар адамдарда асқазан-ішек жолдарының ауруларының алдын алуда үлкен рөл атқарады [16-19].

Жоғарыда келтірілген мәліметтерді ескере отырып, функционалды сүтқышқылды сусындардың түрлерін кеңейту үшін сүтқышқылды өнімдердің жаңа технологияларын әзірлеу қажет. Бұл адам ағзасын қоректік заттар мен энергияға деген физиологиялық қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін ғана емес, сонымен қатар профилактикалық және емдік функцияларын жоғарылатуға мүмкіндік береді. Сондықтан түйе сүтінен алынатын пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусын жасаудың биотехнологиясын жасау әлеуметтік және медициналық маңызы бар өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеу нысандары. Зерттеу нысаны ретінде Алматы облысы Іле ауданы Қарой ауылында орналасқан «Димаш» шаруа қожалығынан алынған түйе (*Camelus bactrianus*) сүті үлгілері, құрамы *Streptococcus salivarius subspecies termophilus* және *Lactobacillus delbruki subspecies bulgaricus* тұратын MicroMilk YO 60 (Италия), БК-Углич-Б (Ресей), Бүкілресейлік сүт өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты (БСӨҒЗИ) әзірлеген СТБп және КТС (Ресей), Genesis (Болгария-Ресей), VIVO (Ресей), YoFlex®Advance (Дания), Lactoferm ECO (Италия), Danisco (Франция) өндірістік симбиотикалық ұйытқылары, фруктоза, изомальтулоза, лактулоза, олигофруктоза, инулин алынды.

Зерттеу әдістері. Зерттеу жұмыстарына талдаулар органолептикалық, физика-химиялық, микробиологиялық көрсеткіштерді зерттеудің стандартты және жалпы қабылданған әдістерін қолдану арқылы жүргізілді.

Шикізат пен дайын өнімнің сапасын зерттеу үшін келесі заманауи биохимиялық әдістер мен құрылғылар қолданылды: компьютерленген биоректор, капиллярлық электрофорез, атомды-абсорбционды спектрометр, ИФА иммуноферментті анализаторы, Яуза-01-ААА анализаторы, «Hygrolab-3» құрылғысы.

Тәжірибелік мәліметтерді статистикалық өңдеу үшін «Statistica», Microsoft Exel бағдарламалары қолданылды.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері. Бұл жұмыстың мақсаты түйе сүті негізінде пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусын алу биотехнологиясын жасау және пребиотикалық қасиет көрсететін көмірсулар композициясының алынған сусынның тағамдық және биологиялық құндылығына әсерін зерттеу болып табылады.

Мақсатқа жету үшін келесідей негізгі **міндеттер** қойылды:

– түйе сүтінің физика-химиялық, биохимиялық және микробиологиялық көрсеткіштерін зерттеу;

– түйе сүтіне қосылатын ұйытқы дақылдарын, пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар композициясын негіздеу және олардың оңтайлы мөлшерін анықтау;

– түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусындар алу биотехнологиясының сызбасын жасау;

– түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусынның тағамдық, биологиялық және энергетикалық құндылығын зерттеу;

– түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусынның сақтау үрдісін зерттеу, жарамдылық мерзімін анықтау және жаңа сүтқышқылды сусын үшін ұйым стандартын әзірлеу, тәжірибелік-өндірістік сынақтан өткізу.

– түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусынның иммунобиологиялық және антиоксиданттық қасиеттерін зерттеу.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы. Алғашқы рет түйе сүтіне пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар композициясынан дайындалған шәрбат қосылып, оның сүтқышқылды сусынның органолептикалық, физика-химиялық, реологиялық және микробиологиялық көрсеткіштеріне әсер ету заңдылықтары анықталды.

Алғашқы рет пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар композициясының түйе сүтінен дайындалған сүтқышқылды сусынның тағамдық, биологиялық және энергетикалық құндылығына әсері зерттеліп, сусынның сақталу мерзімі анықталды.

Клиника алды зерттеулер түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды өнімдерді қолдану ағзаның иммунобиологиялық және антиоксиданттық қасиеттерін арттыратынын көрсетті.

Жұмыстың теориялық маңызы. Түйе сүтіне негізделген пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар композициясы қосылған сүтқышқылды сүт өнімдерін өндірудің технологиялық сызбасы жасалды.

Диссертациялық зерттеу жұмыстары негізінде алынған зерттеу нәтижелері мен негізгі мәліметтерді «Биотехнология» мамандығының бакалавр, магистрант, докторанттарды оқыту барысында қолдануға болады.

Жұмыстың практикалық құндылығы. Тәжірибелік - аналитикалық зерттеулердің нәтижелері бойынша түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусынның биотехнологиясы жасалды, оны өндіруге ұйым стандарты әзірленді және бекітілді СТ ТОО 161140015749-4-2019 «Түйе сүті негізінде пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусын» (Қосымша А).

Түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусын алу биотехнологиясы «LF Company» ЖШС өндірістік сынақтан өтті (Қосымша Б).

Алынған технологиялардың жаңалығы ҚР 2 патентімен «Түйе сүтінен сүтқышқылды сусын – ішетін йогурт алу әдісі», «Түйе сүтінен төмен лактозалы сүтқышқылды сусын алу тәсілі» және 1 ҚР пайдалы модель патентімен «Түйе сүті негізінде пребиотикалық қасиеттері бар ішетін йогурт алу тәсілі» расталады (Қосымша В).

Қорғауға ұсынылатын негізгі қағидалар:

- түйе сүтінің тағамдық және биологиялық құндылығы, соған сәйкес физика-химиялық сипаттамалары;
- пребиотикалық қасиеттері көмірсулар композициясының түйе сүтінен жасалған сүтқышқылды өнімнің органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштеріне әсері;
- пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар композициясының түйе сүтіне негізделген сүтқышқылды сусынның тағамдық, биологиялық және энергетикалық құндылығына, сақтау мерзімін арттыруға әсері;
- түйе сүтіне негізделген сүтқышқылды сусынның антиоксидантты қасиетінің жоғарылауына әсері.

Тақырыптың зерттеу деңгейі. Диссертациялық жұмыстағы зерттеу жұмыстары физика-химиялық, биохимиялық, микробиологиялық деңгейде орындалды.

Жұмыстың ғылыми зерттеу бағдарламасымен байланыстылығы. Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі қаржыландырған № 0531/ГФ-13 «Ауылшаруашылық малдарының сүттерін (сиыр, ешкі, бие, түйе, қой сүті) терең өңдеудің инновациялық технологияларын әзірлеу және енгізу» тақырыбындағы № 0112РК00545 (2012-2014 жж.) жобаның жалғасы ретінде орындалды, бұл жобада докторант ғылыми қызметкер ретінде қатысты.

Қорғауға ұсынылатын ғылыми жұмыс нәтижелерінің жинақталуына диссертанттың жеке үлесі. Диссертант жұмыс бойынша әдеби деректерді талдау, жұмыстың мақсаты мен міндетін анықтау, тәжірибелік зерттеулердің

орындалуын жоспарлау және жүргізу, алынған мәліметтерді статистикалық өңдеу мен талдау, диссертацияның қолжазбасын жазу және рәсімдеу бойынша өз үлесін қосты. Жұмыста баяндалған ғылыми жаңалықтар, негізгі нәтижелер мен қорытындылар диссертанттың жеке қатысуымен жүргізілген зерттеулері нәтижесінде алынған.

Зерттеу нәтижелерін сынақтан өткізу және енгізу. Диссертациялық жұмыстың зерттеу нәтижелері және негізгі қағидалары төмендегідей халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда баяндалды және талқыланды:

– «Азық-түлік инновациясы және биотехнологиясы» атты IV Халықаралық ғылыми конференция (2016, Кемерово, Ресей);

– «Экономиканың, тауартанудың және тауарлардың қауіпсіздігін қамтамасыз етудің өзекті мәселелері» атты халықаралық қатысуымен Бүкілресейлік ғылыми-практикалық конференция (2018, Коломна, Ресей);

– «Биотехнология: болашаққа көзқарас» IV Халықаралық ғылыми-практикалық конференция (2018, Ставрополь, Ресей);

– «Заманауи әлемдегі ғылым және білім: XXI ғасырдың шақырулары» атты VI Халықаралық ғылыми-практикалық конференция (2020, Нур-султан, Қазақстан);

– «Биотехнология: болашаққа көзқарас» VI Халықаралық ғылыми-практикалық конференция (2020, Ставрополь, Ресей).

Басылымдар. Зерттеу жұмысының нәтижелері 15 ғылыми еңбекте басылып шықты, оның ішінде: 1 мақала Scopus мәліметтер базасына енетін импакт-факторы бар халықаралық журналдарда, 5 мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті тізіміндегі республикалық ғылыми журналдарда, 1 мақала Бүкілресейлік сүт өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты жинағында және 5 тезис халықаралық ғылыми конференциялардың материалдар жинағында жарияланған. Зерттеулер бойынша 2 ҚР патенттері және 1 ҚР пайдалы модель патенті алынды.

Диссертацияның құрылымы. Диссертация жұмысының мәтіні нормативтік сілтемелер, анықтамалар, белгілеулер мен қысқартулар, кіріспе, әдебиеттерге шолу, зерттеу материалдары мен әдістері, зерттеу нәтижелері және оларды талдау, қорытынды, пайдаланылған әдебиеттер тізімін және қосымшаны қосқанда 154 беттен тұрады. Пайдаланылған әдебиеттер саны – 246. Алынған нәтижелер және мәліметтер 29 - сурет, 21 - кестеде және 5 қосымшада келтірілген.

1 ӘДЕБИЕТТЕРГЕ ШОЛУ

1.1 Түйе сүтінің физика-химиялық көрсеткіштері мен емдік қасиеті

2019 жылғы мәліметтер бойынша Қазақстанда түйе саны 202,2 мың бас, ал 2018 жылғы 1 қаңтардағы мәліметтер бойынша республикадағы шаруашылықтарда және халық арасында 188,4 мың түйе болған. Нәтижесінде 2018-2019 жылдар аралығындағы айырмашылық 13,8 мың басты құрады немесе ағымдағы жылдың үлесі 6,8% болды [20].

Түйе сүтінің түсі ақ және мөлдір, дәмі тәтті, бірақ кейде тұзды болуы мүмкін [21]. Оның түсінің ақ болуы сүттегі біркелкі таралған гомогенделген жұқа майға, дәмінің өзгеруі ауыз судың қолжетімдігі мен азықтандыру түріне байланысты [22]. Түйе сүтінің тығыздығы 1,026 - 1,035 г/см³. Сүттің тығыздығы оның құрамына, дәлірек айтқанда майлылығына тікелей байланысты. Сүттің рН мәні 6,2-ден 6,5-ке дейін өзгеріп отырады, яғни әлсіз қышқылдық орта көрсетеді. Жаңа сауылған сүттің орташа титрлеу қышқылдығы 19,5 °Т, ауытқуы 16-дан 20-22 °Т аралығында ауысып отырады. Бір тәулік ішінде сүттің қышқылдығында шағын ауытқулар байқалып отырады. Осылайша, алғашқы сауылған сүттің қышқылдығы келесі сауылған сүтпен салыстырғанда 0,5-1,5 °Т-ге жоғары болады [23, 24].

Түйе сүтінің басқа сүтқоректілердің сүтінен айырмашылығы ұзақ уақыт сақталуында. +5 - +10 °С температурада түйе сүтінің бактерицидтік фазасы екі күнге созылуы мүмкін, яғни сүт ашымайды. Түйе сүтінің бактерицидтік фазасының ұзақтығы маңызды қасиеті болып табылады. Бактерицидтік фазаны жоғарылату үшін сауғаннан кейін сүтті бірден 5 °С температурада салқындатып, сақтау керек. Сол кезде оны өңдеуден бұрын біраз уақыт сақтауға және бұзылудан қорықпай тасымалдауға болады [25].

Сүттің буферлік сыйымдылығы деп рН мәні ортасының 1 бірлікке өзгертуге қажетті 0,1н қышқыл немесе сілтінің мөлшерін айтады. Сүт қышқылының қалыптасуында жеке буферлік жүйелер арасындағы тепе-теңдік ауысып, рН мәні төмендейді. Сүт қышқылы коллоидты кальций фосфатын ерітеді, бұл титрленетін гидрофосфаттардың құрамының жоғарылауына және титрлеу нәтижесінде кальцийдің әсерін арттырады. Түйе сүтінің буферлік сыйымдылығы сілті бойынша 2,8-3,2 мл, қышқыл бойынша 1,9-2,3 мл [26].

Көптеген зерттеушілердің пікірінше, түйе сүтінің химиялық құрамы мекендейтін географиялық аймағына, тұқымына, физиологиялық күйіне, азықтандырылуына, маусымдық өзгерістерге, лактация кезеңіне, түйенің генетикалық немесе денсаулық жағдайына, жасына және тағы басқа факторларға байланысты өзгеріп отырады [27-33].

Түйе сүтінің құрамын орта есеппен ақуыз – 3,4%, май – 3,5%, лактоза – 4,4%, күл – 0,79% және су – 87% құрайды [34]. Т.Ш. Шарманов пен А.К. Жанғабыловтың мәліметтері бойынша түйе сүтінің құрамында ақуыз – 4,32%, лактоза – 4,24%, құрғақ заттар – 14,50% болды. А.Д. Серикбаева мен А.Б. Токтамысованың пікірінше, түйе сүті құрамындағы ақуыз мөлшері – 4,45%, май – 5,17%, лактоза – 4,82%, құрғақ заттар – 15,51%. З. Сеитовтың зерттеу

нәтижелері бойынша: ақуыз – 3,50%, май – 4,47%, лактоза – 4,95%, құрғақ заттар – 13,62% [28, p. 96].

Судың мөлшері. Сүттің химиялық құрамына әсер ететін ең маңызды факторлардың бірі – су. Yagil R. және Etizion Z. суды шектеу арқылы түйе сүтінің құрамына әсерін зерттеді. Жыл бойы тұрақты түрде жем-шөппен азықтандырылу барысында суды шектегенде сүт құрамында елеулі өзгерістер байқалады. Сүт құрамында әдетте бос су 86%-ға жуық, ал азық құрамында су мөлшері шектеулі болғанда сүт құрамында су 91%-ға жетеді. Бұл зерттеулер лактация кезеңіндегі түйенің құрғақшылық маусымында суды сүтке жоғалтатындығын көрсетеді. Бұл ботасын қажетті сұйықтықпен қамтамасыз ету үшін аналық түйенің табиғи бейімделуін көрсетеді [35].

Сүттегі ақуыз мөлшері. Ақуыздар – ең құнды биологиялық компонент, олар ыдырағанда пайда болатын аминқышқылдары ағзаның жасушаларын, ферменттерді, гормондарды, иммунитеттің өзгеруі кезінде антиденелерді құруға арналған материал болып табылады [36-40]. Барлық жануарлар ақуыздарының ішінде сүт ақуыздары ең толыққанды болып табылады. Казеин, альбумин және глобулиндердің құрамында барлық ауыстырылмайтын аминқышқылдары болады. Сүт ақуыздары липотроптық қасиеттерге ие, май алмасуын реттейді, тағамның тепе-теңдігін және басқа ақуыздардың сіңімділігін арттырады [37, с. 18; 41]. Адамның аминқышқылдарға деген күнделікті қажеттілігін 28,4 г сүт ақуызын немесе 14,5 г сүт сарысуын тұтынуден толық қамтамасыз етуге болады. Сүттен ақуыздар және басқа азотты қосылыстардың бірнеше түрлері табылған. Сиыр мен түйе сүтінде альбумин мен глобулинге қарағанда казеин көбірек болатыны дәлелденген [42, 43].

Сүт ақуыздары құрамы мен қасиеттері ерекшеленетін қосылыстардың гетерогенді тобы болып табылады [44]. Түйе сүтінің құрамындағы ақуыз мөлшері 3,60 - 4,45%-ды құрайды. Оның құрамында екі негізгі топ (казеин және сарысу ақуыздары), салыстырмалы түрдегі жоғары иммундық ақуыздар (пептидогликан тәрізді ақуыз, лактоферрин, лизоцим және лактопероксидаза) және инсулин болады [21, p. 87; 23, p. 25].

Казеин – сүтқоректілердің сүтіндегі негізгі ақуыз. Ол фосфо-протеиндердің тобына жатады. Оның құрамында кальций казеинаты деп аталатын кальцийді байланыстыратын фосфат топтарының саны көбірек. Казеин сүтте казеинкальцийфосфат кешені түрінде болады [15, с. 27; 45]. Жаңа сауылған сүтте казеин сұйықтықта суспензияланған кішігірім бөлшектер түрінде кездеседі. Казеиннің бұл түрі кейде казеиноген деп аталады. Сүт ашығанда және ірігенде, казеин ұйыған сүзбе тәрізді тұнбаға түседі. Өртүрлі ерітінділердегі казеиннің ерігіштігі, оны өнеркәсіпте өндірудің маңызды факторы болып табылады. Казеин сұйытылған сілті ерітінділерінде және күшті қышқылдарда ериді, бірақ сұйытылған қышқылдарда ерімейді, ол кезде тұнбаға түседі. Бұл маңызды тағам ақуызы ауыстырылмайтын аминқышқылдарының толық жиынтығын қамтиды. Казеиннің құрамында метионин (3,5%), лизин (6,9%), триптофан (1,8%), лейцин (12,1%), валин (7,0%) өте жоғары мөлшерде

болады. Сүткоректілердің асқазанында туылғаннан кейінгі алғашқы кезеңде сүтті ірітетін химозин ферменті немесе мәйекті фермент болады, сүтті ірітуді басқа да протеолитикалық ферменттер катализдейді. Дромедар түйесінің сүтіндегі казеин мөлшері 1,63-2,76%, яғни сүт ақуызының жалпы мөлшерінің 52-87% құрайды [46]. Казеин құрамы мен қасиеттері арқылы ерекшеленетін фракцияларға бөлінеді. Фракцияланбаған казеиннің элементтік орташа құрамы: көміртек – 53%; сутегі – 7,1%; азот – 15,63%; оттегі – 22,6%; күкірт – 0,82%; фосфор – 0,85%. Казеин барлық ақуыздар сияқты амфотерлік қасиет, яғни қышқылдық та, сілтілік те қасиет көрсетеді. Сүттегі казеин айқын білінетін қышқылдық қасиет көрсетеді. рН мәні 4,6 болатын қышқылда тұнбаға түсірілетін майсыз сүттен алынған казеин гетерогенді ақуыз болып табылады.

Халықаралық биологиялық ғылымдар журналында (IJRSB, 154-бет) казеиннің негізгі фракцияларын көрсетілген: α_{s1} -, α_{s2} -, β - және γ - казеин. Олардың үлесі әртүрлі, осы ақуыздардың полиморфизмі көптеген жануарлар сүтінің түрлерінде көрсетілген [47].

Казеин кешенінің ақуыз фракцияларын зерттеу түйеде сиыр сүтіне қарағанда β - казеиннің көбірек болатынын көрсетті, сәйкесінше 64% және 37%. Түйе сүтіндегі α_{s1} - казеин мөлшері (41%) сиыр сүтіне қарағанда (23%) едәуір аз, α_{s2} - казеин мөлшері шамамен бірдей. Түйе сүтіндегі χ - казеин мөлшері сиыр сүтіне қарағанда 3,5 есе аз және сәйкесінше ол сиыр сүтінде - 4%, ал түйе сүтінде - 14% құрайды [48].

Мәйекті фермент пен әлсіз қышқылдардың әсерінен казеин тұнбаға түседі. Түйе сүтінде казеин бие сүтіндегі сияқты араластырғанда ұсақ бөлшектерге оңай ыдырайтын жеңіл үлшектер түзеді. Ірімшік өндірісінде мәйекті ферменттің әсерінен сүттің қоюлану қабілеті χ -казеиннің қасиеттеріне байланысты. Бірақ бұл жағынан түйе сүтінің χ -казеиндері өзінің қасиеттері жағынан сиыр сүтінен ерекшеленеді. Түйе сүтінің құрамында сиыр сүтіне қарағанда ақуыздың мөлшері көп, бірақ одан ірімшік алу мүмкін емес, өйткені ол сарысу бөлініп шығатын борпылдақ нәзік ұйынды береді. Түйе сүтінен ірімшік алу қиындықтары, оның χ -казеинінің сиыр сүтінің χ -казеиніне қарағанда басқа бастапқы құрылымы бар екендігімен түсіндіріледі. Белгілі теория бойынша, сиыр сүтінің χ -казеиніндегі химозин ферменті (мәйекті фермент), өзі басқа пептидтік байланыстарға қарағанда тез бұзатын фенилаланин-105 пен метионин-106 қалдықтарының пептидтік байланысын гидролиздейді. Бұл жағдайда χ -казеиннен гидрофильді гликомакропептид бөлініп, χ -казеиннің гидрофобты жұбы пайда болады. χ -казеиннің гидрофобты жұбы казеиннің гидрофобты мицеллаларымен қосылып, ірімшік өндіруге қолданылатын тығыз ұйынды құрайды. Түйе сүтінің χ -казеині жағдайында химозиннің пептидтік байланыстарды үзуі баяу жүреді, фенилаланин-97 мен изолецин-98 арасында, оларға қарағанда азырақ гидрофобты χ -казеин жұбы пайда болады. Гидрофобты казеин мицеллаларының бірігуі нашар өтеді және араластырған кезде жұқа үлшектер кішігірім үлшектерге бөлінеді, нәтижесінде ірімшікті дайындау шарттарына сай келмейтін жұмсақ ұйынды пайда болады.

Ана сүті казеинінде α_1 фракциясы болмайды, ол сүт ақуызына аллергия тудыратын басым фактор болып табылады. Алайда, ол β -фракциясына да бай. Сиыр мен енеке сүті казеин α_1 фракциясына өте бай (38,4% және 30,2%). Сиыр сүтінен табылған ақуыздарда аллергиялық реакция кездеседі. Барлық казеиннің құрамында β -CN 65%, ал α_1 -CN 21% құрайды. Түйе сүтінің сіңімділігі жоғары және нәрестелерде аллергиялық реакцияларды азайтады, өйткені α_1 -CN β -CN-ге қарағанда баяу гидролизденеді [49].

Сарысу ақуыздары. Қышқылмен майсыздандырылған сүттен казеинді тұндырып алғаннан кейін сарысуда 0,5-0,8% ақуыздар (15-20% барлық ақуыздардың) қалады, олар сарысу ақуыздары деп аталады. Олардың ішінде негізгілері: α -лактоальбумин, β -лактоглобулин, қан сарысуының альбумині, иммуноглобулиндер және протеозо-пептон фракциясының компоненттері болып табылады. Ана сүтімен келетін сарысу ақуыздары нәрестеге иммундық қасиеттерді тасымалдаушылар ретінде қажетті физиологиялық маңызға ие. Сонымен қатар, сарысу құрамында лактоферрин, ферменттер және басқа да минорлы компоненттер болады. Сарысу ақуыздары рН мәні 4,6 болған кезде ериді.

Сарысу ақуызы – түйе сүті ақуызының фракциясының екінші үлкен үлесі, ол түйе сүті ақуызының 20 - 25% құрайды. Дромедар түйесінің сүт құрамында 0,63 және 0,80% аралығында сарысу ақуызы болады [46, р. 165].

β – лактоглобулин түйе сүтінде жоқ екендігі анықталды, яғни түйе сүті аллергиялық қасиеттер көрсетпейді. Азық-түлікке аллергиясы бар балалар түйе сүтімен тез қалпына келді. Түйе сүті тамаққа аллергиясы бар адамдарға жағымды әсер етеді [34 р.18; 50]. Сондықтан түйе сүтін сиыр сүтіне аллергиясы бар адамдардың тамақтануында ақуыздың жаңа көзі ретінде ұсынуға болады. Түйе сүтіндегі α_s – лактоглобулиннің мөлшері сиырға (10%) қарағанда едәуір жоғары (62,5%), бұл түйе сүтінің жылуға төзімділігінің жоғарылығын сипаттайды.

Түйе сүтінің сарысу ақуызы пептидогликан, иммуноглобулиндер, лактоферрин және сарысу альбумині сияқты басқа да негізгі компоненттерден тұрады [51]. Пептидогликанның ең жоғары концентрациясы алғашқы рет түйе сүтінде байқалды, ол сүт безі қатерлі ісігіне әсер етеді, метастазды бақылайды, иесінің иммундық жауабын ынталандырады. Пептидогликан адамның иммундық әрекетін ынталандыра отырып, күшті антимиқробтық белсенділік көрсетеді. Бұл зерттеулерде көрсетілгендей, сүт безі қатерлі ісігіне оң әсер етеді [44, р. 38].

Лактоферрин – құрамында темір бар ақуыз. Ол темірмен қызыл түсті кешен түзеді, сондықтан ол қызыл ақуыз деп аталады [52, 53]. Әр лактоферрин молекуласы екі темір ионын тығыз байланыстырады. Темірден басқа лактоферрин құрамында әлсіз байланысқан мырыш немесе мыс иондарының айтарлықтай мөлшері болуы мүмкін. Көптеген лактоферрин темірді тасымалдауға немесе сақтауға және антиоксиданттық қасиеттерге ие. Темір мен мырыштан басқа, лактоферрин мыс иондарының тасымалдануын қамтамасыз етеді. Түйе сүтіндегі лактоферриннің мөлшері (0,22 мг/мл) ешкі, қой, енеке мен

сиыр сүтінен анағұрлым жоғары болды. Зерттеулер көрсеткендей лактоферриннің сүттегі ең жоғары деңгейі (2,3 г/л) төлдегеннен екі күннен кейін байқалады [21, р. 88]. Түйе сүтіндегі лактоферрин сиыр сүтіне қарағанда (0,077 мг/мл) екі есе көп (0,170 мг/мл), бұл ақуыздың темірге берік байланыса алатындығын көрсетеді [48, с. 28]. Лактоферрин – түйе сүтіндегі жоғары концентрациясы бар қорғаныш ақуыздарының бірі, патогенді микроорганизмдердің пайда болуының алдын алады. Лактоферриннің *in vitro*-жағдайында қатерлі ісік жасушаларының көбеюін тежейтін және ДНҚ зақымдалуын қалпына келтіретін қабілеті бар екендігі расталды. Түйе сүтінің негізгі темір протеині, лактоферрин қатерлі ісік ауруын 56% төмендетуге қабілетті [34, р. 19].

Лактопероксидаза – сүтегінің асқын тотығы мен органикалық асқын тотықтарды ыдырататын сүттің ферменті, сол арқылы ағзаны атомдық оттегінің зиянды әсерінен сақтайды [54]. Лактопероксидаза қышқылға және протеолитикалық ыдырауға төзімді, ағзаның иммундық жүйесін қорғайды, бактерицидтік қасиетті, қатерлі ісікке қарсы белсенділікті арттырады, қалқанша безі гормондарының қалыптасуын йодтауға және байланыстыруға қатысатын адамның асқын тотығымен тығыз байланысады [55]. Ол бактерицидтік қасиетке ие және грам-теріс *Escherichia coli*, *Salmonella* және *Pseudomonas* сияқты бактерияларға қарсы белсенділігі бар [21, р. 88; 23, р. 25].

Түйе сүтіндегі лизоцим – сиыр мен ананың сүтіне қарағанда жоғары қорғаныштық қасиеті бар ақуыз. Патогенді микрофлораға әсіресе, ішек таяқшаларына қатысты лизоцимнің бактерицидтік белсенділігі анықталған. Лизоцим адам иммунитетін күшейтуге септігін тигізеді [23, р. 23; 33, с. 24].

Иммуноглобулиндер – ағзаны ауру тудырғыш бактериялар мен вирустардан қорғайтын қорғаныш ақуыздар (антидене) болып табылады. Сүтте пайда болатын иммуноглобулиндер тікелей қаннан түседі. Түйе сүтіндегі иммуноглобулиндердің құрылымы ана сүтіндегі иммуноглобулиндердің құрылымына ұқсас. Түйе сүтіндегі иммуноглобулиндер антидененің жоғары титрі ротовирустарға қарсы әрекет етеді [33, с. 23; 34, р.19].

Сонымен қатар, түйе сүтіндегі иммуноглобулиннің G деңгейі 1,64 мг/мл бұл ешкі, сиыр, қой, енеке және ана сүтімен тиісінше салыстырғанда 0,70, 0,67, 0,55, 0,63 және 0,86 мг/мл ең жоғары [49, р. 2]. Осылайша, сүттің ақуыздары тек қана жоғары тағамдық құндылыққа ие болып қоймай, сонымен қатар олардың көпшілігі адамға денсаулық пен сапалы өмір беретін иммунитетті белсендіргіш, антибактериялық, антивирустық қосылыстар болып табылады.

Сүттегі майдың құрамы. Түйе сүтіндегі майдың құрамы тұқымына, маусымға, азықтандырылуына, жеке физиологиялық ерекшеліктеріне және басқа да факторларға байланысты өте кең ауқымда өзгеріп отырады. Түйе сүтіндегі сүт майы 2,9-5,4% аралығында екендігі белгілі және түйе сүтіндегі мөлшері 4,3-тен 1,1 %-ға дейін төмендеуі мүмкін [28, р. 96; 34, р.15].

Түйе сүті майындағы (34,5 мг) холестерин деңгейі сиырдың сүтіндегі холестеринге қарағанда (25,63 мг) жоғары екенін көрсетті [56]. Түйе сүтінен алынған майда сиыр сүтімен салыстырғанда каротин деңгейі төмен және қысқа

тізбекті май қышқылдарының концентрациясы аз болады. Түйе сүтінде ешкі, қой мен енеке сүттеріне қарағанда қысқа тізбекті май қышқылдары 6-8 есе аз [44, р. 36]. Түйе сүтінде май, капрон, каприл, каприн, лаурин, миристин, миристал, пальмитин, пальмитол, стеарин, олеин, линол және арахидон сияқты май қышқылдары кездеседі [33, с. 145; 34, р. 15].

Сүттегі көмірсудың құрамы. Сүт құрамындағы негізгі көмірсу – лактоза. Сүт қанты (лактоза) лактациядағы жануарлардың желінінде синтезделеді. Лактоза ағзадағы биохимиялық үрдістердің энергия көзі болып табылады, кальций, фосфор, магнийдің сіңірілуіне ықпал етеді. Сүтқышқылды бактериялардың әсерінен лактоза ыдырап, сүт қышқылын түзеді, ол өсіп келе жатқан ағзаның сүйектерін қалыптастыру үшін қажет болатын кальций мен фосфордың сіңірілуін реттейді. Сүттегі лактозаның құрамы май немесе ақуыз құрамымен салыстырғанда тұрақты. Түйе сүті құрамында сиыр сүтіне қарағанда сүт қанты орташа есеппен алғанда 5% жоғары болады. Hassan A.A. мен оның әріптестері лактация кезеңіндегі түйе сүтіндегі лактозаның құрамын зерттеп, оның аз өзгеретінін көрсетті. Лактацияның басында лактозаның құрамы төмен 2,8% болса, ал лактацияның 24-күні ол 3,6% дейін жоғарылайды [57].

Түйе сүтіндегі негізгі көмірсулар фракциясы сүт қанты – 3,3-тен 5,80% аралығында болады. Шөлейт аудандардағы түйелердің жеуге болатын өсімдіктерінің табиғаты лактозаның құрамын үлкен өзгерістерге әкелуі мүмкін. Алайда әлемдегі кейбір дромедар түрлерінде лактозаның құрамы бірнеше рет өзгерді [21, р. 87].

Дәрумендер алмастырылмайтын, маңызды биологиялық белсенді заттар болып табылады. Аз мөлшерде олар ағзаның жасушалық алмасуына қатысады және олардың қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Қазіргі уақытта барлық белгілі дәрумендер сүтте кездеседі. Дәрумендер ағзаның өмірлік белсенділігінде маңызды рөл атқарады: кейбіреулері ферменттердің бір бөлігі болып табылады және олар жасушалардың зат алмасу үрдістеріне, тіндердің, жасуша топтарының қалыптасуына қатысады немесе антиоксиданттық қасиеттерге ие [33, с. 50; 36, с. 323].

Түйе сүтінде D, E, A, C және B тобындағы дәрумендер сияқты көптеген дәрумендер кездеседі [34, р. 14]. Түйе сүті C дәруменіне бай екендігі анықталды. Түйе сүтінде ірі қара сүтіне қарағанда C дәрумені үш-бес есе көп. Түйе сүтіндегі C дәруменінің орташа концентрациясы 34,16 мг/л құрайды. Түйе сүтінде сиыр сүтіне қарағанда ниациннің (B₃) жоғары концентрациясы болатыны белгілі. USDA (2009) деректері бойынша (250 мл) түйенің сүті 10,5% аскорбин қышқылы (C), 5,25% A дәрумені, 8,25% рибофлавин (B₂), 15,5% кобаламин және пиридоксин, тиамин мөлшері ұсынылатын тәуліктік қажеттілікті қанағаттандырады. Салыстыру үшін сиыр сүтін (250 мл) алсақ, ол ересек адамның 9% A дәруменіне, 3,5% аскорбин қышқылына (C), 11,5% пиридоксінге (B₆), 36% рибофлавинге (B₂) деген тәуліктік қажеттілігін қанағаттандырады.

Сүттегі С дәруменінің жоғары концентрациясы салдарынан рН мәні деңгейінің төмен болуы сүтті тұрақтандырады, сондықтан ол кілегей қабатын қалыптастырусыз салыстырмалы түрде ұзақ уақыт сақталуы мүмкін. Түйе сүтіндегі С дәруменінің мөлшерінің көп болуы тағамдық тұрғыдан маңызды, өйткені ол антиоксиданттық белсенділікке ие [57]. Түйе сүтіндегі С дәрумені остеопороз жағдайында кальцийдің сіңірілуін қамтамасыз етіп, сүйектерде сақталады [58].

Минералды заттар әртүрлі физиологиялық функцияларды атқаратын тамақтанудың маңызды компоненттері болып табылады. Минералды заттар ағзадағы қышқылды-сілтілік балансты сақтау үшін, тіндер мен жасушалардағы, тін және жасушааралық сұйықтықтардағы сутегі иондарының белгілі бір концентрациясын жасау үшін, сондай-ақ метаболизмнің қалыпты ағынын қамтамасыз ететін осмостық қасиеттер беру үшін қажет. Ақуыздың қалыптасуында минералды заттар өте маңызды. Эндокриндік бездердің (мысалы, қалқанша безінде йодтың) қызметіндегі рөлі, сондай-ақ ферментативті үрдістерге қатысуы дәлелденген. Минералды заттар қышқылдарды бейтараптандыруға, ағзадағы судың алмасуын қалыпқа келтіруге қатысады [37, с. 54-55; 40, с. 689].

Дромедар түйе сүтінде минералды заттардың мөлшері 0,60 пен 1,0% аралығында болады. Азықтандырудағы айырмашылықтарға байланысты минералды заттар деңгейінде елеулі ауытқулар болады [34]. Түйе сүті натрий, калий, кальций, фосфор, магний, темір, мырыш және мыс сияқты әртүрлі минералды заттардың бай көзі болып табылады. Түйе сүтінің құрамындағы минералды заттар: мырыш, марганец, магний, темір, натрий, калий және кальцийдің орташа мәндері (100 грамдағы) сәйкесінше 0,53, 0,05, 10,5, 0,29, 59, 156 және 114 мг құрайды [21, р. 86; 34, р. 15].

Түйе сүтінің бірқатар денсаулыққа пайдалы қасиеттері құрамындағы биологиялық белсенді заттарға байланысты. Бұл компоненттер түйе сүтінде табиғи түрде кездеседі [49, с. 13] немесе түйе сүтінің ақуыздарынан пробиотикалық штаммдарды алады [9, р. 50].

Микроорганизмдердің мұражайында («Антиген» ҒӨК) сақталған түйе сүті мен шұбаттан алынған сүтқышқылды бактериялардың антагонистік қасиеттері зерттелген. Зерттеу барысында күшті антагонистік қасиеттеріне байланысты, оларды пробиотикалық препараттарды шығару үшін пайдалануға болатындығы анықталған [59].

Ұйытқы ферменттерінің көмегімен ашытылған шұбатта сүт көмірсулары терең өзгеріске ұшырайды. Сүт қышқылы мен спирттік ашыту үрдісі кезінде лактоза мөлшері азаяды, ал ашыту өнімдері – сүт қышқылы мен этил спиртінің мөлшері жоғарылайды. Ферментация үрдісі кезінде шұбаттағы липидтердің мөлшері өзгермейді, өйткені сүт қышқылды бактериялар мен сүт ашытқысының құрамында триацилглицеролды гидролиздейтін липаза ферменті болмайды [30, с. 9].

Сүтқышқылды өнімдерді, соның ішінде шұбатты ерте кезден бері туберкулезді емдеуге және асқазан-ішек жолдарының ойық жарасы сияқты

басқа да ауруларды емдеу үшін қолданған. Түйе сүтімен ұйқы безі, бауыр мен ішек зақымдануын емдеу тиімді болып табылады. Созылмалы гастрит ауруы кезінде түйе сүтін пайдаланса, ол асқазанның шырышты қабығының қабынуын тоқтатуға ықпал етеді және асқазан сөлінің қышқылдығын қалпына келтіреді. Осы орайда, жаңа ғана сауылған түйе сүтін ашқарынға тамақ ішер алдында жарты сағат бұрын 200 мл және күніне қосымша 1-2 рет қабылдаған денсаулық үшін өте пайдалы [44, р. 36].

1 типті қант диабетімен ауыратын адамдарға инсулин терапиясына қосымша ретінде түйе сүтінің тиімділігі, қауіпсіздігі және қолайлылығын бағалау үшін ұзақ мерзімді ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілген. Түйе сүті 1 типті қант диабетімен ауыратын адамдар қолданатын инсулин дозасының айтарлықтай қысқаруына, глюкоза деңгейін жақсартуға тиімді екенін көрсетті. Бұдан кейінгі зерттеулер тәжірибелік егеуқұйрықтарға бақылау тобына және 2 типті диабет ауруымен ауыратындардың инсулинге сезімталдығына түйе сүтінің гипогликемиялық әсерін анықтау мақсатында жүргізілген. Нәтижесінде қант диабетімен ауыратын адамдарда инсулиннің мөлшері айтарлықтай төмендейтіні анықталған [23, р. 24; 34, с.15; 60-62].

Түйе – тамақ көзі ретінде күнделікті өмірде өте қажет жануар. Түйелер басқа сүтқоректілерге қарағанда көбірек сүт өндіреді. Қазіргі уақытта түйе сүтінің адам ағзасына жоғары емдік әсеріне байланысты көптеп өсірілуде. Зерттеулердің нәтижелері түйе сүтінің құрамы антибактериалды, вирусқа және қатерлі ісікке қарсы белсенділік, антиоксиданттық, гипогликемиялық, антиканцерогендік, қартаюдың алдын алатын қасиеттер, аутоиммунды ауруларға әсері ерекше екенін растады [63-65].

Түйе сүтінің адам денсаулығына тигізетін пайдасы көп болғандықтан қосымша зерттеуді қажет етеді.

1.2 Сүтқышқылды сусындардың қасиеттері және тағамдық құндылығы

Адамның денсаулығын сақтауда, бірқатар аурулардың алдын алуда және қоршаған ортаның қолайсыз жағдайына бейімделуі үшін ерекше маңызы бар азық-түлік өнімдерінің арасында маңызды рөлді сүтқышқылды өнімдер құрайды [66-70]. Осыған байланысты, қазіргі кезде пробиотиктер мен пребиотиктерден тұратын сүтқышқылды өнімдерге деген қызығушылық артып келеді [71, 72].

Ішек дисбактериозы кезінде қолданылатын ең көп таралған өнімдердің бірі сүтқышқылды өнімдер болып табылады. Сондықтан, олар ежелгі дәуірден бастап адам тамақтануында ерекше орын алады [73]. Қазіргі уақытта өндірісте диеталық сүтқышқылды сусындардың бірнеше түрін өндіреді [74].

Сүтқышқылды өнімдер екі жолмен дайындалады – резервуарлы және термостатты әдіс.

– Термостатты әдісте ұйытқы қосылған сүт пен сүт қоспасы бөтелкеге құйылып, арнайы термостатта ұсталады, содан кейін суық сақтау камераларына жіберіледі, бұл қоспада тығыз бұзылмаған қоймалжың пайда болады.

– Резервуарлы әдістің ерекшелігі қоспаның ашуы резервуарда болатындығында; ашыту мен жетілуден кейін дайын өнім бөтелкелерге немесе қалталарға құйылады. Бұл әдіспен өндірілген өнімдер бұзылған қоймалжыңға ие болады [41, с. 94-96].

Ғалымдардың көптеген зерттеулері биотехнологиялық үрдістің бағыты мен дайын пробиотикалық және синбиотикалық өнімдердің көрсеткіштері негізінен оларды алу үшін пайдаланылатын микроорганизмдердің қасиеттеріне байланысты екендігін көрсетті [75].

Ферменттелген сүт сусындары өндірісінде қолданылатын ұйытқылардың құрамы микроорганизмдердің үш негізгі топтамасын қамтиды: сүтқышқылды стрептококктар, сүтқышқылды таяқшалар, оның ішінде ацидофильді таяқшалар мен ашытқылар. Бұл ұйытқылардың әртүрлі комбинациясы емдік қасиеттері бар диеталық сүтқышқылды өнімдердің алуан түрінің технологиясы үшін микробиологиялық негізді құрайды [76].

Азық-түлік өнімдері арасында сүтқышқылды сусындар тағамдық және биологиялық тұрғыдан ең құнды өнімдер болып табылады және адамның күнделікті тұтынуына ұсынылады. Олар ағзаға жеңіл сіңіп, ас қорытуды жақсартады, секреторлық белсенділікті ынталандырады, ішектің жұмысын қалыпқа келтіреді, ағзаның тонусы мен ауруларға қарсы тұру қабілетін арттырады, сондықтан ағзаның тозуы, қаназдық, созылмалы асқазан-ішек ауруларына пайдалы [77-79].

Қазіргі таңда сүтқышқылды өнімдердің жоғары тағамдық құндылығы, емдік, диеталық және дәмдік қасиеттері сүтқышқылды өнімдердің ауқымын айтарлықтай кеңейтуге әкелді, олардың сапасы артты және өндірісте алу көлемі өсті [80, 81].

Сүт өнімдерін адам ағзасына әсерін зерттеген Илья Ильич Мечников адамның ішектеріне түсетін сүт қышқылды бактериялар макроорганизмдердің өміріне теріс әсер ететін тамақ протеиндерінің ыдырауы нәтижесінде түзілетін улы заттардың пайда болуына себеп болатын, шіріткіш бактериялардың дамуына жол бермейтін қышқыл орта қалыптастыратындығын анықтады. Көптеген сүтқышқылды сусындарда антибиотиктік заттар да бар, олар тек қана шірткіш бактерияларды ғана емес, сонымен қатар стафилококтың, тіпті туберкулез таяқшаларының дамуын тежейді. Ацидофилді таяқшалар, сүт және кілегей стрептококктары, бифидобактериялар антибиотиктерді тудыруы мүмкін [73, с. 51; 82].

Сүтқышқылды сусындарды алуға арналған шикізат – сүттің өзі диеталық өнім. Оның диеталық қасиеттері құрамында адамға қажетті қоректік заттардың құрамында болуына байланысты: май, ақуыз, сүт қанты, минералды тұздар, дәрумендер және т.б. Бұл заттар адам ағзасына жақсы сіңіріледі және оңай қорытылады. Сондықтан сүт науқас адамдар мен балалар үшін ауыстырылмайтын тағам. Диеталық қарым-қатынаста сүтқышқылды сусындар сүттен де бағалы, сонымен қатар олар емдік қасиеттерге ие [83].

Сүтқышқылды сусындардың диеталық және емдік қасиеттері сонымен қатар оның құрамында адам ағзасына жағымды әсер ететін

микроорганизмдердің және сүтті ашыту кезінде жүретін биохимиялық үрдістер кезінде түзілетін (сүт қышқылы, спирт, көмірқышқыл газы, антибиотиктер, дәрумендер және т.б.) пайдалы заттардың болуымен түсіндіріледі [79, с. 149].

Сүтқышқылды сусындардың сіңімділігі сүттің сіңімділігіне қарағанда жоғары, олар асқазан мен ішектің секреторлық белсенділігіне оң әсерін тигізіп, соның салдарынан ішек трактінің бездері тағамды қорытуды жылдамдатуға мүмкіндік беретін ферменттерді қарқынды бөліп шығарады. Сонымен қатар, сүтқышқылды сусындар ішектің қозғалтқыш қабілетін арттырады.

Сүтқышқылды сусындардың сіңімділігі олардағы ақуыздардың ішінара пептонизациясы нәтижесінде жоғарылайды, яғни оларды қарапайым заттарға ыдыратады. Сонымен қатар, спирттік ашу нәтижесінде алынған сусындарда ақуыз іріткісі көміртегі диоксидінің кішкене көпіршіктері арқылы өтеді және осылайша ас қорыту жолдарының ферменттеріне әсер етеді. Жағымды, сәл сергітетін және ащы дәмі бар бұл сусындар тәбетті ашады, осылайша ағзаның жалпы жағдайын жақсартады. Спиртпен және көмір қышқылымен байытылған сүт қышқылды және спирттік ашу негізінде алынған сусындар (қымыз, айран, ацидофилді сүт), тыныс алу және тамыр қозғалтқыш орталықтарды, орталық жүйке жүйесін қоздыруға әсер етеді. Бұл өкпеге оттегі ағынының келуін арттырады, ағзадағы тотығу-тотықсыздану үрдістерін жақсартады.

Сүтқышқылды сусындарды үнемі тұтыну жүйке жүйесін нығайтады. Оған сүтқышқылды сусындарда жинақталатын адамдар үшін маңызды сүт қышқылды бактериялар синтездейтін дәрумендер ықпал етеді. Сүт қышқылды және спирттік ашу нәтижесінде сүтқышқылды сусындарда ең маңызды дәрумендердің құрамы өсетіні анықталды [74, с. 30].

Адамның тоқ ішегінің қалыпты микрофлорасын шіріткіш бактериялар құрайды. Шіріткіш бактериялар тамақ қалдықтарын қолданып улы заттар (индол, скатол және т.б.) түзеді, олар ішек қабырғалары арқылы қанға сіңіп, адам ағзасын бірте-бірте уландырады.

Сүтқышқылды сусындарды ішкенде асқорыту жолына сүт қышқылды бактериялардың көп мөлшері келіп түседі, олар өздерінің тіршілігіне сүт өнімдерінің құрамындағы сүт қантын пайдаланып ішекте тіршілік етеді. Сүт қантының қызылша қантынан айырмашылығы, ол адам ағзасына баяу сіңіп, оның бір бөлігі микрофлора үшін қоректік орта болып табылатын ішекке жетеді. Сүт қышқылды бактериялардың өмірлік белсенділігі нәтижесінде сүт қышқылы түзіледі, нәтижесінде ішек ортасы реакциясы өзгереді: әдеттегі сілтілі емес, қышқыл орта пайда болады. Қышқыл ортада шіріткіш бактериялар дами алмайды, сондықтан ағзаның улану көзі жойылады. Сонымен қатар, сүт қышқылды бактериялардың алмасуы жүретін сусындарда шіріткіш және бірнеше ауру тудыратын бактерияларды жоятын антибиотиктер болады [84, 85].

Сүтқышқылды сусындардың емдік қасиеттері сүтқышқылды бактериялар мен ашытқылардың белгілі бір асқазан-ішек ауруларының, туберкулездің және басқа да аурулардың қоздырғыштарына қарсы әсер ететіні белгілі [86].

Ферменттелген сүт өнімдерінің бактерицидтік қасиеттері оларда пайда болған бактериялар мен ашытқылардың антибиотиктік белсенділігіне толықтай байланысты. Олардың ішінен мына антибиотиктер табылды: низин, лактолин, диплококцин, стрептоцин және т.б. Олар кейбір микроорганизмдерге бактерицидтік немесе бактериостаттық әсер етеді. Осылайша, барлық ферменттелген сүт сусындары антибиотиктердің табиғи көздері болып табылады [84, с. 59].

Кез келген сүтқышқылды сусындар майсыздандырылған сүттен дайындалуы мүмкін. Оларды денсаулығына байланысты азық-түліктегі майды қолдануға болмайтын адамдарға ұсынуға болады. Майсыздандырылған сүттен алынған сүтқышқылды сусындар тұтас сүттен алынған өнімдерден тек майы жоқтығымен ерекшеленеді, бірақ олардың құрамында сүттің барлық құрамдас бөліктері сондай мөлшерде болады. Емдік және диеталық қасиеттері бойынша, майсыз сүт өнімдері майы алынбаған сүт өнімдеріне тең және олар тек қана құнарлығы жағынан (калориясы) төмен болады [85, с. 24].

Сүтқышқылды сусындардың сүттен бірнеше артықшылықтары бар: жоғары протеолитикалық және липолитикалық белсенділігіне байланысты жақсы сіңімділігі; гиполактазия кезінде өнімді пайдалануға мүмкіндік беретін сүт қанты мөлшерінің аздығы; ас қорыту бездерінің секреторлық белсенділігіне ынталандырушы әсері; ішек микрофлорасын қалыпқа келтіруі; сүт қышқылына байланысты ішектің жиырылуын қалыпқа келтіруі; микроэлементтердің (фосфор, кальций, темір) сіңірілуін жақсартуы; гипохолестериндік әсері; иммундытүрлендіруші әсері, оның ішінде цитокиндердің түзілуін белсендіру; ауыр металдарды сорбциялау және сыртқа шығару [86, с. 92; 87].

Сүтқышқылды сусындардың танымалдылығына әсер ететін факторлар:

- органолептикалық сипаттамалары – өзіне тән консистенциясы, әртүрлі жеміс-жидек қоспалары арқасында жағымды дәмі;
- емдік қасиеттері – адам денсаулығына оң әсер етеді;
- модифицирлеу мүмкіндігі – сусындардың құрамын қойылатын талаптар мен дәмдік қасиеттеріне байланысты өзгертуге болады: аз калориялы, лактозаның құрамында аз болуы, дәрумендер, ақуыздар, пребиотиктер, пробиотиктерді қосу арқылы;
- өмірлік белсенділігінің артуы – сүтқышқылды сусындардың құрамында микроорганизмдердің болуы зиянды микрофлораны жояды;
- жаңа және дәстүрлі технологиялар негізінде сүтқышқылды сусындарды өндіруде гендік инженерия жетістіктерін қолдану [86, с. 92].

Қазіргі уақытта сүтқышқылды өнімдердің ең танымалы – пребиотиктермен байытылған сүтқышқылды сусындар. Сүтқышқылды сусындар өндірісі басқа сүт өнімдерімен салыстырғанда жылдам қарқынмен дамып келеді [88-90].

Сүтқышқылды өнімдер Қазақстан нарығында кеңінен сұранысқа ие, сондықтан функционалды бағыттағы сүтқышқылды өнімдердің технологиясын дамыту өзекті болып табылады.

1.3 Пробиотиктер мен пребиотиктер функционалды тамақтанудың негізі

Соңғы жылдары әлемнің жетекші елдерінде трофологияның (тамақтану ғылымы) жаңа бағыты – функционалды тамақтану белсенді дамып келеді.

Белгілі мақсаттағы тағамдарды алу өндірісін кеңейту заманауи тағам индустриясының дамуының маңызды бағыты болып саналады. Адам денсаулығы мен тағамдық өнімдердің тығыз байланыстылығы тағам өндірістерінде жаңа арна «функционалды өнім» жасап шығару қажеттілігін туғызды. Қазіргі заманның талабына сай тағам өнімдері тек тағам ретінде ғана емес, сонымен қатар функционалды, яғни ағзаға белгілі бір бағытта әсер етуі керек.

Функционалды тағамдар дегеніміз – олар дәрумендермен, минералды заттармен, пробиотиктермен, пребиотиктермен, антиоксиданттармен, флавоноидтар және басқа да бағалы тағам компоненттерімен байытылғандықтан, жаңа қасиеттерге ие болатын, адам денсаулығының жай-күйін ғана емес, әртүрлі аурулардың алдын алу үшін ағзаның әртүрлі функцияларына оң әсерін тигізетін тағам өнімдері. Көбінесе бұл өнімдер байытылған деп аталады [91, 92].

Функционалды тағамдар келесі міндеттерді шешуге арналған:

- рационда тұтынатын ақуыздар және кейбір ауыстырылмайтын аминқышқылдарының, липидтер мен белгілі май қышқылдарының (атап айтқанда, жартылайқанықпаған жоғары май қышқылдарының), көмірсулар мен канттардың, дәрумендер мен дәрумен тәрізді заттардың, макро- және микроэлементтердің, тағамдық талшықтардың, органикалық қышқылдардың, биофлавоноидтардың, эфир майларының, экстрактивті заттардың және т.б. заттардың жеткіліксіздігін толтыру үшін;

- рациондағы калорияны азайтып, тәбет пен дене салмағын (төмендету немесе жоғарылату) реттеу үшін;

- ағзаның әртүрлі жағымсыз факторларға, соның ішінде жұқпалы ауруларға қарсылығын арттыру, ауру мен зат алмасудың бұзылуының даму қаупін азайту үшін;

- ағза функцияларын белгілі шектегі физиологиялық нормада сақтау үшін;

- асқазан-ішек жолында бөгде заттарды, токсиндерді, аллергендерді байланыстырып және оларды жою үшін;

- ішек микрофлорасының қалыпты құрамы мен функционалды белсенділігін сақтау үшін [93, 94].

Диетологтардың айтуы бойынша, функционалды тағамдарға тұрақты түрде тұтыну барысында адам ағзасына толықтай немесе оның жеке жүйелері мен мүшелеріне реттеушілік әсер беретін өнімдер жатады. Функционалды тағам ағза үшін қауіпті емес, керісінше, оны жақсартуға бағытталған. Олардың басқа емдік дәрі-дәрмек өнімдерімен салыстырғанда ең басты және маңызды артықшылығы – артық мөлшерде қабылдау ағзаға ешқандай зиян келтірмейді және бөгде әсерлері болмайды. Болашақта функционалды тағам өнімдері бүкіл

халық денсаулығын жақсартып, әртүрлі аурулардың алдын алуға мүмкіндік береді [95, 96].

Сүт өнеркәсібіндегі болашағы бар биотехнологиялық әдіс – пребиотиктер мен пробиотиктердің синергизміне негізделген синбиотикалық биологиялық өнімдерді жасау [97].

Функционалды сүт өнімдері мен йогурт алуда А.Г. Храмцов, Л.В. Антипова, И.С. Хамагаева, И.А. Евдокимов, В.И. Ганина, В.Ф. Семенихина, Н.Б. Гаврилова, М.Я. Гудкова, Б.А. Шендеров, Е.И. Мельникова, J. Domagaia, S' Kaminarides және т.б. ғалымдар елеулі үлес қосты.

Толыққанды тамақтану мәселесін шешуде көптеген пайдалы қасиеттері бар сүтқышқылды тағамдар ерекше орын алады. Сүтқышқылды тағамдардың диеталық қасиеттерінің маңыздылығы сол, олар зат алмасуды жақсартып, ас қорыту сөлдерінің бөлінуін реттейді және тәбетті күшейтеді. Сүтқышқылды тағамдарды қорғаныш факторларымен байыту ағзаның физикалық дамуына, ауруларды азайтуда (соның ішінде аллергия), иммундық жүйенің және ішек микробиоценозының қалыптасуына жағымды әсер етеді [98, 99].

Функционалды тағамдарды алуда пробиотикалық тағамдардың орны ерекше. Олардың құрамында тірі микроорганизмдер, микроб текті тағамдық қоспалар болады. Осы қасиеттерінің арқасында ішек микрофлорасын реттеуге (патогенді және зиянды ішек микрофлорасын жоюда белсенділік көрсетеді) оң әсерін тигізеді [100].

Пробиотиктер асқазан-ішек жолдарында қорытылып, адам ағзасына жағымды әсер ететін тірі микроорганизмдер. Сонымен қатар пробиотиктер антибиотиктермен емделуден кейінгі дисбактериоздың, ішек инфекциясы ауруларын емдеуге қабілеттілігімен сипатталады. Пробиотиктердің ең маңызды қасиеттеріне ағзаның инфекцияға қарсы тұруы, асқорытуды реттеу және белсендіруді қамтамасыз ету қасиеті жатады [96, с. 44].

Сүтқышқылды пробиотикалық өнімдердің биологиялық құндылығы шикізат сапасына ғана емес, сонымен қатар қолданылатын ұйытқы түрі мен құрамына да байланысты. Сүтқышқылды өнімдердің пробиотикалық қасиеті қолданылатын бактериялар түріне, сол микроорганизмдер штаммдарының қасиеттеріне де байланысты болады.

Пробиотикалық өнімдердің бір-бірінен айырмашылығы сүтқышқылды бактериялардың мөлшері мен түріне байланысты. Пробиотикалық сүтқышқылды өнімдерде тірі микроорганизмдер саны жоғары болады. Осыған байланысты тірі микроорганизмдердің көп бөлігі ішекке түсіп, жағымды әсер ету мүмкіндігін арттыра түседі. Пробиотиктер ретінде бифидобактериялар мен лактобактерияларға негізделген бактериалды ашытқы дақылдары қолданылады. Сонымен бірге пробиотикалық микроорганизмдерге *Bacillus subtilis*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus delbrueckii subspecies bulgaricus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus plantarum*, *Propionibacterium*, *Saccharomyces boulardii*,

Streptococcus cremoris, *Streptococcus lactis*, *Streptococcus salivarius subspecies thermophilus* және т.б жатады [101].

Бифидобактериялар әртүрлі В тобындағы дәрумендерді, К дәруменін, ақуыздар мен аминқышқылдарын синтездейді, кальций мен темірдің сіңірілуіне ықпал етеді. Олар тағамнан көп мөлшерде пайдалы қоректік заттарды алуға, оның тез сіңуіне және ағзадан шығарылуына көмектеседі. Лактобактериялар патогенді бактерияларды жоятын, ішек инфекцияларына қарсы тұруға, ішектің шырышты қабығын қорғауға көмектесетін бірқатар заттарды бөліп шығарады. Пропион қышқылы бактериялары В₁₂ дәруменін синтездейді, иммундық жүйеге жағымды әсер етеді, интерферонның пайда болуына ықпал етеді, бұл вирусқа және қатерлі ісікке қарсы бақылауды анықтайтын фактор болып табылады [73, с. 42; 98, с. 170].

Пребиотиктермен функционалды тағамдарды байыту тиімдірек деп есептеледі. Қазіргі уақытта дамыған елдерде функционалды тағамдарды жиі пребиотиктер немесе пробиотиктер мен пребиотиктердің үйлесімді қоспасымен байытады [91, с. 33; 102].

Пребиотиктер – адамның асқазан-ішек жолдарында қорытылмайтын, бірақ ішек микрофлорасының пайдалы микроорганизмдерінің (бифидобактериялар, лактобактериялар) метаболизмін белсендіретін, өсуі мен белсенділігін арттыратын заттар немесе қоспалар. Пребиотиктер ішектің пайдалы микрофлорасының иммундық белсенділігін арттырады, жасушалық иммунитетті күшейтеді [103].

Қазіргі заманғы тағамдық биотехнологияның маңызды міндеті – адамның қалыпты ішек микрофлорасының мүшелерінің таралуына ықпал ететін жануарлар мен өсімдік тектес шикізатты өңдеу негізінде алынған физиологиялық функционалды тағамға арналған қоспаларды алу.

Ас қорыту жолының қалыпты микрофлорасының арақатынасында өзгерістердің болуының көптеген себептері бар. Бұл өзгерістер қысқа мерзімді – дисбактериялық реакциялар немесе тұрақты – дисбактериоз болуы мүмкін. Қалыпты ішек флорасының адам денсаулығына және дамуына әсері өте маңызды. Бұл сонымен қатар ағзадағы дәрумен жетіспеушілігі мен ферментативті бұзылуларға қарсы күреседі; нуклеотидтердің, ауыстырылмайтын аминқышқылдары (триптофан) және пептидтердің эндогенді синтезін; бейімделу үрдістерін реттейді; ішек инфекцияларының қаупін төмендетеді және ішектің шырышты қабығының қорғаныштық кедергісін қалыптастырады [7, с. 201; 11, с. 46].

Пребиотиктерді қолдану арқылы осындай тағамдарды жасау келешегі бар бағыт, олар ішек микрофлорасына әсер ететін пайдалы анаэробты бактериялардың санын көбейтіп, патогенді микроорганизмдердің санын қысқартады [104].

Пребиотиктердің негізгі түрлеріне ди- және трисахаридтер, олиго- және полисахаридтер; тағамдық талшықтар; көпатомды спирттер; аминқышқылдары мен пептидтер; ферменттер; органикалық төмен молекулалы және қанықпаған

жоғары май қышқылдары; антиоксиданттар; адамдар үшін пайдалы өсімдік және микроб сығындылары және т.б. жатады [101, с. 95].

Кейбір пребиотиктер тағам өндірістерінде тек пребиотикалық қасиеттері үшін ғана емес, сонымен қатар технологиялық мүмкіндіктері үшін де (дәмі мен құрылымын жақсарту үшін, тәттілендіргіштер, май алмастырғыштар ретінде) пайдаланылады.

Өндірілетін өнімге байланысты оларды технологиялық, пребиотикалық қасиеттеріне немесе олардың комбинациясы бойынша таңдайды.

Бүгінгі күні пребиотиктер спредтер, майонез, балмұздақ, сүтқышқылды өнімдер, нан, ұннан жасалған кондитерлік өнімдер мен басқа да азық-түлік өнімдерін өндіруде қолданылады.

Азық-түлік өндірістерінде пребиотиктерді қолдану тек қана тағамға функционалды қасиет беру үшін ғана емес, сонымен қатар жартылай фабрикаттардың технологиялық қасиеттерін, дайын өнімнің сапасын жоғарылатуға, дәмдік қасиеттерін жақсартуға, сонымен қатар сақтау мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді [105-107].

Көптеген пребиотиктер тек қана пребиотикалық қасиет қана емес, сонымен бірге бірқатар пайдалы қасиеттерге ие [108-110].

Алғаш рет пребиотиктерге анықтаманы 1995 жылы G. Gibson мен M. Roberfroid берді, содан кейін ол бірнеше рет өзгерді. 2017 жылы Пробиотиктер мен Пребиотиктердің Халықаралық Ғылыми Ассоциациясының (International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics, ISAPP) сарапшылары бұл терминді өзгерту қажеттілігі туралы тағы бір шешім қабылдады. Ағымдағы жаңартудың мақсаты дәрігерлерге, ғылыми қызметкерлерге және тұтынушыларға түсініктеме беру үшін, тіркеу үрдісін жеңілдету және болашақта тағам компонентінің осы түрі туралы деректерді зерттеу үшін ортақ терминологияны құру болды. ISAPP (2017) сарапшыларының соңғы келісімі бойынша «пребиотик» деп «оны иесінің микроорганизмдері таңдап қолданатын, оның денсаулығына пайдасы бар субстрат» деп түсінуге болады, бұл анықтама пребиотиктер туралы көзқарасты айтарлықтай кеңейтеді және өзгертеді [111].

Қазіргі уақытта пребиотиктер кез келген зат (көмірсулардан басқа) болуы мүмкін, оның пайдалы әсері міндетті түрде асқазан-ішек жолымен байланыстырылуы міндетті емес. Пребиотиктердің денсаулыққа игі әсерін түсіндірген сарапшылар олардың асқазан-ішек жолдарына (патогендерді баяулатқыш, иммундық ынталандырғыш), сондай-ақ кардиометаболизмді (қандағы липопротеиндердің деңгейін төмендету, инсулинге төзімділікке әсер ету), жүйкеге (бас миының қызметіне әсер ететін метаболиттер, когнитивтік даму), қаңқалық жүйеге (минералды заттардың түсуін арттыру) оң әсерін тигізетінін атап көрсетті. Сонымен қатар, қазіргі пребиотиктер ауыз арқылы келсе де, вагинальды тракті немесе тері сияқты микроорганизмдермен колонизирленген ағза бөліктеріне тікелей қолданылуы мүмкін екендігі атап көрсетіледі. Сондай-ақ, құжатта белгілі көмірсулардың туындылары (галакто-, фрукто-, ксилоолигосахаридтер, инулин және т.б.) болатын пребиотиктермен

бірге – полифенол, жартылайқанықпаған май қышқылынан алынған конъюгирленген май қышқылдары сияқты заттардың болатыны анықталды [112].

Пребиотиктердің ішек микробиотасына әсері туралы зерттеулердің жалғасып жатқандығы оларды пайдалану көрсеткіштерін кеңейтуге мүмкіндік береді деп күтілуде. Осылайша, 2016 жылы жарияланған Бүкіләлемдік Аллергиялық Ұйымның (World Allergy Organisation, WAO) ұсыныстары бойынша жасанды тамақтанатын аллергияның даму қаупі жоғары балаларға пребиотиктерді пайдаланудың маңыздылығы атап өтілді [113].

Аллергология және иммунология саласындағы соңғы ғылыми деректерді біріктіретін Еуропалық аллергия және клиникалық иммунология академиясы (European Academy of Allergy and Clinical Immunology, EAACI) мен Американдық аллергия, демікпе және иммунология академиясының (American Academy of Allergy, Asthma and Immunology, AAAAI) қамқорлығымен балалардың кеуде демікпесі бойынша халықаралық ұсыныстары (Practical Allergology, PRACTALL; 2017) үлкен қызығушылық тудырады [114]. Құжат демікпе, атопиялық дерматит және тамаққа аллергиясы бар науқастарда микробиоманың рөлін талдауға арналған. Зерттеу нәтижелері ішек микробиотасының табиғаты тыныс алу жолдарының жағдайына жанама әсер етуі мүмкін екендігін көрсетті. Мәселен, А. Trompette және т.б. авторлар зерттеулерінде алғаш рет тыныс алу жолындағы аллергиялық қабыну үрдісіне ішек микробиотасының ықтимал әсер ету механизмін көрсетті [115].

Пребиотиктердің негізгі биологиялық әсері:

- бифидобактериялар мен лактобактерияларды өсіруге ықпал етеді;
- ішек перистальтикасын ынталандырады;
- кальций сіңірілуін арттырады;
- холестеринді төмендетуге қабілеттілігі;
- қатерлі ісіктердің даму қаупін азайтады.

Пребиотиктер адам денсаулығына оң әсер етеді. Оларды қолдану жеке аурулардың алдын алу мен емдеуге, сондай-ақ ұтымды тамақтану мен салауатты өмір салтын қалыптастыруда кешенді тәсілінің бөлігі болуы керек [112, с. 518].

Пребиотиктерді қолданудың кеңейтілу мүмкіндіктерін және өндірістік көлемде, соның ішінде сүтқышқылды өнімдерге қажетті ингредиент ретінде қолдану қажеттілігін ескере отырып, өндірістегі ең келешегі бар технологияларды іздестіру маңызды болып қала береді.

1.4 Табиғи тәттілендіргіштер мен қантты алмастырғыштар, олардың қасиеттері мен ерекшеліктері, тамақтанудағы рөлі

Құрамында көп мөлшердегі жеңіл сіңімді көмірсулар болатын жоғары калориялы тағамдарды шамадан тыс тұтыну және қимыл-қозғалыстың аздығы адам ағзасына кері әсер етеді. Бұл көмірсулар мен липидтер алмасуының бұзылуынан болатын семіздік пен қант диабетін туғызуға ықпал ететін «өркениет ауруларының» дамуына әкелуі мүмкін [12, с. 6].

Семіздік – ХХІ ғасырдағы Америка мен Еуропа елдері халқының ең маңызды денсаулықты сақтау мәселелерінің бірі болып табылады. ДДСҰ мәліметтері бойынша, 1980 жылдан бері, Еуропалық аймақтың көптеген елдерінде семіздіктің таралуы үш есеге артқан, ал семіздік ауруына шалдыққан балалардың саны алаңдаушылық тудыратын жағдайға дейін қарқынды өсе бастады. Бұл мәселе Қазақстанды да айналып өтпеді. Соңғы уақытта біздің республикамызда да, әсіресе еңбекке жарамды адамдар мен балалар арасында дене салмағының артуы жиі тіркелуде, сондықтан семіздік медицинаның өзекті мәселелерінің біреуі деп айтуға болады [116, 117].

ДДСҰ сарапшылары 2000 жылмен салыстырғанда 2025 жылға таяу семіздікке шалдыққан адамдар санының екі есе артатындығын болжауда [118]. Семіздік орта есеппен өмір сүруді 3-5 жылға қысқартады. Қоғамда 2/3 жағдайда адам өлімнің себебі липидтер алмасуының бұзылуынан және семіздік салдарынан болады. Егерде адамзат семіздіктің мәселесін шешкен жағдайда өмір сүру 4 жылға ұзарған болар еді, ал қатерлі ісік мәселесін шешкенде өмір сүру 1 жылға ғана ұзарады [119].

Салмақтың артуы мен семіруге қарсы күрес бүгінгі күннің ең өзекті міндеттерінің бірі және бұның ең алғашқы шешімі ас мәзірінің калориясын, соның ішінде қантты тұтынуды азайту болып табылады. Тағамның калориялығын төмендетудің маңызды қадамдардың бірі, ақ қантты төмен калориялы дәмі тәтті, жоғары технологиялық сипаттамалары бар және қауіпсіз, сонымен қатар функционалды қасиеттер көрсете алатын қант алмастырғыштармен ауыстыру болып табылады [120].

Қант алмастырғыштар дегеніміз – құрамында сахароза жоқ, олар тәттілендіргіш ретінде пайдаланылады. Тәттілендіргіштер тағамдық қоспалар тобына жатады – ағзаның тамақ өнімдеріне қалыпты реакциясы үшін қажетті дәм бергіштер [121, 122]. Тәттілендіргіштер – тағамға тәтті дәм беретін заттар мен химиялық қосылыстар, қанттың және оған жақын өнімдердің (патока, бал) орнына қолданылады. Әдетте, тәттілендіргіштердің құрамында қант мөлшерімен салыстырғанда сол қарқындылықтағы тәтті дәмге жету үшін қажетті калория мөлшері азырақ [123].

Қазіргі кезде белгілі қант алмастырғыштар мен тәттілендіргіштердің әрқайсысының артықшылықтары мен кемшіліктері бар, олар бір-бірінен физика-химиялық және органолептикалық сипаттамалары бойынша ерекшеленеді, сондықтан олардың ерекшеліктері мен қауіпсіздігін талдау қажет [124]. Олардың кейбіреулері дербес ингредиенттер ретінде немесе өнімнің көмірсулар құрамын түзету үшін қолданылады [125, 126].

Екі жүз жыл бұрын қант сирек кездесетін, қымбат тағам болды. Оны тек тосап қайнату кезінде қолданды. ХХ ғасырда қант қызылшасынан қант өндіру және елге қант жеткізу арзанға түсті, осының салдарынан қант жоғары калориялы, құнарлы, қолжетімді азық-түлік өнімдерінің біріне айналды.

Қазіргі уақытта тамақ және медицина өнеркәсібінде қолданылатын негізгі тәттілендіргіш қант болып табылады. Алайда, зерттеулердің нәтижелері бойынша жеңіл сіңімді көмірсуларды артық тұтыну бірқатар аурулардың: қант

диабеті, семіздік, атеросклероз және тісжегінің дамуына себепші болды [127, с. 78]. Олардың қарқынды өсуі ғалымдардың алдында қанты бар өнімдерді тұтынуды шектеу және адам ағзасына теріс әсер етпейтін қант алмастырғыштарды іздестіру туралы маңызды міндет қойды.

Заманауи адамның тамақтану мәдениетін қалыптастырудағы үрдістер құрамында төмен гликемиялық индексті (ГИ) көмірсулары бар жаңа өнімдерді жасау немесе тазартылған қанттарды азайту үшін қолданыстағы рецептураларды түзету, сондай-ақ биологиялық және физиологиялық құндылығын арттыру қажеттілігімен негізделген [128-130]. Мұндай өнімдердің ауқымын кеңейтуге арналған нұсқалардың бірі, калориясы жоқ немесе төмен ГИ көмірсулардан тұратын тәттілендіргіштер мен қант алмастырғыштарды қолдану болып табылады. Алайда белгілі қант алмастырғыштардың көпшілігі синтетикалық түрде алынған, сондықтан олар елеулі уыттылықты көрсетеді немесе басқа да теріс қасиеттерге ие болды.

Асқорыту үшін инсулиннің тұтынылуына байланысты тағам өнімдері үш топқа: төмен, орта және жоғары гликемиялық болып бөлінеді. Өнімнің гликемиялығы – бұл эталондық және зерттеудегі өнімді пайдаланған кезде адамның қанындағы глюкозаның концентрациясының қатынасын білдіретін көрсеткіш.

Гликемиялық индекс құрамында көмірсуы бар өнімнің гипергликемиялық потенциалын, демек осы өнімдегі гипергликемияның мөлшеріне сәйкес келетін инсулин өндірісін тудыру мүмкіндігін көрсетеді [131].

Қазіргі уақытта 150-ден астам тәттілендіргіштер мен қант алмастырғыштар белгілі. Тәттіліктің өлшем бірлігі – SES (sweetness equivalency of saccharose). Сахарозаның тәттілігі 1-ге тең. Танымал 150-ден астам қант алмастырғыштардың 50-ге жуығында SES 1-ден аз, 40-қа жуығы сахарозаға қарағанда 50 есе тәтті, шамамен 40-ы 50-ден 500-ге дейін, 30-дан астамы 500-ден астам есе тәтті [132]. МемСТ Р 53904-2010 «Тағам қоспалары. Тағам өнімдерінің тәттілендіргіштері. Терминдер мен анықтамалар» бойынша тәттілендіргіш деп, тағам өнімдеріне дәм беруге арналған тамақ қоспасын айтады, ал сахароза мен басқа қанттар тәттілендіргіштерге жатпайды. Айта кету керек, «қант» ұғымы барлық көмірсулардың синонимі болып табылады [133].

Қант алмастырғыштар шығу тегіне байланысты (жасанды және табиғи), калориясына байланысты (жоғары калориялы, төмен калориялы, калориялы емес), тәттілік дәрежесі бойынша (жоғары және төмен қант эквиваленттерімен), сондай-ақ химиялық құрамы бойынша жіктеледі [120, с. 12].

Қант пен тәттілендіргіштер адам рационьында маңызды рөл атқарады және оларды тиісті мөлшерде дұрыс таңдау денсаулық үшін маңызды. Оларды дұрыс таңдау үшін медициналық зерттеулер мен жарияланған мәліметтерді растайтын сенімді ақпарат қажет. Тәттілендіргішті дұрыс таңдау арқылы олар денсаулыққа жағымды әсер етеді және көптеген аурулардың қаупін азайтады, атап айтқанда:

– гликемиялық реакцияны азайту, яғни тамақтанудан кейін қандағы глюкоза деңгейін, яғни зат алмасу бұзылыстарын, жүрек-тамыр ауруларын, гипертония және инсульт қаупін азайтады;

– тісжегінің қаупін азайту және емдеуден кейін қалпына келтіруді жеделдетеді;

– тағамның калориясын азайтып, артық тамақтануды және семіздік қаупін болдырмайды;

– адам ағзасы үшін өте маңызды кейбір заттарды, атап айтқанда бутираттарды бөліп шығаратын, ішек микрофлорасы үшін қоректік субстрат болып табылады, осылайша тоқ ішек обыры қаупін азайтады;

– нәжісті тұрақты және жұмсақ етуге, іш қату және одан кейінгі улану қаупін болдырмайды;

– ішектегі рН мәнін қышқылдандырады, бұл кальцийдің сіңуін жоғарылату үшін маңызды және ас қорыту жолындағы ауру тудырғыш микроорганизмдердің дамуына жол бермеу үшін қажет.

ДДСҰ мынандай тағам өнімдерін әзірлеуді және тұтынуды табандылықпен ұсынады:

– қантсыз немесе құрамында қанты аз;

– майсыз немесе құрамында майы аз;

– функционалды өнімдер [110, с. 48; 112, с. 517].

Функционалды өнімдер – бұл 100 граммда физиологиялық-функционалдық ингредиенттердің (дәрумендер, минералды заттар, пробиотиктер, пребиотиктер, өсімдік талшықтары, эссенциальды май қышқылдары) күнделікті қажеттілігінің 10-50% болатын өнім. Жаңа буынның мынандай қант алмастырғыштары: эритритол, мальтит, мальтитол, изомальт, лактитол, лактулоза – осындай қасиеттерге ие. Олардың негізгі артықшылығы төмен гликемиялыққа (немесе ГИ), калориялыққа және пребиотиктердің қабілеттерінің болуында. Осындай қант алмастырғыштарды халықтың барлық топтары, соның ішінде қант диабеті бар адамдардың тұтына алуы олардың негізгі артықшылығы болып табылады. Біздің заманымызда қант диабеті, обыр және жүрек-қан тамырлары ауруларынан кейінгі инфекциялық емес аурулардың таралуында үшінші орын алады.

Тағамдық талшықтар дегеніміз – адам ағзасының ферменттерімен қорытылмай, пайдалы ішек микрофлорасымен қорытылатын тағамдық заттар. Тағамдық талшықтар өсімдіктердің құрамында ғана болады. Кең танымал тағамдық талшықтардың (полисахаридтер) бірі – пектиндер. Пектин медицина саласында, соның ішінде фармакологияда асқазан-ішек жүйесін емдеуде, қант диабеті, обыр ауруларының алдын алуда ертеден қолданылып келеді. Пектин ағзадағы холестериннің мөлшерін азайтып, зат алмасу үрдістерін қалпына келтіреді, перифериялық қан айналымды, сонымен қатар ішек перистальтикасын жақсартады. Барлық жақсы қасиеттерінің ішіндегі ең құндысы ағзаның бактериологиялық тепе-теңдігін сақтай отырып, тірі ағзаларды зиянды заттардан тазарту. Пектин ауыр металдың қосылыстарымен кешен құра алу қасиетінің арқасында ағзадан улы металдарды, пестицидтерді, радионуклидтерді шығарады. Сондықтан пектинді профилактикалық зат ретінде ауыр металдар қосылыстары, радиоактивті заттар мен нитраттармен қаныққан қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларында қолданады [134].

Фруктоза. Қазіргі уақытта фруктоза диабетке қарсы кондитерлік өнімдерді жасауда маңызы бар шикізат болып саналады. Фруктоза ең тәтті табиғи қант (сахарозаға қарағанда 1,5 есе және глюкозадан 3 есе тәтті), бұл рецептураға кіретін жай қанттың мөлшері мен өнімнің калориялығын азайтады. Ол бал, жемістер мен жидектердің құрамында кездеседі. Фруктоза табиғи моносахарид, кетоза деп аталады [135].

Фруктозаны алғаш рет балдан 1972 жылы орыс химигі Т.Е. Ловиц бөліп алған және алғашқыда «левоглюкоза» деп аталған [136].

Фруктозаның сахароза мен глюкозадан өзгешелігі гликемиялық индексінің төмен (ГИ – 19, яғни глюкозаға қарағанда 4,6 есе, сахарозаға қарағанда 2,8 есе) және дәмінің тәтті болуы, бұл артық салмақты адамдар мен қант диабеті бар науқастар үшін артықшылығы болып табылады. Фруктозаның ішекке сіңуі шектеулі, жасына қарай азаяды, глюкозаны тұрақтандырады [137-139].

Фруктозаның зат алмасуы фруктокиназа катализдейтін фосфорлану реакциясынан фруктоза-1-фосфаттың түзілуінен басталады. Фруктозаның едәуір бөлігі бауырда өңделеді, глюкозадан айырмашылығы, оның метаболизмі инсулинге тәуелсіз.

Липидтердің бауыр синтезін жақсарту және қант диабетіндегі инсулинге тұрақтылықты арттыру үшін көп мөлшерде фруктозаны тұтыну ұсынылды. Тәжірибелерден фруктозаны ұзақ қабылдау дене салмағының жоғарылауына және кеміргіштердің инсулинге төзімділігіне әкелді [140, 141].

Фруктозаны көп мөлшерде қабылдау қандағы инсулин мен лептин концентрациясының төмендеуімен бірге жүрді (тәбетті басатын гормон). Керісінше, сахарозаны қабылдау инсулин мен лептин деңгейін жоғарылатып, тәбеттің төмендеуіне әкеледі [142].

Әдебиеттерге сәйкес, фруктоза әдеттегі тұтыну деңгейінде зиянды әсер етпейді, бірақ жоғары дозада қабылдағанда жағымсыз әсерлер тудыруы мүмкін деген қорытынды жасауға болады [143]. Қолда бар деректер тәулігіне 50-60 г артық фруктоза мөлшерін қабылдау басқа қанттарға қарағанда дене салмағына, атеросклероз бен қант диабетінің дамуына көбірек әсер етеді деп болжайды [139, р. 1616, 144].

Тәжірибелерде фруктозаның жоғары дозалары бауырда және қаңқа бұлшық етінде липидтердің жинақталуына әкелуі мүмкін. Липидтердің жинақталуы жалпы тағамның артық калориялылығының салдары болуы мүмкін [145].

Фруктозаның глюкозадан айырмашылығы, ол адамның ас қорыту жолынан тек пассивті диффузия арқылы сіңіріледі. Бұл үрдіс біршама ұзақ уақыт алады, осының өзі фруктозаның пайдалы қасиеттерін көрсетеді. Алайда генетикалық тұрғыдан алғанда, адам ағзасы фруктозаның тез және тиімді сіңуіне онша бейімделмеген, өйткені бал немесе кейбір жемістерде ол көп мөлшерде болады [146].

Зерттеулер көрсеткендей, фруктоза адам ағзасындағы алкогольдің зат алмасуын жылдамдатады. Ол, мысалы, адам алкогольмен уланғанда емдеуде қолданылады және тамыр арқылы енгізіледі [147-149].

Фруктоза тәттіліктің жоғары деңгейіне ие болғанына қарамастан, тіс эмалына қауіпсіз болады. Қазіргі уақытта фруктоза емдік препараттар мен диеталық өнімдерді өндіруде, сондай-ақ функционалды өнімдерді жасауда қолданылады [132, с. 38].

Лактулоза. Лактулоза – қант алмастырғыш ретінде ерекше қызығушылық тудырады. Лактулоза – лактозаның изомері, β-гликозидтік байланыс арқылы байланысқан фруктоза мен галактоза молекуласынан тұратын дисахарид, ең жоғары пребиотикалық индексі (IP) бар пребиотик. Адам ағзасында оны гидролиздей алатын ферменттер болмайды. Бұл лактулозаның құпия қасиеті болып табылады, яғни бұл зат асқазан-ішек жолынан өтіп, тоқ ішекке қарапайым сахарозаларға қарағанда өзгеріссіз жетеді [150, 151].

Лактулоза – ақ кристалды зат, иіссіз, суда тез ериді және дәмі тәтті. Лактулозаның тәттілігі сахарозаның тәттілігінің 0,48-0,62% құрайды. Лактулозаны алу негізі лактозаның изомерленуіне негізделген, нәтижесінде глюкоза қалдықтарын фруктозаға ішкі молекулалық қайта топтастыру жүреді. Лактулоза технологиясының дамуы изомеризация реакциясының катализаторларын жетілдірумен де, реактивті қоспадан лактулозаны бөліп алу әдістерімен де байланысты. Лактулозаны өндірудің жаңа әдістері заманауи электрохимиялық, мембраналық және биотехнологиялық әдістерге негізделген [152, 153].

Лактулозаны 1948 жылы австриялық педиатр Петуэль анықтады. Жасанды тамақтану арқылы тамақтандырылатын балалардағы дисбактериоздың себебін анықтап, ол ана сүтінің құрамынан қорғаныс ішек микрофлорасының (бифидо мен лактобактериялар) өсуін белсендіретін затты бөліп алып, оны лактулоза деп атады. Зерттеулер нәтижесі көрсеткендей, нәрестені 2% лактулоза қосылған балалар қоспасымен (сүтпен) тамақтандырғанда, бифидобактериялар көрсеткіші 90%-ға дейін артты. Лактулоза сүт қышқылды бактериялардың кең спектрінің өсуін қолдайтыны анықталды: *Lactobacillus lactis subsp. lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus acidophilus* және *Lactobacillus Casei* [114, p. 1100].

Ересектерге арналған тағамдарға лактулозаны қосқанда, бифидобактериялар мен лактобактериялар мөлшері 7,5%-дан 57% -ға дейін артып, ал ішек таяқшалары мөлшері 100 есе азайды. Бұл пребиотик асқазан-ішек жолының жоғарғы бөлігінде бөлінбейді және тікелей тоқ ішекке тасымалданады. Тоқ ішекке түскен лактулоза пайдалы микроорганизмдер: бифидобактериялар мен лактобактериялардың өсуі мен дамуы үшін азық-түлік материалы ретінде қызмет етеді [154-156]. Зат алмасудың нәтижесінде лактулоза ішектің шіріткіш микрофлорасының дамуын тоқтататын, сірке, сүт және басқа да қышқылдарға айналады, осылайша, ақуыздық ыдыраудың улы өнімдерін (аммиак, скатол, индол және т.б) қалыптастыруға жол бермейді,

зиянды ферменттердің (глюкуронидаза, нитроредуктаза, азоредуктаза) мөлшерін азайтады, бауыр мен бүйректерге жүктемені төмендетеді, иммундық реакцияларды ынталандырады [157, 158]. Нәтижесінде осмостық қысым күшейіп, ішекте сұйықтықтың ағымы ұлғаяды, демек, үлкен дәреттің көлемі артып, оның консистенциясы жұмсақтау болып және ішектің босауы жеңілдейді. Бұл көмірсулардың бірегейлігі, оның басқа қант алмастырғыштар мен қанттарға қарағанда, тісжегінің негізгі себебі болып табылатын, зиянды бактериялардың өсуін қолдамайтындығы. Балаларда лактулозаны ағзаның өзі аз мөлшерде бөліп шығарады. Жас ұлғайған сайын тоқ ішекте патогенді бактериялар басымдыққа ие болады, бифидобактериялардың мөлшерлік құрамы төмендей бастайды [159, 160]. Лактулоза қазіргі уақытта классикалық бифидус-фактор ретінде танымал [161].

Мечниковтың пайымдауы бойынша, шіріткіш флораның көбеюі, қартаюдың басты себебі болып табылады [162]. Сондықтан лактулоза – егде жастағы адамдар үшін таптырмайтын зат. Әлемде, бұл энцефалопатияны емдейтін жалғыз зат екендігі белгілі. Лактулозаның уытты әсері болмағандықтан, бұл дисахарид – ең қауіпсіз іш жүргізгіштердің бірі және ұзақ мерзімді пайдалану үшін жарамды [151, с. 46].

Лактулоза ДДСҰ-ның негізгі дәрілік заттардың тізіміне енгізілген [163] және көбінесе іш жүргізетін құрал ретінде қолданылады, сонымен қатар ішек микробиотасының патологиялық бұзылуларымен және ішек қабырғасының өткізгіштігімен байланысты ауруларда (бауыр жеткіліксіздігі кезіндегі энцефалопатия, ішек инфекциясы, сальмонеллез, бауыр циррозы) қолданылады [152, р. 1245].

Лактулозаға жүргізілген көптеген зерттеулер, оның емдік және профилактикалық қасиеттерін дәлелдеді, бұл лактулозаны фармацевтикалық және тамақ өнеркәсібіне енгізуді дамытты.

Тамақ өнеркәсібінде лактулозаны қолдану саласы кеңеюде, оның ішінде кондитерлік өнімдер, сусындар, диеталық және диабеттік тамақтануға арналған тамақ өнімдері, функционалды тамақ ингредиенті ретінде де қолданылады. Алайда, лактулозаны тағамдық пребиотикалық компонент ретінде қолданудың негізгі бағыты – бұл функционалды сүтқышқылды өнімдерді өндіру [164-167].

Лактулозамен байытылған тамақ өнімдері Жапонияда алғаш рет өткен ғасырдың 80-жылдарында пайда болды. «Моринага Милк Ко» компаниясында 20 жылдан астам уақыт бойы лактулозамен байытылған сүт өнімдерін шығарды. 2000 жылы Ресейде лактулоза бар тағамдар пайда болды [166].

Лактулозаны қабылдау қандағы глюкозаның деңгейін жоғарылатпайды, сондықтан оны қант диабетімен ауыратын науқастарға қолдануға болады [168].

Лактулозаның көптеген басқа пребиотиктерден айырмашылығы сүт өнімдері үшін бөгде зат емес. Лактулоза үшін ағзаның барлық табиғи қорғаныс тосқауылдарын жеңу қиын емес және кез келген өнімнің бөлігі ретінде флораның тіршілік ету ортасына жетеді. Ол өзінің микрофлорасының сандық өсуін ынталандырады [169].

Изомальтулоза. Соңғы жылдары тұтынушылар табиғи қосылыстарға, атап айтқанда изомальтулоза сияқты тәттілендіргіштерге көбірек қызығушылық танытуда. Бұл тәтті өнім 1960 жылы қанттан алынған. Бұл дисахарид сахароза сияқты негізгі құрылымды бөліктерден тұрады (яғни, глюкоза мен фруктоза, 1-6 гликозидтік байланыс арқылы байланысады) [170, 171].

Сыртқы түрі бойынша, изомальтулоза кәдімгі қантқа ұқсайтын ақ ұнтақ болып келеді. Изомальтулозаның тепе-теңдік ылғалдылығы қоршаған ауаның салыстырмалы ылғалдылығының кең ауқымында сақталады. Нәтижесінде изомальтулоза жақсы сусымалдығымен және жентектелуінің болмауымен сипатталады, бұл құрғақ түрдегі тағамдық ингредиенттерді араластырғанда, оны мөлшерлеуге байланысты бірқатар технологиялық үрдістер үшін маңызды болып табылады [172].

Изомальтулоза ара балында, қант қамысында, қант қызылшасында кездеседі. Изомальтулозаның балқу температурасы 122-124°C құрайды, ол сахарозаның балқу температурасынан (160-185°C) төмен [173].

Сахарозаның изомері болғандықтан, изомальтулозаның басқа да көптеген физика-химиялық қасиеттері сахарозаның көрсеткіштеріне өте ұқсас болады. Алайда, олардың арасындағы кейбір айырмашылықтардың болатыны байқалды. Мысалы, су ерітінділерінде изомальтулозаның ерігіштігі, әсіресе, төмен температураларда сахарозаның ерігіштігінен төмен болады. Ерігіштік, мысалы 25°C температурада изомальтулозанікі 30% болса, сахарозада 68% құрайды, ал 70°C температурада изомальтулозанікі 60% болса, сол температурадағы сахарозаның ерігіштігі 74,4% болады. 80°C температура кезінде изомальтулозаның ерігіштігі сахароза ерігіштігінің 85% құрайды.

Изомальтулозаның сахарозадан айырмашылығы редуцирлейтін дисахарид болып табылатындығы, сондықтан ол аминқышқылдардың қатысуында изомальтулоза ерітінділерінің түсінің қанығуын жоғарылататын Майяра реакциясына қатыса алады. Сонымен қатар, изомальтулозаның таза ерітінділері 90 минутқа дейін қызған кезде олардың түсінің қанығуына қатысты тұрақты болады [174, 175].

Маңызды мәліметтің бірі ретінде, изомальтулозаның қышқыл ортада гидролиз реакциясына қатысты сахарозаға қарағанда төзімді болатындығын айтуға болады. Мысалы, тұз қышқылы көмегімен жасалған, рН мәні 2-ге тең болатын ерітіндіде изомальтулозаның 20% ерітіндісі 60 минут бойы 100°C дейін қыздырған кезде тұрақты болады, ал осындай жағдайда сахарозаның 20% ерітіндісі толығымен дерлік инверсияға ұшырайды.

Изомальтулозаның құнды қасиеттерінің біріне, өзінің құрамында кристалданған судың бір молекуласы болғанына қарамастан, оның төмен гигроскопиялығын жатқызуға болады. Сондықтан изомальтулозаның құрамындағы судың ең аз мөлшері, оның массасының 5% құрайды [171, с. 110; 176].

Изомальтулозаның қасиеттері температура мен концентрацияға, сондай-ақ оны қолданылатын өнімнің қасиеттеріне байланысты болады. Бөлек пайдаланған кезде ол сахарозаның тәттілігінің 45-65% көрсетеді. Сондықтан

тәтті дәмді жақсарту үшін изомальтулоза күшті тәттілендіргіштермен бірге жиі құрамдастырылып қолданылады. Сондай-ақ, ол кейбіреулерінің ащы дәмін білдіртпей жібереді [151, с. 46].

Сонымен қатар, изомальтулоза хош иістендіргіштердің қолданылатын негізгі бөлігімен жақсы араласады, бұл өнімнің табиғи дәмін ерекшелуге мүмкіндік береді. Изомальтулоза – бұл адамның ағзасы үшін бөтен дәмі мен иісі жоқ, зиянсыз табиғи қант алмастырғыш.

Изомальтулоза тағы бір оң қасиетке ие – бұл оның төмен энергетикалық құндылығы. Ол 2,0 ккал/г құрайды. Сондықтан оны артық салмағы бар науқастарды емдеуде пайдалануға кеңес беріледі [128, с. 162; 151, с. 46].

Изомальтулозаның ағзадағы метаболизмі сахарозаны сіңіру механизміне ұқсас, дегенмен сахарозаға қарағанда әлдеқайда төмен жылдамдықпен жүретін гидролитикалық ферменттердің басқа тобын қолданумен өтеді [177]. Бұл изомальтулозаның гликемиялық индексінің төмендеуіне әкеледі. Төмен гликемиялық индексі бар тағамдар тойымдылықтың ұзаққа созылатын күйін әкеледі, тәбетті төмендетеді және артық тамақтанудың мүмкіндігін азайтады [178]. Изомальтулоза тісжегіні болдырмайды, тіс өңезі мен тістерге зиянды қышқылдардың пайда болуын азайтады. Осыған байланысты құрамындағы негізгі компоненттердің бірі ретінде изомальтулоза болып табылатын тағам өнімдеріне «happy tooth» немесе «tooth friendly» («тіс досы») деген арнайы символды қолдануға рұқсат етіледі [179].

Ғылыми зерттеулерге сәйкес, изомальтулозаны пайдаланған кезде, қандағы инсулин деңгейі сахарозамен салыстырғанда әлдеқайда баяу және әлсіз көтеріледі. Изомальтулозаға деген ерекше қызығушылықты бұл дисахаридтің пребиотикалық қасиеттерге ие болуы туғызады, яғни ол адамның асқазан-ішек жолдарының пайдалы микрофлорасын дамытуға көмектеседі, осылайша адам ағзасының иммундық жүйесін жақсартады. Бірқатар зерттеушілер [180, 181] осы көмірсулардың *in vitro* жағдайында пребиотикалық белсенділігін, яғни адамның асқазан-ішек жолындағы пайдалы микрофлора жасушаларының санын көбейту мүмкіндігін дәлелдеді [182].

Изомальтулоза ішек қабырғаларына нашар сіңетініне байланысты, ол қант диабетімен ауыратын адамдарға арналған тағам өнімдерін өндіруде қолданылады. Шетелде осы көмірсуды жүрек-тамыр аурулары, семіздік, атеросклероз, сондай-ақ қант диабетімен ауыратын адамдардың рационында қолдану ұсынылады [183].

Изомальтулоза 1985 жылдан бастап Жапонияда тағам өнімдерінің ингредиенті ретінде кеңінен қолданылады, ал Еуропада қолдану, жартылай өндірістік қондырғыда оны өндірудің бірінші тәжірибесі 1970 жылға қатысты болғанымен (Tate and Lyle компаниясы, Ұлыбритания) 2005 жылдан басталды. Химиялық қосылыс ретінде изомальтулозаның қасиеті 1957 жылдардың өзінде егжей-тегжейлі зерттелді [184], бірақ сол кезде ол төмен молекулалы көмірсулардың көптеген өкілдерінің бірі ретінде қарастырылды.

Жақында изомальтулоза Еуропада «Novel food» мәртебесін алды («жаңа функционалды тамақ өнімі»). АҚШ-та изомальтулозаны тамақ өнімдерінің кең

көлемдегі түрлерін өндіруде табиғи тәттілендіргіш ретінде қолданылғандығы үшін, тағам өнімдері мен дәрі-дәрмектерді басқару жөніндегі Федералдық агенттігі (GRN 184) оған GRAS («generally recognized as safe») мәртебесін берді. Жапонияда изомальтулоза әдеттегідей жалпы тамақ өнімі ретінде саналады [172, с. 16; 174, с. 5].

Қазіргі уақытта изомальтулозаны өнеркәсіптік көлемде бірнеше компания әртүрлі сауда атаулары бойынша өндіреді: палатиноза ТМ, изомальтулоза XtendТМ, W*Ergotex 17002, лилоза және т.б. Изомальтулоза көптеген тағам өнімдерінің рецептурасының құрамында қолданыла алады [185].

Изомальтулозаны қолданудың артықшылықтары мен оны қолданудың әртүрлі бағыттарын ескере отырып, сарапшылардың болжауынша, алдағы жылдары оның нарықтың маңызды бөлігін сахарозадан алып қоюға мүмкіндігі бар. Оны жаңашыл төмен гликемиялық табиғи қант алмастырғыш ретінде қабылдауға болады. Салыстырмалы түрдегі бағасы арзан, жақсы физика-химиялық сипаттамалары, ағзадағы зат алмасуының бірегей тетігінің болуының барлығы бірлесіп, оның негізінде функцияналды тағамдардың кең ауқымын әзірлеуге мүмкіндік береді. Олар глюкоза-фруктозалық сіңірілу жылдамдығын төмендетуге мүдделі адамдарға, әсіресе ұзақ және қарқынды жаттығумен сипатталатын физикалық ауыр жұмыстармен айналысатын адамдардың ерекше қызығушылығын тудыруда [186].

Инулин. Пребиотиктерге жататын қорытылмайтын фруктоолигосахаридтердің (ФОС) бірі – инулин. Ол асқазан-ішек жолдарына түскенде гидролизденбейді және сіңбейді, тоқ ішекке жеткенше ешқандай өзгеріске ұшырамайды. Тоқ ішекте инулин микрофлораның гидролазаларымен фруктозаға дейін ыдырайды. Фруктозаны энергия көзі ретінде қолданып, инулин бар жерде бифидобактериялар жылдам көбейеді.

Инулин – табиғатта әртүрлі өсімдіктерден алынатын табиғи полисахарид, ол әртүрлі фармацевтикалық және тағамдық мақсатта қолданылады. Көптеген зерттеулер құрамында пребиотиктері бар заттар жөніндегі физиологиялық ақпараттарды ашты. Адам денсаулығына инулин тәрізді тағамдық факторлардың әсер етуін сипаттауда синергетикалық ықпалы дұрыс болып есептеледі [187]. Инулин типтес пребиотиктер ішектегі пайдалы (пробиотикалық) бактериялардың өсуіне қолайлы жағдай тудыратын тағамдық заттардың категориясына жатады. Инулин, олигофруктоза және ФОС асқорыту жүйесінің жоғарғы бөлімдерінде ферментативтік қорытылуға қарсы тұрады. Ол тоқ ішекке дейін өзгеріссіз жетіп, сол жерде бактериалдық ыдырауға ұшырайды. Инулин типтес барлық пребиотиктер бифидогенді болып саналады, яғни бифидобактериялардың түрлерінің өсуіне жағдай туғызады. Инулин типтес пребиотиктердің аз дозасының өзі бифидогендік әсер береді. Сонымен бірге пребиотиктердің бірдей дозасымен әсер еткен кезде бифидобактериялардың жалпы мөлшері және белгілі бір түрлері ауыспалы болуы мүмкін [188].

Инулиннің физиологиялық құндылығы ол пробиотиктерге, соның ішінде бифидобактерияларға субстрат ретінде қызмет атқарады. Оны тағамның

құрамында қолдану қанның құрамындағы глюкозаның мөлшерін көбейтпейді және инсулиннің түзілуіне жағдай жасамайды. Белгілі бір нәтижеге жету үшін күнделікті тағамдық талшықты немесе пребиотикалық әсері бар 8-10 г. инулин тұтыну қажет. Инулин табиғи тағамдық компонент болып табылады, ол көптеген өсімдіктерде, соның ішінде көк және бас пиязда, сарымсақта, сонымен қатар көп мөлшерде цикорий мен тапинамбур түйнектерінде кездеседі [189].

Құрамында инулин және ФОС бар функционалды тағамдық өнімдерді тұрақты түрде тұтыну тамақтануға байланысты дамитын аурулардың болу мүмкіндігін азайтады, адам денсаулығын сақтайды және жақсартады. Сондықтан инулин және ФОС-пен байытылған функционалды тағамдық өнімдерді тұтыну және өндіріс көлемін ұлғайту өзекті мәселе болып табылады. Инулин және ФОС алу үшін негізгі қолданылатын шикізат көзі – цикорий мен тапинамбур [190].

Олигофруктоза. Олигофруктозаның жоғары ерігіштігі бар, бірақ кристалданбайды және тұнбаға түспейді. Сондықтан ол ұнтақ түрінде де, құрғақ заты 75% шәрбат түрінде де шығарылады. Технологиялық қасиеттері мен дәмі бойынша ол қантқа ұқсас болғандықтан, оны әртүрлі құрамда ішінара және толықтай алмастыра алады. Алайда оның тәттілік деңгейі қанттың тәттілігінің үштен бір бөлігін құрайды, сондықтан қант толығымен ауыстырылған кезде олигофруктоза интенсивті тәттілендіргіштермен немесе фруктозамен бірге қолданылады. Диабеттік тамақтануға жарамды, өйткені оның гликемиялық индексі өте төмен. Сонымен қатар, ол жағымсыз дәмді кетіреді, органолептикалық сипаттамаларды жақсартады, осындай өнімдердің дәмін дәстүрлі қант өнімдерінің дәміне жақындатады. Алынған өнімдер сонымен бірге төмен калориялы құрамға ие және олигофруктозаның қасиеттеріне байланысты денсаулыққа пайдалы [116, с. 53; 124].

1.5 Сүтқышқылды сусындар өндірісінің биотехнологиялық ерекшеліктері

Функционалды сүтқышқылды өнімдерді өндірудің әдістеріне биотехнологиялық әдістер жатады, биологиялық агенттердің көмегімен алынған бұл тағамдардың құрамы және қасиеттеріне, атап айтқанда микроорганизмдер әсер етуі мүмкін.

«Биотехнология» термині жаңа ұғым болса да, биотехнологиялық үрдістердің өздері тамақ өнімдерін өндіруде, атап айтқанда, сүт өнімдерін өндіруде көп жылдық тәжірибеге ие.

Барлық сүтқышқылды сусындарды өндіруде әдеттегі дайын сүтті ұйытқы дақылдарымен ашыту және қажет болған жағдайда пісу болып табылады. Сусындар өндірісінің ерекшелігі кейбір операциялардың температуралық режимдерінде, әртүрлі құрамдағы ұйытқыларды қолдану және толықтырғыштарды енгізу кезінде ғана ерекшеленеді [73, с. 43].

Сүтқышқылды сусындарды өндірудегі ең маңызды биохимиялық үрдіс бактериялық ұйытқы микроорганизмдерінен туындаған сүт қантын ашыту

болып табылады. Оның жылдамдығы мен бағыты дайын өнімнің органолептикалық қасиеттерін анықтайды [61, р. 482; 98, с. 166].

Ашыту нәтижесінде сүттегі лактоза мөлшері төмендейді, бос аминқышқылдары, хош иісті қосылыстар, ұшқыш қышқылдар, антибиотиктік заттар, дәрумендер мен түрлі метаболиттердің мөлшері казеин мицеллаларының құрылымын едәуір өзгертеді және минералды тұздардың биобелсенділігін жоғарылатады. Сүтқышқылды сусындар иммунологиялық қасиеттері бар көптеген микроорганизмдермен, түрлі биологиялық белсенді заттармен және ферменттермен байытылған [98, с. 170].

Сүтқышқылды сусындардың құндылығы ашытқы микрофлорасының тіршілік әрекетінің нәтижесінде ақуыздардың, көмірсулардың, майлардың гидролизінің күрделі үрдістері мен адам ағзасына белгілі бір әсер ететін бірқатар қосылыстардың синтезі жүретіндігімен анықталады. Осылайша, ақуызды ыдырататын өнімдер асқазан-ішек жолдарының секреторлық қызметін реттейді [89, с. 59]. Кейбір физиологиялық белсенді пептидтер метаболизм үрдістеріне, ағзаның белгілі бір жүйелерінің өсу факторлары мен қоздырғыштары ретінде қатысады.

Сүтқышқылды сусындарды тұтыну арқылы ішектің шіріткіш микрофлорасын ығыстыруға болады. Сүтқышқылды сусындармен ішекке түсетін сүт қышқылы бейтараптандырылады, бірақ ішектің төменгі бөліктеріндегі тамақ қалдықтарын сүтқышқылды бактериялар ашытады және сол арқылы қышқыл ортаны қалыптастырады [98, с. 170].

Лактозаны сүт қышқылды ашыту кезінде сүт қышқылының жинақталуы ферменттелген сүт сусындарының консистенциясын анықтайтын ақуыз қоймалжыңының қалыптасуы үшін өте маңызды. Сүттің іріуі оның негізгі ақуызы – казеиннің коагуляциясымен байланысты. Кейбір ғалымдардың пікірі бойынша іру үрдісі кальций фосфатымен байланысқан субмицеллалар немесе полипептидтер тізбегінен тұратын казеиндік мицелла құрылымына негізделген. Басқа зерттеушілер субмицеллалардың гидрофобты әрекеттесуін казеин мицеллаларының тұрақтылығын анықтайтын негізгі күштер деп санайды [98, с. 171].

Ұзақ сақтау кезінде тығыз ұюы бар өнімдерде синерезиске байланысты сарысудың бөлінуі байқалады. Сүтқышқылды сусындар үшін синерезис жағымсыз құбылыс. Сондықтан олардың өндірісінде қажетті құрамдағы бактериалды ұйытқылар пайдаланылады, құрғақ заттар мен ақуыздар үшін шикізат қалыпқа келтіріледі, ал технологиялық үрдіс синерезис пайда болуына жол бермейтін жағдайларда жүргізіледі [61, р. 483].

Бастапқы шикізаттың құрамы мен қасиеттері сүт ақуыздарының іру жылдамдығын және алынған ұйындылардың беріктігін анықтайды. Сүттің технологиялық қасиеттері сүтқышқылды сусындарды өндіруде маңызды. Үрдістің баяулауы, әдетте, сыртқы микрофлораның дамуымен бірге жүреді.

Йогурттарды өндіруде сүт қоспасының ашуына ықпал ететін сүт қышқылды бактериялар мен ашытқы дақылдары маңызды рөл атқарады, олар

дайын өнімнің құрылымын және дәмдік қасиеттерін қалыптастырады [82, с. 574].

Тұтастай алғанда, сүтқышқылды өнімдер үшін ұйытқы функционалды қажетті компонент. Ұйытқы – арнайы таңдап алынған және сүтті қайта өңдеу өнімдері өндірісі үшін пайдаланылатын сүтқышқылды микроорганизмдері басым патогенді емес, уытты емес микроорганизмдер және (немесе) микроорганизмдер ассоциациясы [86, с. 91].

Сүтқышқылды өнімдерді сүтті ашыту (ферментация) арқылы алады, бұл қышқылдықтың жоғарылауына (төмен рН мәні) және ақуыз коагуляциясына әкеледі.

Ферментация ұйытқы микроорганизмдерінің көмегімен жүзеге асырылады, олар дайын өнімде тірі күйде және белгілі бір мөлшерде болуы керек. Ферменттелген сүт өнімдерін өндірудің бүкіл үрдісі, сондай-ақ дайын өнімнің сапасы ұйытқының сапасына байланысты. Өнімнің дәмдік қасиеттері мен құрылымы қолданылатын ашытқы дақылдарына байланысты [191].

Қазіргі таңда микроорганизмнің бір түрінен немесе олардың бірнеше түрінен тұратын көптеген ұйытқылар белгілі бір сипаттамалары бар өнімді жасауға мүмкіндік береді. Физикалық жағдайға байланысты ұйытқы дақылдары сұйық, құрғақ, мұздатылған болуы мүмкін.

Сүт қышқылды бактериялардың таза дақылдарының сұйық ұйытқылары зарарсыздандырылған сүтте өсіріледі. Жарамдылық мерзімі – 3 айға дейін.

Құрғақ ұйытқы дақылдарын сублимациялық әдісті қолдана отырып, кептіру арқылы алады, кептіру барысында ылғалдың көп бөлігі мұздату арқылы жойылады. Мұздатылған тікелей қосылатын ұйытқы дақылдарын (DVS) (*directvatstarters*) дайындауда сұйық азотта өте төмен температурада (-196 °C) мұздату қолданылады. Сақтау температурасы минус 45 °C-тан аспайды.

Дайындау әдісіне байланысты ашытқы өндірістік немесе тікелей енгізілетін болуы мүмкін. Өндірістік ұйытқы дақылдарын пайдалану үлкен өндіріс жағдайында экономикалық тұрғыдан тиімді, бірақ бұл жоғары сапалы шикізаттың немесе ұйытқы дақылдарын дайындайтын арнайы ортаның болуын, арнайы жабдықты, білікті мамандарды дайындауды және бактерияны құртатын зат жұқтырудың алдын алу үшін тұрақты шараларды талап етеді.

Тікелей енгізілетін ұйытқылар сүтке тікелей қосылады. Олар құрғақ және мұздатылған түрде болады. Өндіріс технологиясына байланысты бастапқы дақылдар екі топқа бөлінеді:

– технологиясы микроб жасушаларының концентрациясын қамтамасыз етпейтін бактериалды ұйытқылар (дәстүрлік), олардың құрамындағы тіршілікке қабілетті жасушалардың саны - $1 \cdot 10^9$ КТБ/г (см^3);

– технологиясында міндетті түрде концентрлі бактериалды биомассасы жасалатын бактериалды концентраттар тікелей енгізілетін бастапқы дақылдар, сондықтан олардағы тіршілікке қабілетті жасушалардың саны кемінде $1 \cdot 10^{10}$ КТБ/г (см^3) болуы керек [192].

Е.В. Белмасова және А.А. Храмов лактобацилл В-2505 штаммына зерттеу жүргізді. Штаммның лактобациллаға жататындығын және оның

шынайылығын анықтау үшін штаммның плазмасындағы ДНК-да гуанин + цитозиннің құрамы анықталды. Зерттелген штамм «Биобактон» биологиялық белсенді қоспасын өндіру үшін қолданылды. Клиникалық зерттеулер көрсеткендей, «Биобактон» – бұл эубиотикалық әсері бар өте тиімді дәрі және оны нәрестелер мен ересектерге кез-келген жаста қолдануға болады. Ол асқазан-ішек жолдарының созылмалы ауруларымен, сондай-ақ өткір ішек инфекцияларымен және вирустық гепатитпен күресуде тиімді [193].

Бактериялық концентраттар мен ұйытқылардағы тіршілікке қабілетті жасушалардың құрамы мен саны тиісті техникалық құжаттармен реттеледі және олардың сапасына өндіруші кепілдік береді. Бірақ, өкінішке орай, ұйытқы дақылдарының нақты сапалық көрсеткіштері әрдайым нормативтік құжаттарға сәйкес келе бермейді. Микроорганизмдерді идентификациялау және сандық анықтау әдістерінің кешені бар, оларды шартты түрде бірнеше топқа бөлуге болады: микробиологиялық; биохимиялық; органолептикалық; заманауи аналитикалық құралдарды қолдану.

Қазіргі заманғы ғылым мен технология бактериалды ашытқы дақылдары мен концентраттарының сапасын бағалаудың кешенін ұсынады, бірақ өндірістік зертханада бәрін қолданудың қажеті жоқ. Олардың ішінен нақты жағдайға ең ыңғайлы, қолжетімді және ең бастысы қажеттісін таңдау керек. Зерттеу мақсаттарына сүйене отырып, уақыт пен материалдық шығындардың ең оңтайлы әдістерін таңдап, біріктіруге болады. Сондай-ақ, белгілі бір ұйытқыны пайдалануға байланысты, ұйытқыларды әртүрлі көрсеткіштер бойынша бақылау керек екенін ескеру қажет [194].

Ферменттелген сүт өнімдерінің барлығын өндіру үшін сүт қышқылды микроорганизмдер пайдаланылады. Олар: сүтқышқылды сусын, қаймақ, йогурт, сүзбе, ірімшік және басқалары. Ұйытқы қолданып өндірілген сүт өнімдері сүттің негізгі компоненттерін хош иісті, дәмді, биологиялық белсенді заттарға айналдырады. Бұл микроорганизмдер өнімнің консистенциясын қалыптастыруға қатысып қана қоймайды, сонымен қатар технологиялық үрдісте де, асқазан-ішек жолында да тіршілікке қабілетті болып қалса, тұтынушылар үшін қауіпті болатын патогенді және шартты патогенді микроорганизмдердің көбеюіне кедергі келтіреді. Сүтқышқылды микроорганизмдер мен бифидобактерияларға тән аралық өнімдер – бұл сүт қышқылы, сірке қышқылы, құмырсқа және янтарь қышқылдары, аминқышқылдары мен ақуыздар, В₂, К дәрумендері, никотин, пантотен және фолий қышқылдары, пиридоксин, цианкобаламин және басқа биологиялық белсенді заттар. Антибиотиктік белсенділіктің механизмі диацетил, сутегі асқын тотығы, лизоцим және бактериоциндердің өндірісі болуы мүмкін. Соңғы онжылдықта бактериоциндерде үлкен үміт бар. Сүт қышқылды микроорганизмдердің – жетекші отандық коллекциялардан лактобациллдің (атап айтқанда, болгар және ацидофил таяқшалары) антибиотиктік белсенділігін зерттеу бактериоциногенді қоспағанда, антагонистік әрекеттің аралас түрі 22,2% *Lactbacillus acidophilus* тән екендігін көрсетті [195-197].

Сүт қышқылды бактерияларға тән маңызды қасиеттердің бірі – олардың антагонистік белсенділігі. Ацидофилді таяқшалардың антагонистік қасиеттері өздері түзетін сүт қышқылы мен антибиотиктерге – ацидофилин және лактоцидинге байланысты. Ацидофилді таяқша асқазан-ішек ауруларының бірқатар қоздырғыштарына қарсы келеді. Ацидофил таяқшасының екі күндік дақылдарының сүзгілерінен бөлініп антибиотик, адам ағзасында *Candida albicans* дамуына кедергі келтірді. Оның антагонизм дәрежесі қоректік ортаның құрамына байланысты.

Йогурт өндірісінде әдетте *Lactobacillus delbrueckii subspecies bulgaricus* және *Streptococcus thermophilus* дақылдары қолданылады. Әдетте бұл микроорганизмдер бірге өсіріледі.

Streptococcus thermophilus GRAS (Generally Regarded As Safe) мәртебесіне ие, бұл олардың қауіпсіздігін халықаралық мойындауды және азық-түлік және фармацевтикалық салаларда шексіз пайдалануға, сонымен қатар балалардың өмірінің алғашқы күндерінен бастап пайдалануға мүмкіндік береді [198].

Lactobacillus bulgaricus түрлеріне жататын сүтқышқылды микроорганизмдер йогуртты өнеркәсіпте дайындайтын бастапқы дақылдар ретінде кеңінен қолданылады. Табиғи изоляттар мен сүт қышқылды бактериялардың штаммдарын физиологиялық және биохимиялық сипаттамаларына сүйене отырып, штамм деңгейінде әрдайым бөлу мүмкін емес. Лактобациллалардың көмірсулардың ашыту қабілеттілігі – бұл микроорганизмдердің туысаралық және түрлік құрамы бойынша сәйкестендірудің басты өлшемі [199].

Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus жасушадан тыс полисахаридтер шығарады, олар құрылымды жақсартады, өнімнің тұрақтылығын арттырады және синерезистің алдын алады [200].

Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus сонымен қатар адам ағзасына иммуностимуляторлық әсер етеді және асқазан-ішек жолдарынан өткен кезде өмір сүруге қабілетті [201].

Пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды өнімдер нарықта өте аз мөлшерде кездеседі, түйе сүті негізінде пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусындар кездеспейді.

Жоғарыда келтірілген ғылыми-техникалық әдеби дереккөздерді талдау негізінде зерттеу мақсаты құрылды – функционалды ингредиенттерді қолдана отырып, түйе сүті негізінде пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусындар биотехнологиясын жасау болып табылады. Бұл сусын тек тұтынушылардың кең ауқымы үшін ғана емес, сонымен бірге артық салмақ, кант диабеті бар адамдар үшін де қолжетімді болады.

2 ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

2.2 Зерттеу нысандары

Зерттеу нысаны ретінде Алматы облысы Іле ауданы Қарой ауылында орналасқан «Димаш» шаруа қожалығынан алынған түйе (*Camelus bactrianus*) сүті үлгілері, құрамы *Streptococcus salivarius subspecies termophilus* және *Lactobacillus delbruki subspecies bulgaricus* тұратын MicroMilk YO 60 (Италия), БК-Углич-Б (Ресей), Бүкілресейлік сүт өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты (БСӨҒЗИ) әзірлеген СТБп және КТС (Ресей), Genesis (Болгария-Ресей), VIVO (Ресей), YoFlex®Advance (Дания), Lactoferm ESO (Италия), Danisco (Франция) өндірістік симбиотикалық ұйытқылары, фруктоза, изомальтулоза, лактулоза, олигофруктоза, инулин алынды. Жұмыс барысында қолданылатын барлық компоненттер қолданыстағы нормативтік-техникалық құжаттаманың талаптарына сәйкес келетін заттар.

2.1 Тәжірибелік зерттеу жүргізу әдістемесі

Диссертациялық жұмыстың құрылымы теориялық, тәжірибелік, тәжірибелік-өндірістік кезеңдерден және келесі негізгі бөлімдерден тұрады: зерттелетін мәселелер шеңбері бойынша ғылыми-техникалық және патенттік ақпараттарды талдау, соның ішінде интернет ресурстарын пайдалану; зерттеу алгоритмін және талданатын мәндердің бақылау әдістерін анықтау; алынған тәжірибелік материалды зерттеу және талдау жиынтығын жүргізу; зерттеу нәтижелерін практикалық қолдану бойынша ұсыныстар; техникалық құжаттаманы және технологияның сызбасын әзірлеу.

Диссертациялық жұмыс бойынша зерттеулер мен тәжірибелік жұмыстар Алматы технологиялық университетінің «Тағамдық биотехнология» кафедрасының зертханасында және «Тағам қауіпсіздігі» ғылыми-зерттеу институтында, Бүкілресейлік сыра қайнату, алкогольсіз сусын және шарап өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институтында (Мәскеу қаласы), зерттеудің бір бөлігі, заманауи аналитикалық әдістерді қолдана отырып, кеңестер мен нақты талдаулар Бүкілресейлік Сүт өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институтында (Мәскеу қаласы) орындалды.

Ғылыми-техникалық әдебиеттерге шолудың қорытындылары негізінде зерттеу бағыты анықталып, тұжырымдалды. Зерттеу мақсаттары мен алға қойылған міндеттер негізінде тәжірибелік зерттеулер төрт кезеңде жүргізілді.

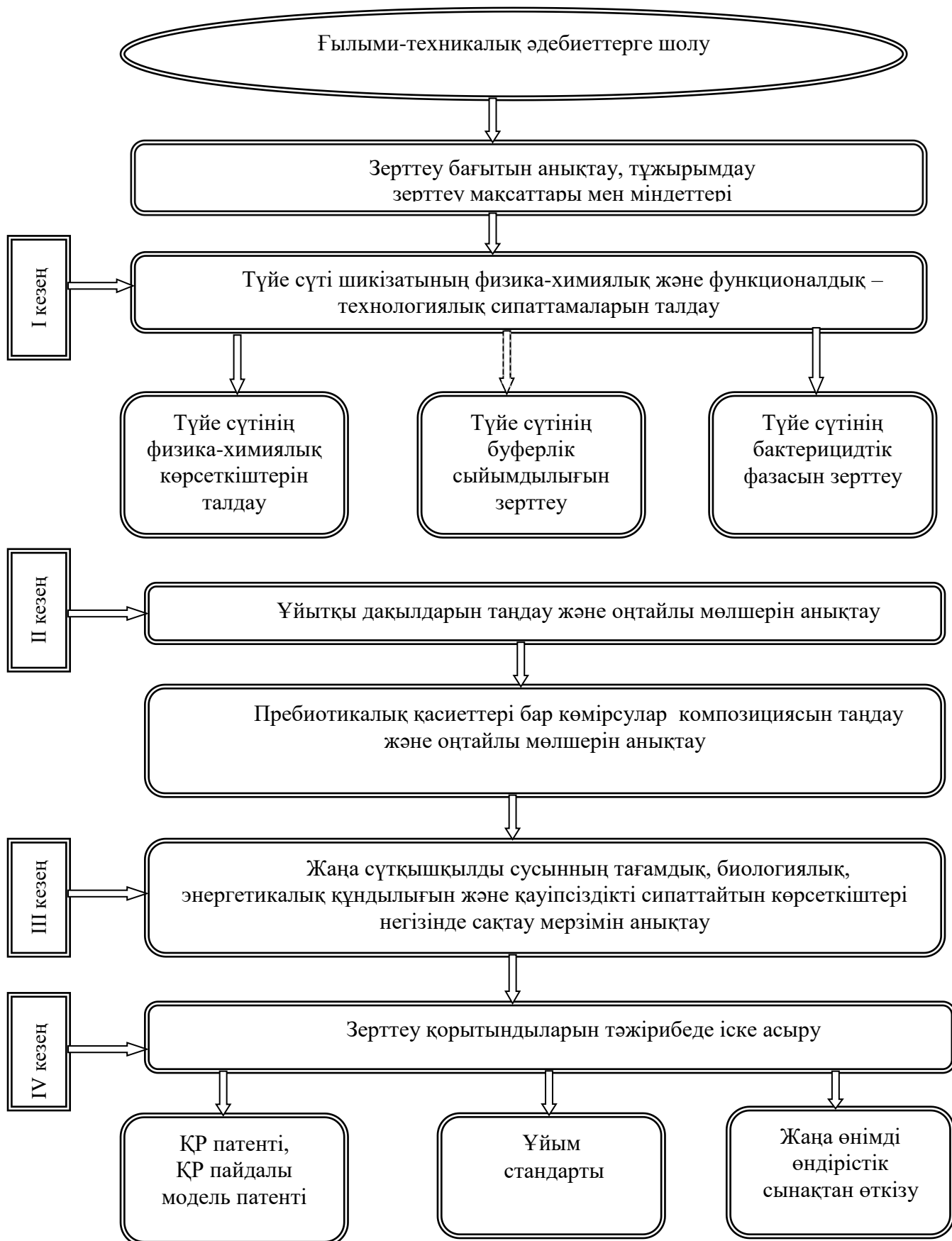
Тәжірибенің бірінші кезеңінде түйе сүті шикізатының физика-химиялық және функционалдық-технологиялық сипаттамаларына талдаулар жүргізілді.

Тәжірибенің екінші кезеңінде ұйытқы және пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар композициясы және олардың оңтайлы мөлшері таңдалды.

Үшінші кезеңде сүтқышқылды сусындардың тағамдық, биологиялық, энергетикалық құндылығы және қауіпсіздікті сипаттайтын көрсеткіштері негізінде сақтау мерзімі анықталды.

Төртінші (соңғы) кезеңде сүтқышқылды сусындар өндірісі бойынша нормативтік құжаттама жасалды және түйе сүті негізінде пребиотикалық

қасиеті бар сүтқышқылды сусын технологиясына өнеркәсіптік сынақ жүргізілді. Зерттеу жүргізудің сызбасы 1-суретте келтірілген.



Сурет 1 – Жалпы зерттеудің сызбасы

2.3 Зерттеу әдістері

Жұмысты орындау кезінде алға қойылған тапсырмалардың орындалуын жан-жақты қамтамасыз ететін сүт және сүт өнімдерін физика-химиялық, биохимиялық және микробиологиялық талдауда қолданылатын стандартты және жалпы қабылданған зерттеу әдістер қолданылды.

Жұмыстың барлық кезендерінде тәжірибелер кемінде үш-жеті рет қайталана отырып жүргізілді.

2.3.1 Стандартталған тәжірибелік әдістер

Сүтті қабылдау, сынама алу, оларды физика-химиялық сынақтарға дайындау ҚР СТ 2019–2010, ҚР СТ ISO 707-2011, МЕМСТ 3622-68, ҚР СТ 1734–2007 және МЕМСТ 26809-86 сәйкес орындалды [202-206].

Дереккөзге сілтеме бойынша стандартталған әдістер 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Жұмыста қолданылған стандартты әдістер

№	Көрсеткіштің аты	Жұмыс істеу принципі	Дерек көзі
1	2	3	4
1	Ылғал мен құрғақ заттың массалық үлесі	$(102\pm 2)^{\circ}\text{C}$ – та кептіру әдісі	МЕМСТ 3626-73 [207]
2	Майдың массалық үлесі	Қышқылдық, экстракция әдісі	МЕМСТ 5867-90 [208]
3	Белоктың массалық үлесі	Къельдаль бойынша азоттың массалық үлесін өлшеу әдісі және белоктың массалық үлесін анықтау (Kjeltek-2300)	МЕМСТ 23327-98 [209]
		Формолды титрлеу әдісі	МЕМСТ 25179-90 [210]
4	Титрлеу қышқылдығы	Фенолфталеин индикаторын қолданып, титрлеу	МЕМСТ 3624-92 МЕМСТ 31976-2012 [211,212]
5	Белсенді қышқылдық	Потенциометриялық әдіс (WTW Inolab pH Level 1)	МЕМСТ 26781-85 [213]
6	Тығыздық	Ареометриялық және пикнометриялық	МЕМСТ 3625-84 [214]
7	Газалық	Сүзу	МЕМСТ 8218-89 [215]
8	Пастеризацияның тиімділігі	Фосфатазаны анықтау	МЕМСТ 3623-73 [216]

1 Кестенің жалғасы

1	2	3	4
9	Микробиологиялық талдау	Бастапқы ластану көрсеткіштерін анықтау	МЕМСТ 9225-84 [217]
		МАФАНМС агарда	
		ІТТБ Кесслер ортасында	МЕМСТ 32901-2014 [218]
		Сүт қышқылды бактерияларды сұйық немесе агарланған қоректік ортаға себу арқылы анықтау, дақылдарды оңтайлы жағдайда өсіру және оларды есептеу әдісі	МЕМСТ 10444.11-89 [219]
		Ашытқылар мен зеңдерді анықтау әдісі, өсімділігі мен морфологиясына байланысты өнімді қоректік ортаға себуге негізделген	МЕМСТ 33566-2015 [220]
		<i>S. aureus</i> -ті алдын-ала байыту арқылы анықтау әдісі	МЕМСТ 30347-2016 [221]
		<i>Salmonella</i> туысының бактерияларын анықтау әдісі	МЕМСТ 31659-2012 [222]
10	Ауыр металдардың мөлшерін анықтау	Қорғасын	МЕМСТ 30178-96 [223]
		Мышьяк	МЕМСТ Р 51766-2001 [224]
		Кадмий	МЕМСТ 30178-96 [223]
		Сынап	МЕМСТ 26927-86 [225]
11	Антибиотиктерді анықтау	Левомецетин (хлорамфеникол)	МЕМСТ 33526-2015 [226]
		Тетрациклиндік топ	
		Стрептомицин	
		Пенициллин	
12	Микотоксиндерді анықтау	Афлатоксин М ₁	МЕМСТ 30711-2001 [227]
13	Пестицидтерді анықтау	Гексахлорциклогексан (α, β, γ -изомерлері), өнімнің майын есептегенде, мг/кг	МЕМСТ 23452-2015 [228]
		ДДТ және метаболиттер, өнімнің майын есептегенде, мг/кг	

2.3.2 Жалпы қабылданған тәжірибелік әдістер

МЕМСТ 10444.11-89 сәйкес сүт қышқылды микроорганизмдердің құрамын анықтау (*Lactobacillus delbrueckii subspecies bulgaricus* және *Streptococcus thermophilus*) [218].

Зерттелетін үлгілерде бұл әдіс йогурт алуға қолданылатын ұйытқы дақылындағы микроорганизмдердің санын анықтау үшін дайын өнімнің сапасын, сондай-ақ сақтау мерзімін анықтауда қолданылды. Бұл әдісте зерттелетін сусынның белгілі бір мөлшерін сұйылтып қоректік ортаға себіп, содан кейін белгілі бір уақыт аралығында оңтайлы температурада өсіріледі, одан кейін микроорганизмдердің өскен колонияларының саны есептеледі.

Lactobacillus delbrueckii subspecies bulgaricus – болгар таяқшасы – бұл термофильді, микроскопиялық препаратта ол көбінесе қысқа таяқша болып табылады. Болгар таяқшасы – каталаза-теріс, грам-оң, қозғалмайтын бактерия. Ол қышқылданған MRS ортасында өседі, ал табақшада жасымық тәрізді колониялар түзеді, әдетте, олардың жиектері нақты көрінеді. Колониялардың мөлшері 1-3 мм құрайды.

Streptococcus thermophilus – термофильді стрептококк – бұл термофильді, пішіні дөңгелек кокка, пісіп-жетілу барысында әртүрлі ұзындықтағы тізбектер түзеді. Термофильді стрептококктар – грам-оң және каталаза-теріс коккалар. Термофильді стрептококк M17 ортасында өседі, бетінде мөлшері 1-2 мм жасымық тәрізді колониялар түзеді.

Тәжірибе барысында бақылау мен зерттелетін үлгілер сұйылтылды. Ол үшін 10 г зерттелетін үлгіге жалпы көлемі 50 см³ болғанша физиологиялық ерітінді қосылды. Үлгі араластырылып, жалпы көлемі 100 см³ болғанша физиологиялық ерітінді қосылды. Әрі қарай сұйылтылған ерітінділер дайындау үшін 9 мл физиологиялық ерітіндісі бар пробиркалар қолданылды, оларға бірінші сұйылту қосылды. Осылайша қалған сұйылтулар дайындалады.

Қажетті сұйылтуды алғаннан кейін себінді материал қоректік ортаға егілді. Болгар таяқшаларының мөлшерін анықтау үшін – MRS ортасы, термофильді стрептококкты анықтау үшін – M17 ортасы қолданылды.

Петри табақшасына әр сұйылтудың 1 см³ себілгеннен кейін, сәйкесінше 12-15 см³ балқытылған MRS ортасы немесе M17 балқытылған ортасынан 12-15 см³ құйылды. Бұл кезде қоректік ортаның температурасы 45 ± 1 °C болды.

Термостатқа Петри табақшаларын 37 ± 10 °C температурада қойып, болгар таяқшасы үшін 72 сағат, термофильді стрептококк үшін 48 сағатқа орналастырдық. Белгілі уақыттан кейін Петри табақшасында өсіп шыққан колониялардың саны саналып, микроорганизмдердің жалпы саны анықталады.

Бактериялардың жасуша қабықшасын анықтау үшін Грам әдісі қолданылады.

Ұйытқы дақылындағы микроорганизмдердің санын анықтау үшін, үрдіс кезінде әр сағат сайын йогурттағы микроорганизмдерді анықтаудың жеделдетілген әдісі қолданылды. Ол үшін микроскопиялық препарат дайындалды.

Микроскопиялық препарат дайындаған кезде сынамадан бактериялық ілмекпен заттық шыныға орналастырып, кептіріп, метилен көгімен боядық (мысалы, метилен көгінің спиртті ерітіндісі – 6 г/дм³), содан кейін микроскоппен 10-нан 30-ға дейін қарау аймағында зерттелді. Микроорганизмдердің санын есептеу үшін Виноградский-Шульгин-Брид әдісі қолданылды [218].

Сүттің бактериялық ластануы МЕМСТ-9225-84 «Сүт және сүт тағамдары микробиологиялық зерттеулер әдісі» бойынша анықталады. Стерилденген пробиркаға 1 мл метилен көгін құямызда үстіне анықтауға арналған 20 мл сүт қосып, тығынмен мықтап тығындап, үш рет аудару жолымен араластырамыз. Содан кейін пробирканы редуктазникке не болмаса 38 °С дейін қыздырылған су моншасына саламыз. Судың деңгейі пробиркадағы қосылыстың деңгейінен жоғары болуы керек. Пробирканы редуктазникке не су моншасына салған кезді анықтау уақытының басталғаны деп есептейміз. Метилен көгінің ағаруын әуелі 40 минуттан соң, 2 сағат 30 минуттан, содан соң 3 сағат 30 минуттан кейін бақылаймыз. Метилен көгі ағарса анықтау уақыты аяқталған деп есептеледі [217].

«Су белсенділігі» көрсеткіші. ROTRONIC компаниясының Hygrolab-3 құрылғысында (www.rotronic.com) «судың белсенділігі» анықталды және нәтижелер HW3 бағдарламалық жасақтамасымен өңделді. Құрылғыда екі өлшеу режимі бар: «E-MODE» стандартты (ұзақ мерзімді) және жеделдетілген режим «AwQuick». Бағдарламалық жасақтамада бірқатар психрометриялық сипаттамаларды есептеу алгоритмдері бар.

Су белсенділігін өлшеудің стандартты әдісі өнімнің зерттелетін үлгісін герметикалық қақпағы бар арнайы пластикалық контейнерге салынуы болып табылады. Зерттелетін материал бар контейнер мен сандық станция температураның белгілі бір деңгейі бар камераға жіберіледі. Температураны теңестіргеннен кейін контейнерден қақпақты алып, оны желдетілетін станцияға салады және көрсеткішті өлшеп бастайды. Үлгі ылғал ауамен және өлшеу датчигімен ылғалдылықтың тепе-теңдік күйіне жеткеннен кейін алмастырады.

«AwQuick» жеделдетілген жұмыс режимінде құрылғы өнім үлгісінің Aw соңғы мәніне проекциялау алгоритмін қолданады. Өлшеу автоматты түрде аяқталады және әдетте 5-7 минуттан аспайды. Екі өлшеу режимдерінде (стандартты және AWQuick) алынған шамалар арасындағы айырмашылық, әдетте, 0,005 Aw аспайды. Іске қосу уақытынан кейін (Dwell time) HW3 бағдарламалық қамтамасыз етуі салыстырмалы ылғалдылық динамикасының мәліметтерін соған негізделген соңғы тепе-теңдікті бағалау үшін қолданады. Егер болжамды соңғы мәні тұрақты болып қалса, өлшеу автоматты түрде аяқталады. Дәл осы уақытта дыбыстық сигнал естіледі. Dwell Time 4 минутқа орнатылса, өлшеу үрдісі 5 минуттан аспайды. Іске қосу уақытының ұзақтығын өзгертуге болады.

Су белсенділігін өлшеу кезінде температура маңызды рөл атқарады. Қалыпты бөлме температурасында қаныққан бу қысымы температураның 1 °С – қа жоғарылауымен шамамен 6,2% артады. Айта кету керек, көптеген Aw

гигроскопиялық материалдар температураға байланысты емес. Су белсенділігінің мәні температура 1 °С - қа өзгергенде тек 0,0005-0,005 өзгеретіні анықталды. Бұл құбылыс зерттелетін гигроскопиялық материалдың бетіндегі парциалды қысым температураның өзгеруіне байланысты. Көптеген гигроскопиялық материалдарда парциалды бу қысымының өзгеру шамасы таза судың үстіндегі қаныққан бу қысымының өзгеруімен бірдей.

Ашыту үрдісі тәулік ішінде рН мәнін сағат сайын өлшейтін компьютерленген қондырғыда, яғни 400 мл DASGIP фирмасының биореакторында жүргізілді.

Сүтқышқылды өнімінің иммунотроптық қасиеттерін анықтау Сүтқышқылды сүт өнімінің иммунотроптық қасиеттерін анықтау жасанды түрде енгізілген иммуносупрессия моделі бойынша тәжірибе түрінде жүргізілді. Зерттеуге «Столбовая» «Технологиялық биомедицина ғылыми орталығы» ФМБҒМ зертханалық жануарлар питомнигінен алынған тышқандар алынды. Иммуносупрессияны модельдеу үшін циклофосфан бір рет тышқандарға 125 мг/кг дозада енгізілді. Тәжірибелер 60 F1 (СВАхС57В1/6) гибридті тышқандарда жасалды. Жануарлар жалпы виварлы рационда болды. Сүтқышқылды өнім күнделікті 30 күн бойы ауыз арқылы 0,5 мл көлемде тышқанға беріледі. Бақылау жануарларына осындай мөлшерде дистилденген су берілді, әр топта 30 тышқаннан болды. Жануарлармен жұмыс зертханалық практика ережелеріне және нұсқаулықтарға (Ресейдің Денсаулық сақтау және әлеуметтік даму министрлігінің 23.08.2010 ж. бұйрығымен бекітілген №708Н «Зертханалық практика ережелерін бекіту туралы» және 23.01.1985 ж. №48 «Тәжірибелік жануарларды қолдану арқылы жүргізілетін жұмыстарды бақылау туралы», Хельсинки декларациясы және Еуропалық қоғамдастық 86/609ЕЕС (2000) директиваларына) сәйкес этикалық нормалар сақтала отырып жүргізілді.

Қан сарысуындағы А, М, G кластарындағы иммуноглобулиндердің құрамы иммуноферментті анализатормен ИФА Вектор Бест (Ресей) анықталды [229].

Қан плазмасындағы антиоксиданттық белсенділікті (АОБ) анықтау «Яуза-01-ААА» (НПО Химавтоматика, Ресей) анализаторының көмегімен амперометриялық әдіс бойынша жүргізілді [230].

Эритроциттердің гемолизатындағы каталазаның белсенділігін сутегі асқын тотығының жылдамдығын жою арқылы колориметриялық әдіс бойынша анықталды және шартты бірліктермен өрнектеледі [231].

Қан сарысуындағы супероксиддисмутазаның белсенділігі супероксид-дисмутазаның кверцетиннің тотығу реакциясын тежеу қабілетімен анықталды [232] және белсенділіктің шартты бірлігінде өрнектеледі.

Сүт пен судың буферлік сыйымдылығы электронды рН метрді (Kellong рН) қолдану арқылы 0,1н NaOH және 0,1н HCl титрлеу арқылы анықталды.

Дайын өнімнің аминқышқыл құрамын сандық анықтау үшін «Капель 105» капиллярлық электрофорез жүйесі қолданылды. Сынаманың белгілі 0,5 г мөлшерін өлшеп аламыз. Оған 1:1 қатынаста дайындалған 10 мл тұз қышқылы ерітіндісін қосамыз. Оны 16 сағат 110 °С-та минерализациялау үрдісін

жүргіземіз. Одан кейін оны сүзіп, 50 мкл фильтрат алып құрғақ ауа ағынында кептіреміз (ауа сорғыш шкафта). Кептірілген фильтратқа амиқышқылдарын ыдырататын реактивтер натрий карбонаты немесе фенилацетил аланин қосып 35 минутқа қоямыз. Одан кейін қайта кептіреміз. Сосын 0,5 мл суда ерітіп, «Капель 105» қоңдырғысына түсіреміз. Алынған нәтижелер эльфаран бағдарламасымен есептеледі [233]. Ақуыздың биологиялық толық құндылығы амин қышқылы скорын есептеу арқылы анықталды, төмендегі формула бойынша есептелді:

$$AC = \frac{AK_x}{AK_c} \cdot 100 \quad (1)$$

мұндағы: AC - аминқышқылдарының скоры, %;

AK_x - зерттелетін ақуыздағы аминқышқылы мөлшері, мг;

AK_c - бұл ФАО/ДДСҰ стандартты ақуыздағы аминқышқылы мөлшері, мг.

ФАО/ДДСҰ шкаласы бойынша идеалды ақуыздың бір граммында (мг): валин 50, изолейцин 40, лейцин 70, лизин 55, метионин 22, треонин 40, триптофан 10, фенилаланин 28 болады [234].

Пайдалылық коэффициенті (кәдеге жарату) – эталонға қатысты ААҚ балансын көрсететін сандық сипаттама. Есептеу төмендегі формула бойынша жүргізіледі:

$$k_i = \frac{C_{\min.}}{C_i} \quad (2)$$

мұндағы: C_{min} – ақуыз эталонына қатысты бағаланатын ақуыздың ААҚ минималды мөлшері, үлестік бірлік;

C_i – ақуыз эталонына қатысты бағаланатын ақуыздың ААҚ мөлшері, үлестік бірлік.

Сүт және сүт өнімдеріндегі суда еритін дәрумендер мөлшері В₂, В₆, С мөлшері М-04-41-2005 әдістемесі бойынша «Капель-105М» құрылғысында анықталды. Дәрумендерді анықтау үшін 1-2 г сынама өлшеп алып, оның үстіне дәрумендерді бөліп шығаратын бор қышқылды натрий мен натрий сульфидінің 3:2 қатынастағы ерітіндісін құямыз. 15 минут бөлме температурасында шайқаймыз. Оны сүзіп фильтратты «Капель 105» қоңдырғысына түсіреміз. Капельдің ұзындығы – 75 см, диаметрі – 50 мкм [233].

Сүт және сүт өнімдеріндегі минералды заттар құрамын, соның ішінде кальций, калий, натрий, мырыш, темір, мыс, фосфор құрамын атомды-адсорбционды спектрометриялық әдіспен анықталды. Минералды заттарды анықтауда сынаманы дайындаудың құрғақ күлдік әдісі қолданылды. Ол үшін сынаманың белгілі мөлшерін 10 г өлшеп аламыз. Оны электр пешінде кептіреміз (түтіні шығып біткенше). Сосын муфилді пешке салып ақ-сұр түсті күл қалағанша 6 сағат 550±25 °С -та күйдіреміз. 6 сағаттан соң қап-қара болып тұрса, үстіне 1 мл азот қышқылы мен 0,5 мл сутегі асқын тотығын тамызып, қайта муфель пешке 2,5 сағатқа кептіреміз. Дайын болған күлді 1% азот

қышқылы ерітіндісінде ерітіп, белгілі көлемге жеткіземіз. Осыдан алынған сұйықтықты 1,5 мл алып қоңдырғыға түсіреміз. Қоңдырғының автоцемплері 5 мкл сынамананы алып пешіне енгізеді. Сол жерде минералды заттарды түріне байланысты 2000-2500 °С пиролиз үрдісі жүреді. Пиролиз үрдісінде ыдыраған молекулаларды қоңдырғының детокторы есептеп шығарып береді.

Өнімнің энергетикалық құндылығы макронутриенттердің мөлшерін энергетикалық құндылық факторларымен (кДж) қайта есептеу арқылы анықталды: ақуыздар мен көмірсулар үшін - 4, майлар үшін - 9 [235].

Сүт және сүт өнімдерін органолептикалық бағалау БСӨҒЗИ-де Ресейдің Сүт өнеркәсібі кәсіпорындарының одағымен (РСӨКО) бірлесе отырып әзірленген сүт өнімдерінің сұрыптарын іріктеу, сынау және дайындау бойынша әдістемелік нұсқаулардың дәмдік бағалау шкалаларына сәйкес жүргізілді.

Дайын сүтқышқылды сусындардың органолептикалық көрсеткіштерін бағалау МЕМСТ 28283-89 сәйкес дегустация әдісімен өткізілді. Келесі көрсеткіштер бақыланады: иісі, дәмі, консистенциясы, сыртқы түрі және түсі, олар сандық балл арқылы өрнектелді. Бағалау 5 балдық шкала бойынша жүргізілді, содан кейін профилограммалар салынды.

Сүтқышқылды сусынның синергетикалық қабілеті центрифугалау әдісі арқылы анықталды: ол үшін 10 см³ ұйындыны сыйымдылығы 15 см³ болатын центрифуга пробиркасына құйып, белгіленген жылдамдықпен (2000 айн/мин) 5 минут центрифугалайды. Центрифуга тоқтатылғаннан кейін бөлінген сарысуды декантациялап, көлемі 10 см³ дайын шыны градуирленген центрифуга пробиркасына өлшейді. Бөлінген сарысудың мөлшері бойынша ұйындының ылғал жоғалту қабілеті бағаланады. Нәтижелер 10 см³ ұйындыдан алынған сарысу мөлшері бойынша (мл) өрнектеледі.

Сүтқышқылды сусындардың шартты тұтқырлығы анықтау капиллярлық ВЗ-246 вискозиметрмен өлшенді. Бұл құрылғының жұмыс істеу принципі белгілі бір уақыт ішінде тар түтік арқылы көлемі 100 см³ сынама үлгісінің уақытын есептеуге негізделген. Сусынның сұйықтығы өз салмағымен ағып кетті. Ұйындының шартты тұтқырлығын өлшеу бірнеше секундпен өлшенді.

2.3.3 Тәжірибелік мәліметтерді статистикалық өңдеу әдістері

Тәжірибелік зерттеулердің нәтижелері математикалық статистика әдістерімен өңделді. Тәжірибелік мәліметтерді статистикалық өңдеу «Statistica», Microsoft Excel қолданбалы бағдарламаларын қолдану арқылы жүргізілді. Тәжірибелердің барлығы кем дегенде үш-жеті рет қайталана отырып орындалды. Алынған нәтижелер стандартты әдістермен өңделді [236]. Мәліметтер орташа мәндер және орташа стандарттық кателіктер (\pm SEM) түрінде берілді. Нәтижелердің Стьюдент t-критерийін қолдану көмегімен өңделді және сенімділік айырмашылықтары $p \leq 0,05$ жағдайында тұрақты деп есептелді.

3 ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛДАУ

3.1 Түйе сүті – шикізатының физика-химиялық және функционалдық-технологиялық сипаттамаларын талдау

3.1.1 Түйе сүтінің физика-химиялық көрсеткіштерінің жыл мезгілдеріне тәуелділігін талдау нәтижелері

Біздің жұмысымыздың мақсаты – түйе сүті негізінде пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусындар алу болғандықтан, бірінші кезекте бұл зерттеулерде түйе сүтінің физика-химиялық көрсеткіштері малдың тұқымына, денсаулығына, жасына, жыл мезгіліне және т.б. факторларға байланысты елеулі өзгерістерге түсетіндігін ескере отырып, сүтқышқылды өнімдердің өндірістік технологиясын одан әрі дамыту үрдістерін оңтайландыру үшін, шикізаттың құрамы мен қасиеттеріне талдаулар жүргізілді.

Түйе сүті сиыр сүтінен технологиялық қасиеттері бойынша да ерекшеленеді. Оның буферлік қабілеті сиыр сүтінен жоғары, сондықтан басқа сүттерге қарағанда ұзағырақ сақталады. Сондықтан түйе сүтін шикізат ретінде пайдаланып, оның пайдалы қасиеттерін зерттеп, одан биологиялық құндылығы жоғары тамақ өнімдерін өндіру мақсатқа сай және өзекті болып табылады.

Түйенің сүт өнімділігі олардың жеке ерекшеліктеріне, жайылымдағы шөптеріне және жыл мезгілдерінің климаттық жағдайларына тікелей байланысты. Сүттің ең жоғары өнімділігі климаттық және азықтану жағдайларына байланысты жаз айларында байқалды, жайылым шөптерінің тағамдық құндылығының төмендеуіне байланысты қазан-қараша айларында сүт өнімділігі күрт төмендейді. Зерттеулер жүргізу үшін біз *Camelus bactrianus* тұқымының түйелерінен алынған жинақталған түйе сүтін пайдаландық. Түйе сүтінің сапасын зерттеу жаз-күз-көктем мезгілдерінде жүргізілді.

Зерттеуге алынған түйе сүтінің үлгілерінің бір жыл ішінде органолептикалық көрсеткіштерін зерттеу мынандай нәтижелер көрсетті: сүттің түсі, дәмі, иісі және консистенциясы тұрақты түрде түйе сүтіне тән болды. Осылайша, бір жыл ішінде сүттің органолептикалық сипаттамасы тағамға арналған шикізатқа қойылатын талаптарды қанағаттандырды.

Майдың құрамы мен қасиеттері оның технологиялық жарамдылығын анықтайды. Сүт майы сүтқышқылды өнімдердің дәмін жақсартып қана қоймай, оның емдік қасиеттерін де жақсартады.

Түйе сүтінде 86-88% су бар, онда оның қалған компоненттері ериді. Ақуызды заттар ең құнды болып табылады, олар ағзаға 98% сіңеді. Лактация кезеңінде сүттегі жалпы ақуыз мөлшері іс жүзінде тұрақты болды, көктемде ол аздап төмендеді. Барлық сүтте казеин, альбумин және глобулин бар. Казеин кальций фосфаты кешені түрінде болады. Түйе сүтінде ол араластырған кезде ұсақ бөлшектерге оңай бөлінетін нәзік үлпектер түзеді.

Сүттегі лактоза мөлшері маймен немесе ақуызбен салыстырғанда тұрақты. Түйе сүтінде орта есеппен 5% сүт қанты бар, бұл сиыр сүтіне қарағанда әлдеқайда жоғары [33, с. 147].

Қышқылдық сүттің негізгі химиялық қасиеті және оның маңызды технологиялық көрсеткіші болып табылады, өйткені әртүрлі сүт өнімдерін өндіру үшін белгілі бір қышқылдық көрсеткіштері қажет.

Сүттің табиғилығын анықтайтын негізгі көрсеткіштердің бірі - тығыздық. Түйе сүті қатты заттардың көп болуымен тығыздығының жоғарылығымен сипатталады. Сүттің тығыздығы сүт құрамдастарының тығыздығына байланысты. Ақуыздар, көмірсулар мен тұздар бұл көрсеткішті жоғарылатады, ал май оны төмендетеді.

Түйе сүтінің тағамдық және биологиялық құндылығы оның химиялық құрамымен анықталады, бұл бірінші кезекте жылдың маусымына байланысты. Бұл жұмыста біз зерттеу нысанында алынған түйе сүті үлгілерінің көктем-жаз-күз мезгілдеріндегі химиялық құрамын зерттедік. Сүт үлгілерінің құрамындағы МЕМСТ бойынша май, жалпы ақуыз, лактозаға талдау жүргізілді, сонымен қатар тығыздығы ареометрмен, қышқылдығы фенолфталеин қатысуымен сілтімен титрлеу арқылы анықталды. Түйе сүтінің жыл мезгілдері бойынша алынған физика-химиялық көрсеткіштері төмендегі 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2 – Түйе сүтінің жыл мезгілдері бойынша алынған физика-химиялық көрсеткіштері, n=24

Жыл мезгілдері	Көрсеткіштер				
	Ақуыз, %	Май, %	Лактоза, %	Қышқылдық, °Т	Тығыздық, кг /м ³
Жаз	4,21±0,03	3,78±0,02	4,28±0,03	17,8±0,1	1030,2
Күз	3,42±0,03	4,40±0,02	4,50±0,03	18,6±0,2	1029,8
Көктем	3,74±0,03	3,62±0,02	4,72±0,03	17,5±0,1	1031,5

2- кестедегі зерттеу нәтижелерінен түйе сүті сүт өнімдерін өндіруде үлкен маңызға ие май және ақуыз мөлшерінің көп болуымен сипатталады. Бұл жануарлардың физиологиялық ерекшеліктеріне байланысты болса керек. Алынған мәліметтерден сүттің биохимиялық көрсеткіштері ауыспалы екенін көруге болады. Түйе сүті үлгілерінде ақуыздың жоғары көрсеткіші жаз мезгілінде 4,21% болатыны байқалса, ол күз мезгілінде 3,42% төмендейді. Көктемде басқа жыл мезгілдеріне қарағанда лактозаның мөлшері 4,72% дейін жоғарылады. Сүт құрамындағы майдың аз мөлшері көктем айларында 3,62% екені байқалды, ең жоғарғы деңгейге күзде 4,40% жететіні анықталды. Бұның себебін осы айларда пісіп жетілген шөптерге тойынған малдардың сүтінің құрамының қоюлана бастайтынымен түсіндіруге болады.

Сүттің титрлеу қышқылдығы жыл мезгілдерінде 17,5-тен 18,6 °Т-ға дейін өзгерді. Зерттелген түйе сүті үлгілерінің титрлеу қышқылдығы бойынша технологиялық талаптарға тұрақты түрде жауап беретінін көруге болады.

Алынған үлгілердегі түйе сүтінің тығыздығы айтарлықтай маусымдық өзгеріске ұшырамай тұрақты болды, ал оның көрсеткіштері жыл мезгілі

бойынша 1029,8-тен 1031,5 кг/м³-ге аралығында өзгеріп отырды. Осылайша, тығыздық тағамға арналған шикізат талаптарына сәйкес келеді.

Алынған нәтижелер Алматы облысы Іле ауданы Қарой ауылында орналасқан «Димаш» шаруа қожалығынан алынған түйе (*Camelus bactrianus*) сүті үлгілері органолептикалық, физика-химиялық қасиеттері бойынша жылдың барлық мезгілдерінде сүтқышқылды өнімдер өндірісі үшін шикізат ретінде пайдалануға жарамды екенін көрсетті. Сүт сапасының төмендеуі өндірістің санитарлық-гигиеналық жағдайына, шикізатты алғашқы өңдеуге байланысты және оған маусымдық заңдылықтар әсер етпейді.

3.1.2 Түйе сүтін талдау нәтижелері

Түйе сүтінің сапасын ауылшаруашылық жануарларының сүтіне қойылатын талаптарға сәйкестігін бағалау мақсатында талдаулар жүргізілді. Ол үшін біз түйе сүтінің 21 үлгісін талдадық, онда майдың, ақуыздың, лактозаның массалық үлестері, тығыздығы, титрлеу және белсенді қышқылдығы, анықталды.

Түйе сүтінің орташа физика-химиялық көрсеткіштерін талдау нәтижелері төмендегі 3-кестеде келтірілген.

Кесте 3 – Түйе сүтінің физика-химиялық көрсеткіштері, n=21

Көрсеткіштер	Түйе сүті
Майдың массалық үлесі, г/100 г	3,92±0,03
Ақуыздың массалық үлесі, г/100 г	3,79±0,03
Казеиннің массалық үлесі, г/100 г	2,88±0,02
Лактозаның массалық үлесі, г/100 г	4,50±0,03
Тығыздық 20°С, г/см ³	1,030±0,001
Титрлеу қышқылдығы, °Т	17,5±0,1
Белсенді қышқылдық, рН	6,8±0,08
Нәтижелер орташа мәнде ұсынылады, p≤0,05	

3-кестенің нәтижелерінен көріп отырғанымыздай, зерттелген түйе сүті үлгілерінің негізгі көрсеткіштері құрамы мен қасиеттері қалыпты мөлшерде, орташа майдың массалық үлесі 3,92±0,03 г/100 г құрайды. Бұл түйе сүті үшін жақсы көрсеткіш, сауылатын түйенің дұрыс таңдалғанын және жақсы азықтандырылғанын көрсетеді. Сүттің құрамындағы май мөлшері негізінен азығының сапасына байланысты болады.

Зерттелген сүттегі жалпы ақуыздың орташа мөлшері 3,79±0,03 г/100 г және казеин 2,88±0,02 г/100 г салыстырмалы түрде жоғары болуымен сипатталады. Бұл көрсеткіш негізінен жануарлардың тұқымына, сондай-ақ азықтандыру жағдайына байланысты болады. Біздің зерттеу жұмысымызда сүттегі лактозаның орташа мөлшері орта есеппен 4,50±0,03 г/100 г құрады.

Сүттің титрлеу қышқылдығы минералды заттардың, тұздардың және ақуыздардың құрамына байланысты. Зерттелген түйе сүті үлгілерінде орташа

титрлеу қышқылдығы $17,5 \pm 0,1$ °Т. Түйе сүтіндегі белсенді қышқылдық бейтарап ортаны көрсетті, орташа рН мәні $6,8 \pm 0,08$.

Түйе сүтінің тығыздығы $1,026 - 1,033$ г/см³ аралығында өзгереді, бұл оның құрамына байланысты. Ақуыздар мен минералды тұздар тығыздықты өсірсе, ал май төмендетеді. Зерттеу жұмысында түйе сүті үлгілерінің тығыздығы $1,029 - 1,031$ г/см³ аралығында ауытқыды.

Зерттеу нәтижелерінен түйе сүті үлгілерінің физика-химиялық көрсеткіштері ҚР СТ-166-2015 «Өндіруге алынған түйе сүті» техникалық шарттарына сәйкес келетіндігін көрсетті.

Тағамның аминқышқылдық құрамы оның биологиялық құндылығын анықтайды, ол тағам ақуыздарындағы ауыстырылмайтын аминқышқылдарының құрамымен, олардың теңгерімділігімен және ағзаның сіңіру дәрежесімен сипатталады. Сияр сүтімен салыстырғанда, жеткіліксіз зерттелген түйе сүті ақуыздарының аминқышқылдық құрамы ерекше қызығушылық туғызады.

Зерттеу жұмысында түйе сүтінің аминқышқылдық құрамы «Капель 105» капиллярлық электрофорез құрылғысын қолдана отырып анықталды, талдау нәтижелері 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4 – Түйе сүтінің аминқышқылдық құрамы (мг/100г), n=7

Аминқышқылдарының аты	Мөлшері, мг/100г
Жалпы ауыстырылмайтын АҚ, соның ішінде:	1943±20,97
валин	311±4,58**
изолейцин +лейцин	681±3,93*
лизин	296±2,51*
метионин	257±1,61*
треонин	160±4,03**
триптофан	62±0,77**
фенилаланин	176±3,54**
Жалпы ауыстырылатын АҚ, соның ішінде:	1789±14,31
аланин	134±2,64**
аргинин	149±1,26*
аспарагин қышқылы	226±1,73*
гистидин	43±0,65**
глицин	33±0,38**
глутамин қышқылы	519±3,09*
пролин	309±1,41*
серин	244±1,61*
тирозин	110±2,26**
цистеин	22±0,28**
Жалпы аминқышқылдарының мөлшері	3732±35,28
Нәтижелер орташа стандартты қатені есептеу негізінде алынды, * $p \leq 0,01$, ** $p \leq 0,05$	

4-кесте нәтижелерінен түйе сүтінің құрамындағы жалпы аминқышқылдарының мөлшері $3732 \pm 35,28$ мг/100 г ($p \leq 0,01$), соның ішінде

ауыстырылмайтын АҚ – $1943 \pm 20,97$ мг/100 г ($p \leq 0,05$), ал ауыстырылатын АҚ – $1789 \pm 14,31$ мг/100 г ($p \leq 0,01$) болды, ауыстырылмайтын АҚ мөлшері ауыстырылатын АҚ мөлшерінен 154 мг/100 г жоғары болғанын көреміз.

Жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижесінде ауыстырылмайтын АҚ ең жоғарғы мөлшерін лейцин $423 \pm 2,93$ мг/100 г ($p \leq 0,01$) көрсетсе, ал ең төменгі мөлшерін триптофан $62 \pm 0,77$ мг/100 г ($p \leq 0,05$), көрсетті. Сонымен қатар ауыстырылатын АҚ ең жоғарғы мөлшерін глютамин қышқылы $519 \pm 3,09$ мг/100г ($p \leq 0,01$) көрсетсе, ал ең төменгі мөлшерін цистеин $22 \pm 0,28$ мг/100 г ($p \leq 0,05$), көрсетті.

Ақуыздың биологиялық құндылығын сандық сипаттау үшін 1973 жылы Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДСҰ немесе WFO) мен БҰҰ Азық-түлік және ауылшаруашылық ұйымы (ФАО) шешімімен ұсынылған аминқышқылдық скор (АҚС) – көрсеткіші енгізілді. Тағам ақуызының сапасы оның аминқышқылының құрамын «идеал» ақуыздың аминқышқыл құрамымен салыстыру арқылы бағаланады. «Идеал» ақуыздағы әрбір ауыстырылмайтын аминқышқылының скоры 100% деп алынады, ал зерттелетін ақуызда сәйкестік пайызы анықталады. Нәтижесінде аминқышқылдық скоры 100% - дан аз болатын аминқышқылы болса, оны шектеулі аминқышқылы деп атайды. Сонымен, ақуыз құрамындағы аминқышқылдарының скорын біле отырып, оның биологиялық толыққұндылық дәрежесін бағалауға болады [237].

Алғашқы рет аминқышқылы скоры көрсеткішін есептеу әдісін Р. Блок пен Х. Митчелл ұсынған, олар оның көмегімен ауыстырылмайтын АҚ жетіспеушілік дәрежесін анықтады. Аминқышқылдардың скорын есептеу әдісі пайызбен көрсетілген, ол әрбір аминқышқылы туралы мәлімет алуға мүмкіндік береді. Ағзада метионин цистеинге, фенилаланин одан әрі тирозинге айналатын болғандықтан олардың мөлшері ескеріледі. Тіндердің жасушаларында жеткілікті мөлшерде ауыстырылатын аминқышқылдары әртүрлі заттардан түзіледі. Сондықтан ауыстырылатын және біршама ауыстырылатын аминқышқылдарының скоры анықталмайды [33, с. 142; 39, с. 40]. Түйе сүтінің биологиялық құндылығын сипаттайтын аминқышқылдық скоры 5 - кестеде келтірілген.

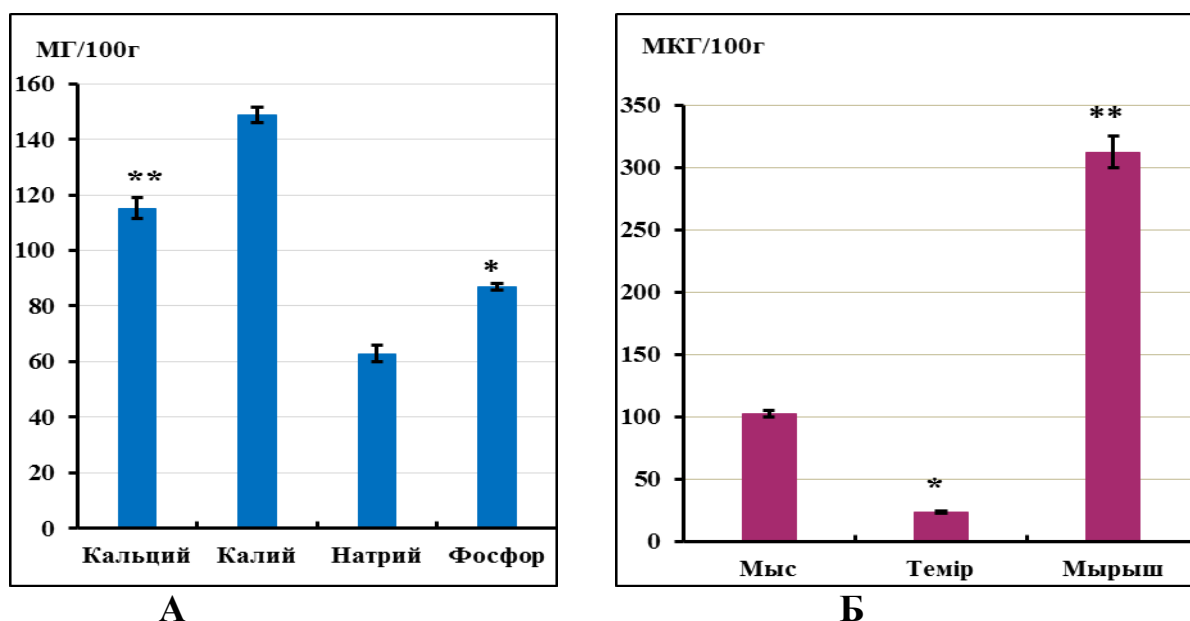
Кесте 5– Түйе сүтінің аминқышқылдық скоры

Аминқышқылдары	ФАО/ДДСҰ шкаласы		Түйе сүті	
	А, мг/100 г	С, %	А, мг/100 г	С, %
Изолейцин	4,0	100	6,9	172,5
Лейцин	7,0	100	11,3	161
Лизин	5,5	100	7,9	143,6
Метионин + цистеин	3,5	100	7,4	211
Фенилаланин + тирозин	6,0	100	7,6	126
Треонин	4,0	100	4,3	107,5
Валин	5,0	100	8,3	166
Триптофан	1,0	100	1,6	160

5-кестедегі мәліметтер бойынша метионин мен цистин АҚ скоры 211% нәтижесін берсе, ал треонин аминқышқылының скоры 107,5% береді. Сонымен, идеал ақуыздың құрамында болатын АҚ шкаласы бойынша зерттелген түйе сүтінің ақуыз құрамындағы ауыстырылмайтын аминқышқылдарының скорын салыстыру нәтижесінде олардың мәні 100 пайыздан жоғары екенін көрсетті. Бұл зерттелген түйе сүтінің ақуызында шектелген АҚ жоқ деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді, яғни түйе сүті ақуызының биологиялық толық құндылығын дәлелдейді.

Сүттің құрамында минералды заттар органикалық (цитраттар) және бейорганикалық қышқылдардың тұздарды түрінде кездеседі, олардың жалпы орташа мөлшері 1% құрайды. Түйе сүтінде күлді заттардың 30% фосфор қышқылы, 25% кальций, ал ол сиыр сүтінде 24% фосфор қышқылы, 20-23% кальций құрайды.

Бұл жұмысты орындау барысында түйе сүтінің құрамындағы бірқатар минералды заттарға талдаулар жүргізілді, зерттеу нәтижелерінің орташа мәндері 2 - суретте келтірілген.



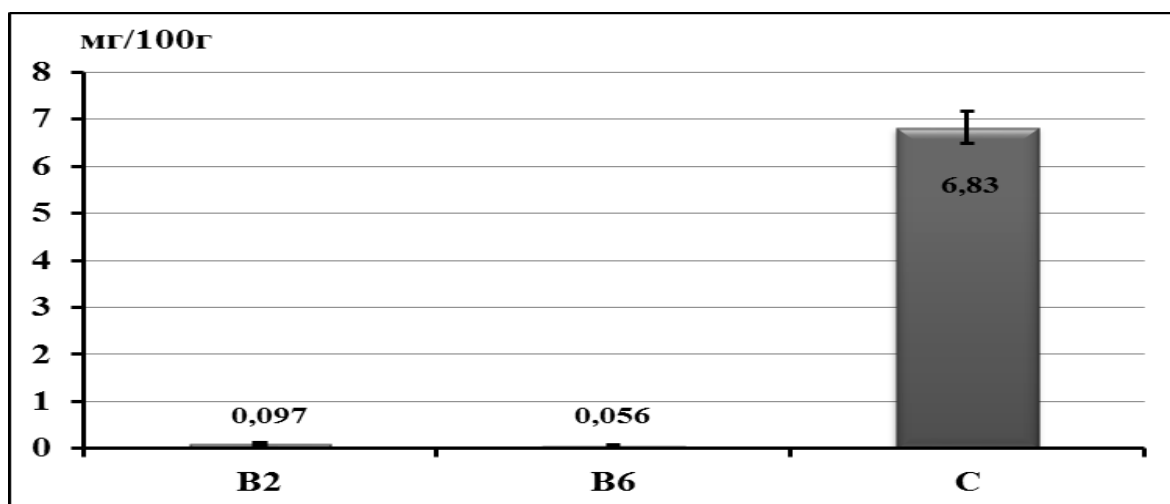
Абсцисса осінде минералды заттар; ордината осінде олардың мөлшері, мг/100г; мкг/100г. Нәтижелер орташа стандартты қатені есептеу негізінде алынды, n=6 *p≤0,01; **p≤0,05

Сурет 2 – Түйе сүтінің макро- (А) және микроэлементтерінің (Б) құрамы

2-суреттегі талдау нәтижелерінен түйе сүтінің құрамында тіршілік үшін маңызды элементтер (эссенциальды элементтер): Са, Р, К, Na, Zn, Fe, Cu жеткілікті мөлшерде болатынын көрсетті, бұл оның биологиялық құндылығына оң әсер етеді. Зерттелген сүт үлгілерінде кальций – 115,2±3,77 мг/100 г, калий – 148,7±2,8 мг/100 г, натрий – 62,8±2,9 мг/100 г, фосфор – 86,8±1,14 мг/100 г, мыс – 102,5±2,65 мкг/100 г, темір – 23,3±0,7 мкг/100 г, мырыш – 312,7±12,39 мкг/100г болды. Сүттің құрамындағы минералды заттардың мөлшері малдың

азықтандырылуына, суына, топыраққа, малдың денсаулығына, сүттің өнделуіне және сақтау жағдайына байланысты өзгеріп отырады [98, с. 37].

Түйе сүтінің құрамында В тобындағы, С, D, А және Е сияқты суда және майда еритін дәрумендер жеткілікті мөлшерде кездеседі. Бұл жұмыста түйе сүтіндегі суда еритін В₂, В₆, және С дәрумендердің мөлшері М-04-41-2005 әдістемесі бойынша «Капель-105М» құрылғысында анықталды, талдау нәтижесі 3 - суретте көрсетілген.



Абсцисса осінде суда еритін дәрумендер; ордината осінде олардың мөлшері, $p \leq 0,05$.

Сурет 3 – Түйе сүтінің дәрумендік құрамы, мг/100г, n=7

3 - суреттегі түйе сүтіндегі суда еритін дәрумендердің құрамына жүргізілген талдау нәтижелерінен С дәруменінің мөлшері – $6,83 \pm 0,02$ мг/100 г; В₂ - $0,097 \pm 0,06$ мг/100 г; В₆ – $0,056 \pm 0,01$ мг/100 г болды. Сиыр сүтімен салыстырғанда С мен В₆ дәрумендерінің мөлшері мөлшері жоғары болғанымен, В₂ дәрумені төмен екендігін көруге болады. Сиыр сүтіндегі олардың орташа мөлшері С – 0,3-3,0 мг/100 г; В₆ – 0,02-0,17 мг/100 г; В₂ – 0,1-0,28 мг/100 г [98, с. 41].

Аскорбин қышқылы сүттегі тотығу-тотықсыздану үрдістеріне белсенді түрде қатысады, ол дегидроаскорбин қышқылына оңай тотығады. Рибофлавин сүтте бос күйде болады және сүттің флавин ферменттерінің коферменттерінің флавинадениндинуклеотид (ФАД) және флавиномононуклеотид (ФМН) құрамына енеді. Ол энергия алмасуында, сонымен қатар, майлардың, кетон денелерінің, көмірсулар мен ақуыздардың алмасуында маңызды рөл атқарады. В₆ дәрумені ферменттің кофакторы ретінде әрекет етеді және ақуыздар мен гликоген метаболизмінде бұлшық еттер мен бауырда энергияның жинақталуында маңызды қызмет атқарады [39, с. 117; 238].

3.1.3 Түйе сүтінің буферлік сыйымдылығын зерттеу

Сүт құрамында ақуыздар, гидрофосфаттар, цитраттар, көмірқышқыл газы және т.б. болуына байланысты буферлік қасиеттерге ие. Бұл титрлеу

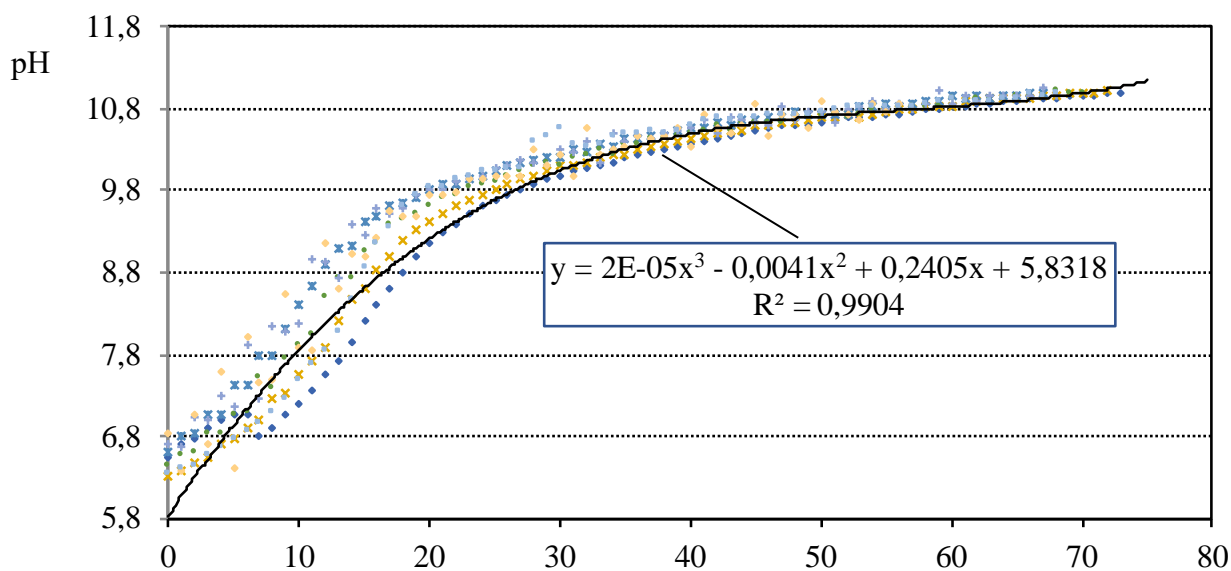
қышқылдығының өсуіне қарамастан, сүттің рН мәні белгілі бір шегіне дейін өзгермейтіндігімен дәлелденеді. Сүттің буферлік сыйымдылығы рН мәні ортасын 1 бірлікке өзгертуге қажетті 0,1н қышқыл немесе сілті мөлшері бойынша анықталады.

Сүт қышқылы түзілгенде жеке буферлік жүйелер арасындағы тепе-теңдік өзгеріп, рН мәні төмендейді [40, с. 69; 102, с. 67].

Өндірістік жағдайларда рН мәнін өлшеу үлкен маңызға ие, өйткені рН мәнінің шамасына: сүт ақуызының коллоидтық жағдайы, яғни полидисперстік жүйенің тұрақтылығы; пайдалы және зиянды микрофлораның өсу жағдайлары, яғни өнімдерді өндірудің (мысалы, йогурт) әртүрлі кезеңдерінде микробиологиялық және биохимиялық үрдістердің бағыттылығы; жеке өнімдердің дәмі мен хош иістендіргіш компоненттерінің түзілу жылдамдығы; бактериялық ферменттердің белсенділігі және т.б тәуелді болады [98, с. 112].

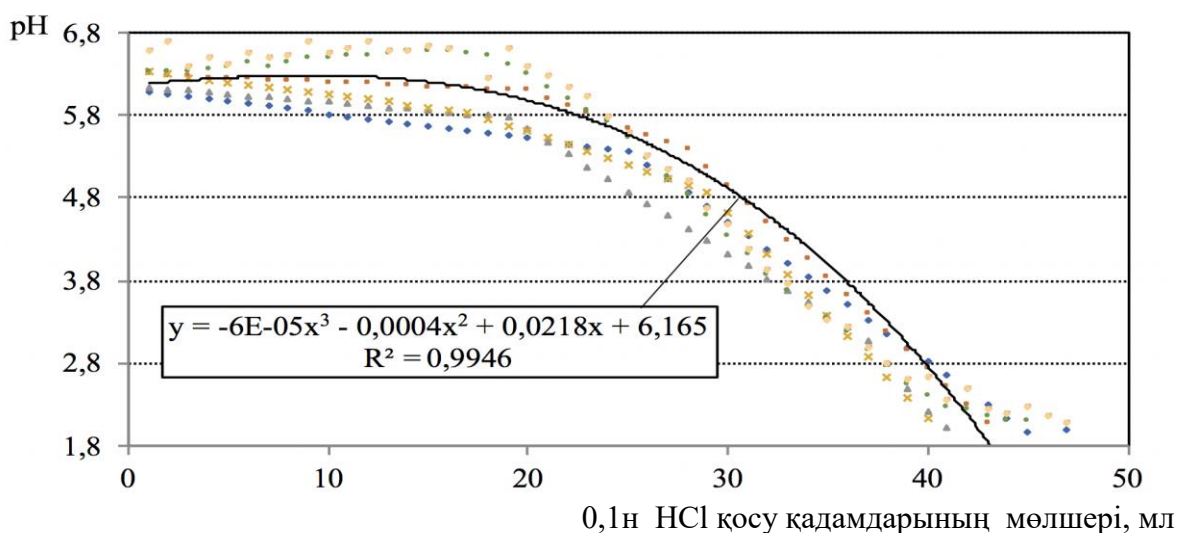
Егер сүтте буферлік жүйелер болмаса, сүтқышқылды өнімдер мен ірімшіктер өндірілмейтін еді, себебі сүтқышқылды бактериялар белгілі бір рН мәні деңгейінде ғана дами алады, оның төменгі мәні оларға зиянды [102, с. 67].

Түйе сүтінің буферлік сыйымдылығын анықтау үшін жүйелі зерттеулердің жоқтығын ескере отырып, тиісті зерттеулер П. Дьяченко әдісі бойынша рН мәнінің деңгейін жоғарылату немесе азайту кезінде шикізаттағы өзгеру үрдістерін тереңірек түсіну үшін барынша ауқымды көлемде жүргізілді. Тәжірибені сілтімен титрлегенде рН мәні 11, ал қышқылмен титрлегенде рН мәні 2,0 болғанша жүргіземіз. рН мәнін әрбір 0,1 мл сілті немесе қышқыл қосқан сайын белгілеп отырамыз. Сілті және қышқыл бойынша буферлік сыйымдылықтың нәтижелері тиісінше 4 және 5- суреттерде келтірілген.



Абсцисса осінде 0,1н. NaOH титрлеуге кеткен көлемі; ордината осінде рН мәні.

Сурет 4 – Түйе сүтінің 0,1н. NaOH титрлегендегі рН мәні динамикасы, n=7



Абсцисса осінде 0,1н. HCl титрлеуге кеткен көлемі; ордината осінде рН мәні.

Сурет 5 – Түйе сүтінің 0,1н HCl титрленгендегі рН мәні динамикасы, n=7

4, 5 - суреттерде түйе сүтінің буферлік сыйымдылығына талдау жүргізу үшін түйе сүтінің 7 үлгісі алынғанын, олар әртүрлі түсті нүктелермен берілгенін көруге болады. Буферлік сыйымдылықтың нақты аймағы, берілген заңдылықты сипаттайтын қисықпен, нақты сызықпен берілген. Сүтті сілтімен титрленгенде рН мәні баяу жоғарлайтынын, 4,5 мл сілті кеткенде рН мәні тұрақтанып 10,8 көрсетеді. Түйе сүтінің буферлік сыйымдылығы сілті бойынша – Бс = 2,8-3,2 мл. Түйе сүтін қышқылмен титрленгенде рН мәні баяу төмендеп, қышқыл ортаға ауысатынын көруге болады, қышқылдың мөлшері 4,3-4,7 мл кеткенде рН мәні тұрақтанады. Түйе сүтінің буферлік сыйымдылығы қышқыл бойынша – Бқ = 1,9-2,3 мл. Түйе сүтінің буферлік сыйымдылығы сиыр сүтіне қарағанда біршама жоғары және сақтау тұрақтылықтың үлкен потенциалына ие екендігін көрсетті. Бұл ұйытқыны дұрыс таңдауға және қышқыл түзудің қажетті деңгейін анықтауға мүмкіндік береді.

3.1.4 Түйе сүтінің бактерицидтік фазасын зерттеу

Бактерицидтік фаза – бұл жаңа сауылған сүтке түскен микроорганизмдер дамымай, тіпті ішінара жойылып кететін уақыт. Бактерицидтік фаза кезінде сүт бактерицидтік қасиеттерге ие, бұл олардың құрамында болатын, жануарлардың жеке қасиеттері мен физиологиялық жай-күйіне, сондай-ақ лактация кезеңіне байланысты болатын бактерияға қарсы заттардың (лизозимдер, лейкоциттер, қалыпты антиденелер, кейбір ферменттер және т.б.) мөлшеріне байланысты болады. Аталған заттар сүтке түскен әртүрлі микроорганизмдердің өсіп-өнуіне белгілі бір уақытқа дейін кедергі жасайды [33, с. 152].

Сүттің бактерицидтік фазасының ұзақтығы сақтау температурасына және микрофлораның бастапқы мөлшеріне байланысты. Жаңа сауылған сүтті салқындатпай сақтағанда, бактерицидтік фаза бастапқы микроорганизмдерге байланысты 3-4 сағатқа созылады. Сүттің бактерицидтік фазасының соңында

микроорганизмдер тез көбейе бастайды, бұл титрлеу қышқылдығының жоғарылауына, пастерлегенде жойылмаған бактериялық токсиндердің, сүт ақауларын тудыратын бактериялық ферменттердің жиналуына әкеледі. Сүттің сақтау температурасын төмендету арқылы және бастапқы ластануы төмен болған жағдайда, бактерицидтік фаза уақытын ұзартуға болады. Сондықтан, бактерицидтік фазаның ұзақтығын арттыру үшін, фермада сүтті өндіру жағдайын жақсарту, сүтті сауылғаннан кейін тікелей тазалау және салқындату қажет [102, с. 58].

Жоғары сапалы сүтке қойылатын талап, оның табиғи қасиеттерін сақтап, бөгде микрофлорамен ең аз ластануы болып табылады. Ол үшін сүтті тез сүзіп, салқындату керек. Түйе сүтін төмен температураға дейін салқындату бактерицидті заттардың қорғаныш әсерін ұзартатындығына, сүт қышқылдығы бактерияларының көбеюін болдырмайтындығына және сүттің қышқылдығы біраз уақытқа дейін көтерілмейтіндігіне байланысты.

Түйе сүтінің бактерицидтік фазасын анықтау үшін, ең бірінші сүттің микробиологиялық көрсеткіштеріне талдау жүргізілді. Зерттеуге алынған сүттің микробиологиялық көрсеткіштері 6 - кестеде келтірілген.

Кесте 6 – Түйе сүтінің микробиологиялық көрсеткіштері, n=4

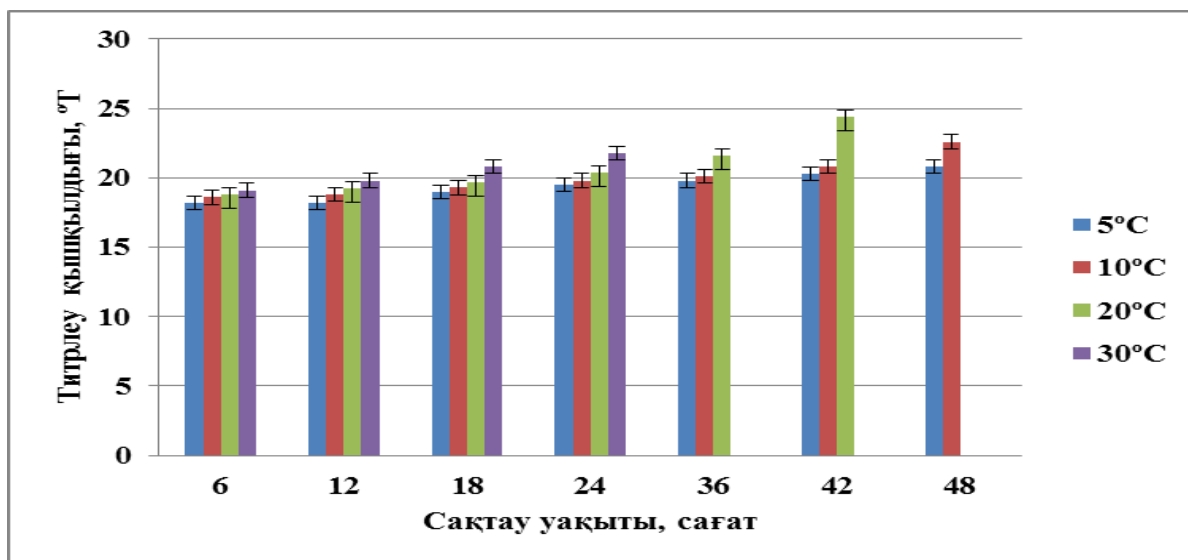
Көрсеткіштер	НҚ бойынша	Түйе сүті
МАФАнМС, КТБ/см ³ , көп емес	1*10 ⁵	1,2*10 ³
ІТТБ 0,01 өнімде (г)	Рұқсат етілмейді	Табылмады
Стафилококктар <i>S.aureus</i> , 1,0 г өнімде	Рұқсат етілмейді	Табылмады
Ашытқылар, КТБ/г, көп емес	Көп емес 50,0	Табылмады
Зеңдер, КТБ/г, көп емес	Көп емес 50,0	Табылмады
Патогенді микроорганизмдер, соның ішінде сальмонелла, 25 г өнімде	Рұқсат етілмейді	Табылмады

6 - кестедегі зерттеу нәтижелерінің қорытындысы бойынша түйе сүтінің құрамындағы мезофилді аэробты, факультативті анаэробты микроорганизмдер саны рұқсат етілген деңгейден төмен, яғни 1,2*10³ көрсетгі. Ішек таяқшалары тобының бактериялары, стафилококктар *S.aureus*, ашытқылар мен зеңдер, патогенді микроорганизмдер, соның ішінде сальмонеллалар табылмады.

Түйе сүті үлгілерінің тазалығы мен бактериялық ластануын анықтау үшін стерилденген пробиркаларға 1 мл метилен көгін құйып, үстіне зерттеуге арналған 20 мл сүт қосып, тығынмен мықтап жауып, үш рет аудару жолымен араластырамыз. Содан кейін пробирканы редуктазникке не болмаса 38 °С дейін қыздырылған су моншасына саламыз, пробирканы редуктазникке не су моншасына салған кезді анықтау уақытының басталғаны деп есептейміз. Метилен көгінің ағаруын бірінші 40 минуттан кейін, екінші 2 сағат 30 минуттан кейін, үшінші 3 сағат 30 минуттан кейін бақылаймыз. 6 сағаттан соң метилен

көгі толық түссізденеді, яғни зерттеуге алынған түйе сүті үлгілерінің жоғары сұрыпқа жататынын көрсетті.

Бактерицидтік фаза туралы ақпарат сүтті өңдеу үрдістерін оңтайландыруға мүмкіндік береді, осындай мәліметтерді ескере отырып, жоғары сұрыпты түйе сүті үлгілерін әртүрлі 5, 10, 20 30 °С температураларда сақтау арқылы бактерицидтік фазасын анықтау үшін зерттеулер жүргізілді, нәтижелері 6 - суретте келтірілген.



Абсцисса осінде сақтау уақыты, сағ; ордината осінде титрлеу қышқылдығы, °Т.

Сурет 6 – 5, 10, 20 және 30 °С температурадағы түйе сүтінің бактерицидтік фазасы, n=3

6 - суретте алынған нәтижелерден бастапқы зерттеуге алынған түйе сүті үлгілерінде титрлеу қышқылдығы 18,2 °Т көрсеткенін, 6 сағаттан кейін тек 5 °С температурада сақталған сүт үлгілерінің титрлеу қышқылдығында өзгеріс болмағанын, ал қалған 10, 20, 30 °С температурада сақталған сүт үлгілерінде титрлеу қышқылдығының өсе бастағанын көруге болады. Түйе сүті берілген температуралардың бәрінде 1 тәулік, 5, 10, 20 °С температурада 36 сағат, 5, 10 °С температурада 42 сағат, 5 °С температурада 2 тәулік сақталатынын, яғни түйе сүтінің бактерицидтік фазасы 5 °С температурада 48 сағатқа созылатындығын көрсетті. Зерттеу нәтижелерін қорытындылай келе жоғары сұрыпты сүтті 5 °С температурада екі тәулік сақтауға болады деген қорытындыға келуге болады.

Қорытындылай келе, түйе сүті шикізатының құрамы мен қасиеттеріне жүргізілген физика-химиялық, биохимиялық және микробиологиялық талдаулардың нәтижелері оны өңдеуге жарамдылығын анықтайды және түйе сүті сүтқышқылды өнімдер өндірудің теңдестірілген негізі болып табылатынын көрсетті. Зерттелген түйе сүтінің үлгілерінде майдың массалық үлесі $3,92 \pm 0,03$ г/100 г, ақуыз – $3,79 \pm 0,03$ г/100 г, лактоза – $4,50 \pm 0,03$ г/100 г құрады. Бұл алынған нәтижелер түйе сүтінің тағамдық құндылығының жоғары екендігін

көрсетеді. Титрлеу қышқылдығы $17,5 \pm 0,1$ °Т, орташа рН мәні $6,8 \pm 0,08$, тығыздығы $1,030 \pm 0,001$ кг/см³ көрсетті.

Түйе сүті ақуызының биологиялық құндылығы ең объективті көрсеткішпен – аминқышқылдық скормен анықталды. Алынған нәтижелерді «идеал» ақуыздың құрамымен салыстыра отырып талдау түйе сүтінде барлық ауыстырылмайтын аминқышқылдары, яғни адам ағзасының қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін қажетті және жеткілікті мөлшерде болады деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ түйе сүтінде шектеулі амин қышқылы табылған жоқ – бұл түйе сүті ақуызының биологиялық толыққұндылығын көрсетеді.

Түйе сүтінде С дәрумені сиыр сүтімен салыстырғанда 3-4 есе көп екендігі және тіршілікке қажетті минералды заттар жеткілікті мөлшерде болатыны анықталды. Түйе сүті шикізатына жүргізілген талдау нәтижелері оның тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары өнімдер қатарына жатқызуға және одан әртүрлі сүтқышқылды өнімдер алу үшін теңдестірілген табиғи шикізат болатындығын көрсетті.

3.2 Ұйытқы дақылдарын негіздеу және оның оңтайлы мөлшерін анықтау

Сүтқышқылды өнімдердің сапасы тек шикізат құрамы және өндіріс тәсілдеріне ғана емес, сонымен қатар оларды өндіру үшін пайдаланылатын ұйытқының сапасына байланысты, бұл олардың құрамындағы микроорганизмдердің қасиеттерімен анықталады. Ұйытқы микроорганизмдерінің өсуі мен дамуы сүтқышқылды өнімдердің органолептикалық және физика-химиялық қасиеттерін анықтайды.

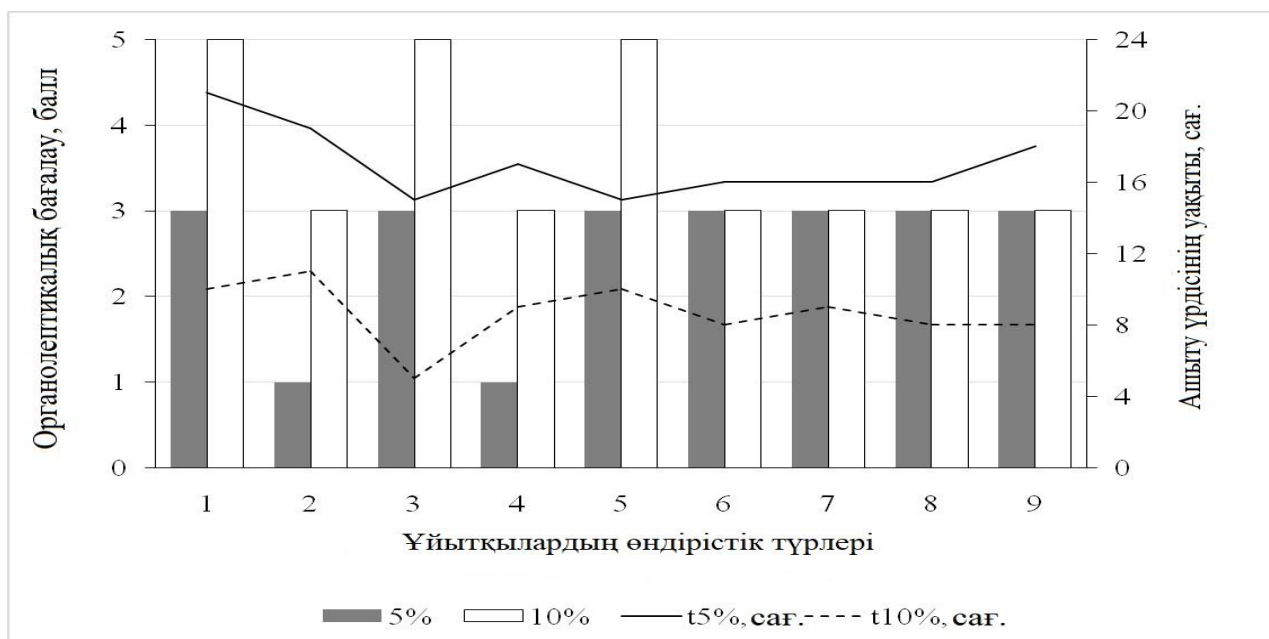
Қазіргі уақытта патенттерде (KZ № 30167, KZ № 21385) ұсынылған түйе сүтінен сүтқышқылды сусындарды өндірудің бірнеше әдістері белгілі [239, 240]. Алайда, оларды өндіру технологиясы ұзақ уақытты қажет етеді, сонымен қатар, биологиялық белсенді компоненттер қосылып ашытылған сүтқышқылды сусындардың функционалдық қасиеттері және ұйытқы дақылдарын таңдау, өкінішке орай, жеткілікті негізделмеген. Осыған байланысты ашыту/ұйытудың уақыттық көрсеткіштерін азайту, дәстүрлі өндірістік ұйытқыларды пайдалану және сүтқышқылды өнімдердің ең танымал өнімдерін – түйе сүті негізінде өндіру – өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеу жұмысының келесі кезеңінде сүтқышқылды сусындар дайындау үшін түйе сүті үлгілері мен дайын өндірістік дәстүрлі йогуртқа арналған ұйытқылар алынды. Таңдалатын ұйытқыларға қойылатын критерий жоғары органолептикалық көрсеткіш пен ферментация уақыты.

Йогуртқа арналған дәстүрлі ұйытқы – бұл термофильді стрептококк пен болгар таяқшаларының таза дақылдарының қоспасы. Бұл симбиозда *Streptococcus thermophilus* сүт қышқылын түзеді, бұл *Lactobacillus bulgaricus* микроорганизмдер өсуінің оңтайлы рН мәні ортасын құрайды. Болгар таяқшасы йогуртқа өзіндік хош иіс пен дәм беретін ароматты қосылыстар түзеді. Оны дамыту үшін оңтайлы температура 40-42 °С құрайды.

Ұйытқылардың өндірістік 9 түрі алынып, сүтқышқылды сусын алу үшін таңдалды: MicroMilk YO 60 (Италия), БК-Углич-Б (Ресей), СТБп (Ресей), КТС (Ресей), Genesis (Болгария - Ресей), VIVO (Ресей), YoFlex®Advance (Дания), Lactoferm ECO (Италия), Danisco (Франция). Осы алынған ұйытқылармен түйе сүті үлгілері 42 °С бірдей температурада ұйытылды. Ферментация үрдісі тәулік ішінде рН мәнін сағат сайын өлшейтін компьютерленген қондырғыда, яғни 400 мл DASGIP фирмасының биореакторында жүргізілді. Бастапқыда түйе сүті үлгілеріне ұйытқылар 1%, 3%, 5% және 10% мөлшерде өндірушінің нұсқаулықтарына сәйкес қосылды. Жүргізілген зерттеулер ферментация үрдісінің қарқындылығының ұйытқы мөлшеріне тәуелділігін растады. 1% және 3% ұйытқы қосылған сынақтың барлық үлгілерінде ферментация ұзақтығы 16-18 сағаттан асатынын көрсетті. Кейбір жағдайларда ферментация үрдісі 24 сағатқа созылғандықтан, соған сәйкес зерттеулер тоқтатылды. Сонымен қатар, өзіне тән емес органолептикалық сипаттамалардың пайда болуы байқалды. Ұйытқының 5% және 10% мөлшері қосылған үлгілер органолептикалық көрсеткіштері арқылы бағаланды, соның негізінде белгілі бір ұйытқыны қолданудың ұтымдылығы анықталды.

Тағам микробиологиясы саласындағы заманауи зерттеулер сүтқышқылды өнімдердің органолептикалық қасиеттерінің, сапасының 70% ұйытқымен байланысты екенін көрсетті. Сүтқышқылды сусын үлгілерінің органолептикалық көрсеткіштері 5 баллдық шкала бойынша келесі көрсеткіштер арқылы бағаланады: сыртқы түрі мен иісі, ұйындының созылғыштығы, консистенциясы, ауыздағы дәмі мен қышқылдығы. Бағалау шкаласы ретінде біріктірілген 5 баллдық жүйе қолданылды: 5 - жоғары, 3 - орташа және 1 - қанағаттанарлықсыз. Органолептикалық көрсеткіштері мен ферментация үрдісінің уақыты бойынша ұйытқы дақылдарын таңдау нәтижелері 7-суретте көрсетілген.



Сурет 7 – Ұйытқыларды таңдау нәтижелері

7-суреттегі алынған мәліметтерден 10% ұйытқымен ашытылғанда жақсы органолептикалық көрсеткіштерді №1 MicroMilk YO 60, №3 БСӨҒЗИ - ның өндірістік тәжірибе зауыты дайындаған симбиотикалық ұйытқы және №5 Genesis фирмаларында өндірілген ұйытқымен дайындалған сүтқышқылды сусындар көрсетсе, ал қалған №2, №4, №6, №7, №8 және №9 ұйытқылармен дайындалған сүтқышқылды сусындар орташа, яғни 3 баллды көрсетті. 5% ұйытқымен ашытылған сүтқышқылды сусындар орташа және қанағаттанарлықсыз органолептикалық көрсеткіш көрсететінін көруге болады.

Қазіргі заманғы сүт өндірісі – бұл нақты белгіленген көрсеткіштер мен режимдер бар автоматтандырылған технология желісінен тұрады. Технологиялық көрсеткіштерді дұрыс таңдау дайын өнімнің сапасын анықтайды. Сүтқышқылды өнімдерді, атап айтқанда йогурттарды өндіруде негізгі технологиялық операция – бұл сүтті ашыту үрдісі.

Ашыту үрдісінің негізгі технологиялық көрсеткіштері температура мен ферментация үрдісінің уақыты болып табылады. Бұл көрсеткіштер сүт өнімдерін өндірудің дәстүрлі технологиясы үшін анықталған. Жақсы органолептикалық көрсеткішті түйе сүті үлгілеріне тек 10% ұйытқы қосылып алынған сүтқышқылды сусындар көрсететіндіктен, таңдау үшін олардың ашу уақыты анықталды.

Сүтқышқылды сусын алу үшін қолданылатын ұйытқылардың өндірістік түрлері мен ашыту уақытының нәтижелері 7 - кестеде келтірілген.

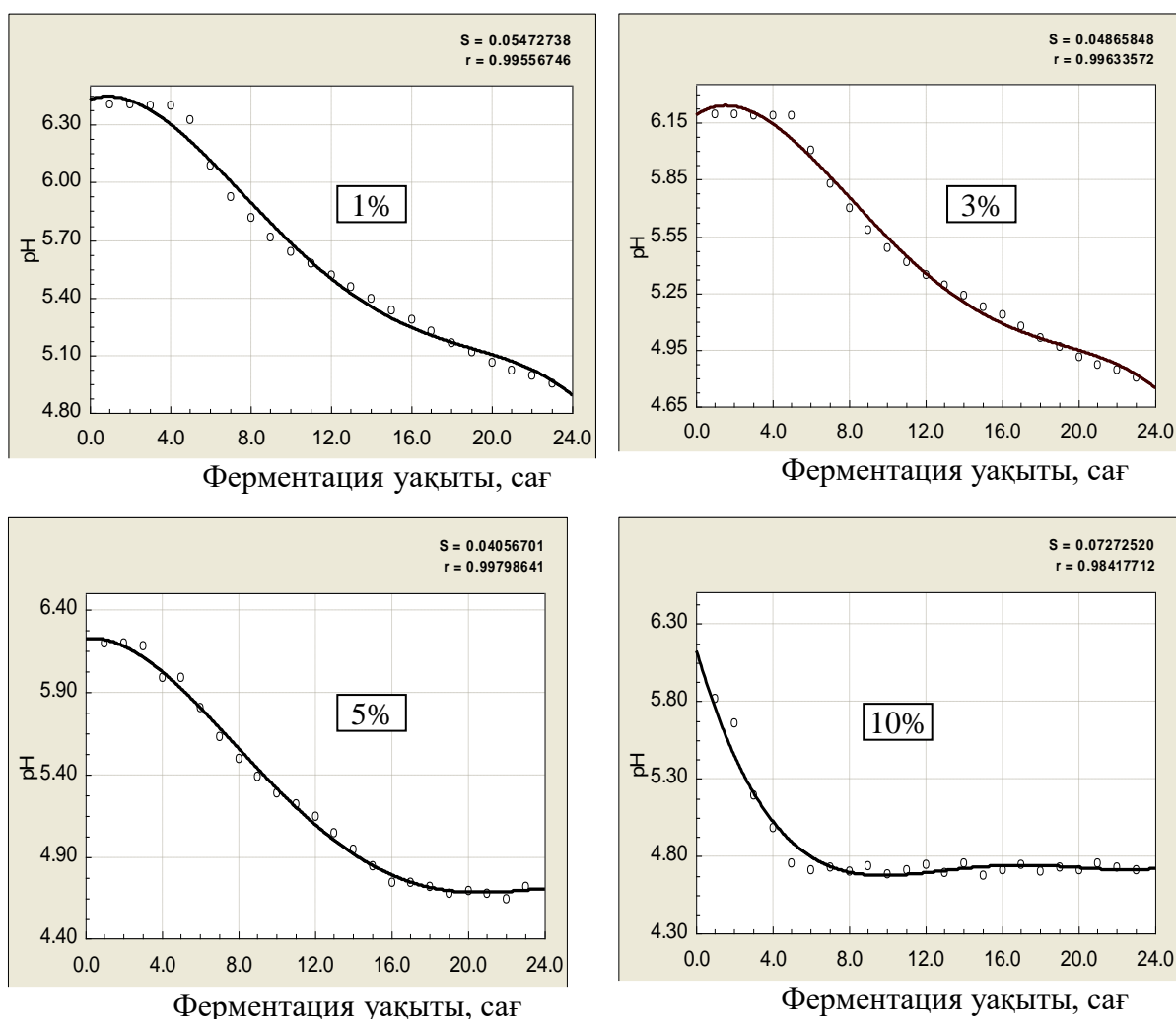
Кесте 7 – Түйе сүтінен сүтқышқылды сусын алу үшін қолданылатын ұйытқылардың өндірістік түрлері мен ашыту уақыты

№	Өндіріс аттары	Өндіруші	Ашыту уақыты, сағ
1	MicroMilk YO 60	Италия	9-10
2	БК-Углич-Б	Ресей	10-11
3	СТБп	Бүкілресейлік Сүт өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты	5-6
4	КТС	Бүкілресейлік Сүт өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты	8-9
5	Genesis	Болгария - Ресей	10-11
6	Lactoferm ECO	Италия	8-9
7	YoFlex®Advance	Дания	9-10
8	VIVO	Ресей	7-8
9	Danisco	Франция	8-9

7 - кестедегі нәтижелерден сүтқышқылды сусындардың әртүрлі уақыт аралығында дайын болғандығын көруге болады. Бүкілресейлік Сүт өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институтының өндірістік тәжірибе зауыты дайындаған симбиотикалық ұйытқымен дайындалған сүтқышқылды сусынның ферментация үрдісінің ұзақтығы 5-6 сағаттан аспады, ең ұзақ ашыту уақытын БК-Углич-Б және Genesis фирмаларынан алынған ұйытқылар көрсетті. Олардан

дайындалған сүтқышқылды сусындар 10-11 сағат аралығында дайын болды. MicroMilk YO 60 және Genesis фирмаларында өндірілген ұйытқылардың көмегімен дайындалған сүтқышқылды сусындардың органолептикалық көрсеткіштері 5 баллды құрағанымен ферментация ұзақтығы 9-10 және 10-11 сағатты құрады.

Сүтқышқылды өнімдердің белсенді қышқылдығы – бұл сапа көрсеткіші және технологиялық үрдіс бақыланатын параметр. Зерттеу нәтижелері бойынша таңдалған ұйытқымен, яғни БСӨҒЗИ - ның өндірістік тәжірибе зауыты дайындаған симбиотикалық ұйытқымен әртүрлі мөлшерде 1%, 3%, 5% және 10% қосылып дайындалған сүтқышқылды сусындардың рН мәні динамикасы сәйкесінше 8 - суретте келтірілген.



Абсцисса осінде ферментация уақыты, сағ; ордината осінде рН мәні келтірілген.

Сурет 8 – 1, 3, 5 және 10% өндірістік симбиотикалық ұйытқымен ашытылған сүтқышқылды өнімдердің рН мәні динамикасы

8 - суреттен 1% ұйытқы қосылғанда ашыту үрдісінің уақыты бір тәуліктен асып кеткенін, 3% ұйытқы қосылғанда 24 сағаттан кейін, 5% ұйытқы қосылғанда 16 сағаттан кейін, 10% ұйытқы қосылғанда 5-6 сағат аралығында

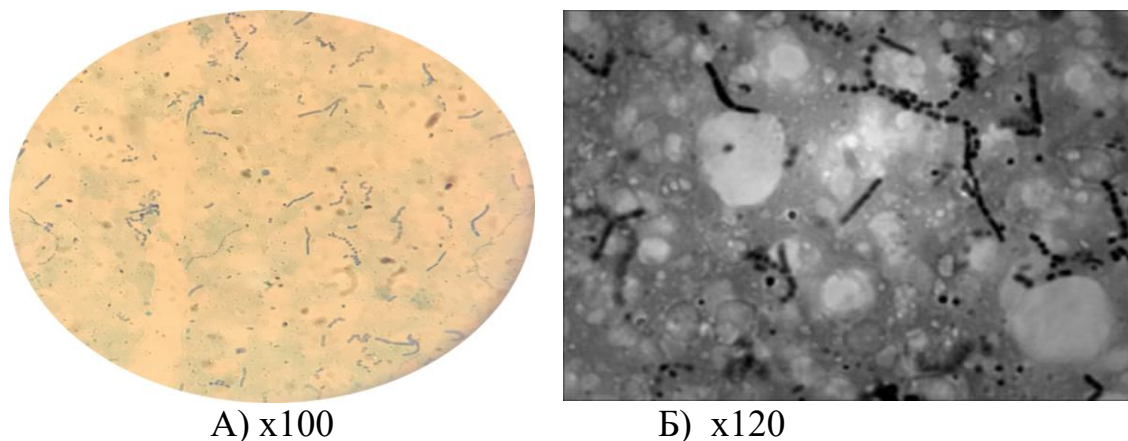
дайын болғандығын көруге болады. 10% ұйытқы қосылғанда рН мәні 5-6 сағаттарда тұрақтана бастағанын, яғни сүтқышқылды сусынның дайын болғандығын көрсетеді. Дайын сүтқышқылды сусынның рН мәні 4,7 көрсетті.

Дайын өнімдегі микроорганизмдерді анықтау үшін Кох әдісімен майсыздандырылған зат шынысына жеделдетілген препарат «жаншылған тамшы» әдісімен дайындалып, бекітілген препаратты метилен көгімен боядық, содан кейін цифрлы микроскоппен x100 және x120 ұлғайтқышымен микроскоптау жүргіздік. Бактерияларды идентификациялау барысында *Streptococcus salivarius subspecies termophilus* және *Lactobacillus delbruki subspecies bulgaricus* сүтқышқылды бактериялары анықталды.

Streptococcus salivarius subspecies termophilus – 0,8-1,2 мкм шар тәрізді, әртүрлі тізбек түзе алатын, қозғалмайтын коккалар. Клеткалары ескіргенде бөліктерге бөлініп кетеді. *Streptococcus termophilus* қантты газ түзбей екі молекулалы сүт қышқылына дейін ыдыратады, +40 - +45 °С дамиды.

Lactobacillus delbruki subspecies bulgaricus – таяқша тәрізді жасушалар: спора түзбейтін, мөлшері 6-8 мкм қысқа тізбектелген бактериялар. Бұл бактериялар термофилдер және 42 °С жоғары температурада жақсы өседі [73, 33-35 с.].

Дайын өнімнің препараттарын микроскоптау нәтижелері 9-суретте келтірілген.



Сурет 9 – Сүтқышқылды сусынның микроскопиялық нәтижелері

А – x100 ұлғайтқышта - *Streptococcus salivarius subspecies termophilus* және *Lactobacillus delbruki subspecies bulgaricus* ;

Б – x120 ұлғайтқышта- *Streptococcus salivarius subspecies termophilus* және *Lactobacillus delbruki subspecies bulgaricus*

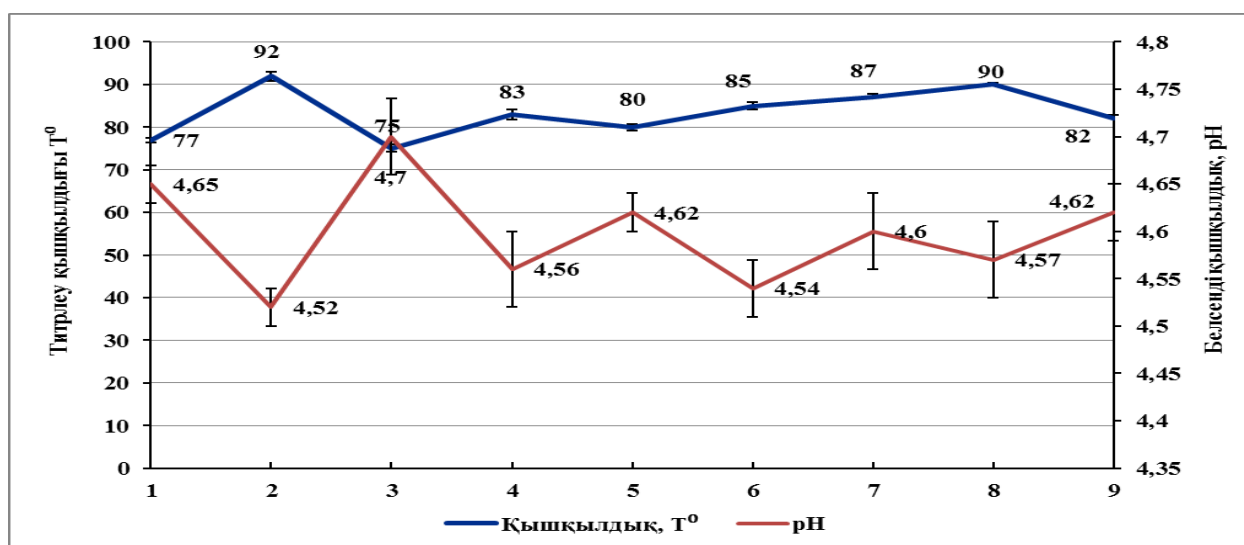
Өнімнің микрофлорасын микроскоптау кезінде шар және таяқша тәрізді микроорганизмдердің айқын көрінетіні анықталды.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижелеріне сүйене отырып, түйе сүтінен сүтқышқылды сусындар алу үшін БСӨҒЗИ - ның өндірістік тәжірибе зауыты дайындаған симбиотикалық ұйытқыны таңдадық [241].

3.2.1 Сүтқышқылды сусындар дайындау үшін қосылған өндірістік ұйытқылардың физика-химиялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері

Сүтқышқылды өнімнің дайын болатын уақытының соңы әдетте қышқылдықтың жоғарылауымен, алынған ұйындының консистенциясы және оның тұтқырлығымен анықталады, сондықтан сүттің ашу үрдісінің уақыты сүтқышқылды өнімдердің консистенциясына әсер ететін маңызды факторлардың бірі болып табылады.

Сүтқышқылды сусындар дайындау үшін қосылған өндірістік ұйытқылардың титрлеу қышқылдығы мен белсенді қышқылдыққа әсері зерттелді, нәтижесі төмендегі 10 - суретте келтірілген.



Сурет 10 – Өндірістік ұйытқылардың титрлеу қышқылдығы мен рН мәніне әсері, n=5

10-суреттегі нәтижелерден ашыту үрдісі кезінде олардың титрлеу және белсенді қышқылдықтары өзгертінін көруге болады. рН мәнінің ауытқуы бірқатар факторларға байланысты болуы мүмкін, атап айтқанда сүтқышқылды сусын үшін пайдаланылатын сүттің сапасына, ондағы ақуыздың сандық мөлшеріне, ферментация үрдісінің сипатына және т.б. рН мәнінің айтарлықтай өсуі болгар таяқшаларының белсенді дамуына байланысты болуы мүмкін. Ашыту үрдісі кезінде титрлеу қышқылдығы өсетін болса, қышқылдық орта түзілуіне байланысты рН мәні азаяды. Зерттеу барысында таңдалған ұйытқымен таңдалған сүтқышқылды сусынның титрлеу қышқылдығы –75 °Т, ал рН мәні – 4,7 көрсетті.

Сүтқышқылды өнімдер алу өндірісінде өнімнің реологиялық қасиеттерін анықтайтын көрсеткіштердің бірі – тұтқырлық, ол өнімнің консистенциясын сипаттайды және сапаны бағалауда үлкен маңызға ие. Сүтқышқылды өнімдердің реологиялық қасиеттері пайдаланылатын бастапқы ұйытқының құрамы мен қасиеттеріне байланысты. Тұтыну нарығында кез-келген тамақ

өнімдерін, оның ішінде сүтқышқылды сусындардың көпшілікке танудың шарттарының бірі оның консистенциясы болып табылады.

Зерттеу барысында ұйыту үрдісі аяқталғаннан кейін ұйындының шартты тұтқырлығы 20 °С температурада анықталды, ол капиллярлық ВЗ-246 вискозиметрінің көмегімен жүзеге асырылды. Ол үшін 100 см³ сынама үлгісі алынып, белгілі бір уақыт ішінде тар түтік арқылы өткізілді.

Келесі кезеңде таңдалған ұйытқылардан дайындалған сүтқышқылды сусындардың реологиялық қасиеттерін анықтау мақсатында тұтқырлығы зерттелді, талдау нәтижесі 11 - суретте келтірілген.



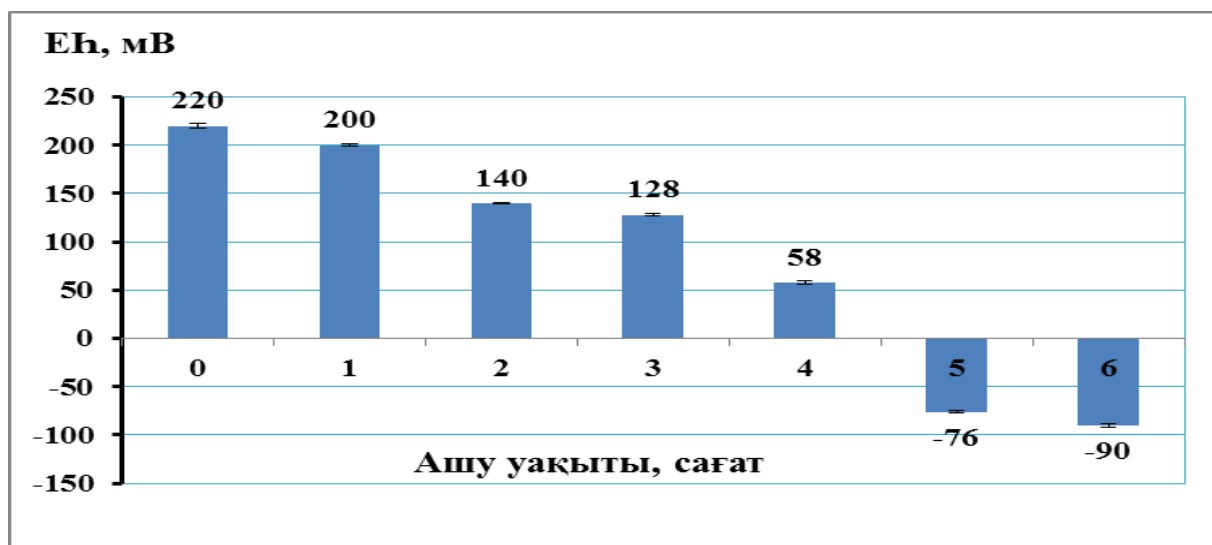
Сурет 11 – Өндірістік ұйытқылардың тұтқырлыққа тәуелділігі, n=6

11 - суреттегі нәтижелерден №3 ұйытқыда тұтқырлықтың мәні басқалармен салыстырылғанда жоғары 160,7 секунд, №8 ұйытқыда тұтқырлықтың ең төменгі мәні 151,5 секунд болатынын көруге болады. Бірқатар зерттеулерден сүт қышқылды бактерияларды қолданып дайындалған йогурттарда экзополисахаридтер түзетін бактериялардың экзополисахаридтерді түзбейтін штамдармен жасалған йогурттарға қарағанда жоғары тұтқырлықты көрсететіні дәлелденген [82, 492 б.]. Бұл құрылымдық қасиеті дайын өнімнің тұтқырлығын сақтау және ұстап тұру үшін қосылатын тұрақтандырғыштардың орнына жаңа буын өнімдерін өндіруде қолдануға болады. Бұл үлкен қызығушылық тудырады, өйткені өндірушілерден йогурттағы тұрақтандырғыштардың концентрациясын төмендету үшін сұраныс өсуде.

Сүт қышқылды бактериялар рН-тың төмен мәндеріне сезімтал, олардың сүт құрамындағы даму шекаралары, рН мәнінің белгілі бір диапазонында орналасқан жеке топтарға тән. Термофильді сүт қышқылды таяқшалардың дамуы үшін рН-тың төменгі мәні – 3,5-4,25, стрептококк үшін – 4,75.

Тотығу-тотықсыздану потенциалы Eh жоғары мәні жүйенің тотығу, ал төмен мәні тотықсыздану қасиеттерін көрсетеді. Тотығу-тотықсыздану

потенциалының мөлшері белгілі бір дәрежеде рН мәніне байланысты болады. рН мәні төмендеген кезде жүйенің тотықсыздану қасиеттері күшейеді. Сүттің тотығу-тотықсыздану жүйесін С дәрумені, оттегі, ферменттер, лактофлавин, цистеин және басқа қосылыстар арқылы түзіледі. Сүттің тотығу-тотықсыздану жүйесінде тұрақты тепе-теңдік болмайды. Қалыпты балғын сүттің тотығу-тотықсыздану потенциалы $E_h + 200 - + 300$ мВ құрайды. Сүт қышқылды бактериялардың дамуымен тотығу-тотықсыздану потенциалы төмендейді [102, с. 68]. Дайындалған сүтқышқылды сусынның тотығу-тотықсыздану потенциалы динамикасы 12 - суретте келтірілген.



Абсцисса осінде ашу уақыты, сағат; ордината осінде тотығу-тотықсыздану потенциалы, мВ.

Сурет 12 – Сүтқышқылды сусынның тотығу-тотықсыздану потенциалы динамикасы, $n=3$

Алынған мәліметтерден көрініп отырғандай, зерттелген сүтқышқылды сусынның тотығу-тотықсыздану потенциалы динамикасы үрдістерінің бағыты мен қарқындылығы туралы жалпы қабылданған ұсыныстарға сәйкес келеді. Біздің мәліметтеріміз бойынша, тотығу-тотықсыздану потенциалы бастапқы уақытта жоғары $220 \pm 2,16$ мВ көрсетсе, 5-6 сағаттарда $-90 \pm 1,5$ мВ дейін төмендейді. Бұдан шығатыны, сүтті ашыту кезінде құрамындағы заттардың тотықсызданатын түрлерінің саны артады, ал бактериялық ашытқы жүйесінің тотықсызданатын қасиеттері басым болады, микроорганизмдердің дамуы тотығу-тотықсыздану потенциалының күрт төмендеуіне әкеледі.

Қорытындылай келе, алынған нәтижелер бойынша түйе сүтінен сүтқышқылды сусын алу үшін БСӨҒЗИ өндірістік тәжірибе зауыты дайындаған симбиотикалық ұйытқыны таңдадық. Ұйытқының оңтайлы мөлшері – 10% және ферментация уақыты 5-6 сағатты құрады, яғни ол ферментация уақытын қысқартады. Сонымен қатар сүтқышқылды сусынның органолептикалық көрсеткіштері жоғары 5 баллды көрсетті. Бұл өндірістік циклдің көрсеткіштерін

оңтайландыруға ғана емес, сонымен қатар дайын сүтқышқылды өнімінің сапасын едәуір жақсартуға мүмкіндік береді.

Зерттеу барысында сүтқышқылды сусын алудың оңтайлы температурасы 42 °С, ол классикалық йогуртты дайындау температурасына сәйкес келетіндігі анықталды. Ашыту үрдісі энергияны көп қажет ететін операциялардың бірі болып табылады. Осы технологиялық операцияның уақытын қысқарту энергия құнын төмендетуге көмектеседі.

Алынған нәтижелер «Түйе сүтінен сүтқышқылды сусын - ішетін йогурт алу әдісі» (№33283 жариялым 23.11.2018) ҚР патентімен расталады (Қосымша В) [242].

3.3 Пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар композициясын негіздеу және оның оңтайлы мөлшерін анықтау

Зерттеу жұмысының келесі кезеңінде сүтқышқылды сусынға қосылатын пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар композициясын таңдау және оңтайлы мөлшерін анықтау жүзеге асырылады. Өнімдерге кейбір көмірсулар арнайы немесе функционалды компоненттер ретінде қосылады. Олар өнімдердің органолептикалық және функционалды технологиялық қасиеттерін қалыптастыруға қатысады, сонымен қатар пробиотикалық микроорганизмдер үшін, әсіресе сүт қышқылды бактериялар мен бифидобактериялар үшін қоректік субстрат болып табылады.

Композицияны әзірлеудің негізгі көрсеткіші – қанттың орнын пребиотикалық қасиеттері бар тәттілендіргіш композициямен алмастыру. Ол үшін құрғақ күйінде фруктоза (Ресей), инулин (Қытай), изомальтулоза (Германия), олигофруктоза (Бельгия), лактулоза, (Ресей, Италия) сияқты көмірсулар алынды. Фруктоза – бұл жерде тәттілендіргіш, сонымен қатар шәрбат ұзақ сақталу үшін табиғи консервант ретінде қолданылады. Ал қалған көмірсулар пребиотикалық қасиеттерге ие.

Қазіргі таңда тағам өнеркәсібінде фруктоза, изомальтулоза, лактулоза, олигофруктоза және инулин сияқты көмірсулар келешегі зор компоненттер болғандықтан, олардың ерітінділерінің екі факторына: температура мен концентрациясына арналған толық факторлық (ТФ) тәжірибе алдын-ала жүргізілді. Ерітіндідегі су белсенділігі A_w оның нәтижесі болды.

«Су белсенділігі» көрсеткіші технологиялық үрдістерді дамытуда және қоғамдық тамақтану өнімдерін өндіруде, сонымен қатар тамақ өнімдерінің жоғары сапасын қамтамасыз етуде және сақтау мерзімін арттыруда маңызды көрсеткіш болып табылады. Табиғи тамақ өнімдерінің құрамында су әртүрлі мөлшерде және күйде болады, олардың технологиялық қасиеттері мен сақтау мерзімі осыған байланысты [243].

A_w өлшеу ROTRONIC компаниясының HYGROLAB-3 құрылғысында, 20-22 °С температура аралығында және көмірсулардың әртүрлі концентрациялы ерітінділеріне жүргізілді. Пайдаланылатын құрылғының құрылымдық ерекшеліктеріне байланысты алдын-ала таңдап алынған температураны қатаң сақтау мүмкін болмады, өлшеулер сынақ жүргізілген уақытта мүмкін болған

температурада жүзеге асырылды. Тәуелділікті сипаттаудың дәлдігіне жоспардың жүйесіздігі кері әсер етпеу үшін сынақтар саны көбейтіліп, жүйелі ТФ тәжірибесі үшін мынаған тең болуы керек:

$$N = 2^i + i * 2, \quad (3)$$

мұндағы i - факторлардың саны.

Бұл тәжірибе үшін $i = 2$ болғанда сынақтардың саны 8 болуы керек, бірақ олардың саны 20-ға дейін көбейтілді. Бұл тәжірибенің дәлдігін арттырады, сонымен қатар, көмірсулар ерітінділерінің A_w күрделі өзгерістерін анықтай алды.

Жұмыста ең бірінші құрғақ күйдегі көмірсулар: фруктоза, инулин, лактулоза, олигофруктоза, изомальтулоза алынып, олардан әртүрлі концентрацияда 10%, 25%, 50%, 75% ерітінділер дайындалып және олардың құрғақ күйіндегі су белсенділігі анықталды, тәжірибе нәтижелері 8-кестеде келтірілген.

Кесте 8 – Концентрациясы әртүрлі көмірсу ерітінділерінің судың белсенділігіне тәуелділігі

№	Көмірсу атаулары	Компоненттің масс. үлесі, %	Жүйенің температурасы, °C	Өлшенген A_w
1	фруктоза	10	20,84	0,9874
	инулин		20,32	1,0000
	лактүлоза		20,95	0,9991
	олигофруктоза		20,42	1,0000
	изомальтулоза		20,16	1,0000
2	фруктоза	25	21,28	0,9633
	инулин		20,43	0,9988
	лактүлоза		20,18	0,9906
	олигофруктоза		20,83	1,0000
	изомальтулоза		21,89	1,0000
3	фруктоза	50	21,25	0,8812
	инулин		20,05	0,9850
	лактүлоза		20,21	0,9445
	олигофруктоза		20,15	0,9577
	изомальтулоза		20,26	0,9478
4	фруктоза	75	21,31	0,6422
	инулин		21,17	0,9451
	лактүлоза		20,32	0,7546
	олигофруктоза		20,12	0,7987
	изомальтулоза		20,75	0,8207
5	фруктоза	99,86	21,55	0,1892
	инулин	94,7	20,50	0,2341
	лактүлоза	98,04	20,73	0,3334
	олигофруктоза	96,5	21,24	0,1903
	изомальтулоза	97,44	21,7	0,4473

8 - кесте нәтижелерінен фруктоза концентрациясы 10% болғанда су белсенділігінің орташа мәні – 0,9874, 25% болғанда – 0,9633, 50% болғанда – 0,8812, 75% болғанда – 0,6422, құрғақ күйінде концентрациясы 99,86% болғанда ең төменгі мәнді – 0,1892 көрсетеді. Инулиннің концентрациясы 10% болғанда судың белсенділігі 1,0; ал 25% - 0,9988; 50% - 0,9850; 75% - 0,9451; 94,7% - 0,2341 болды. Лактулозаның концентрациясы 10% болғанда судың белсенділігі 0,9991; ал 25% - 0,9906; 50% - 0,9445; 75% - 0,7546; 98,04% - 0,3334. Олигофруктозаның концентрациясы 10% болғанда судың белсенділігі 1,0; ал 25% - 1,0; 50% - 0,9577; 75% - 0,7987; 96,5% - 0,1903. Изомальтулозаның концентрациясы 10% болғанда судың белсенділігі 1,0; ал 25% - 1,0; 50% - 0,9478; 75% - 0,8207; 97,44% - 0,4473.

Су белсенділігінің фруктоза концентрациясына тәуелділігінің өңдеу нәтижелері 13- суретте келтірілген.

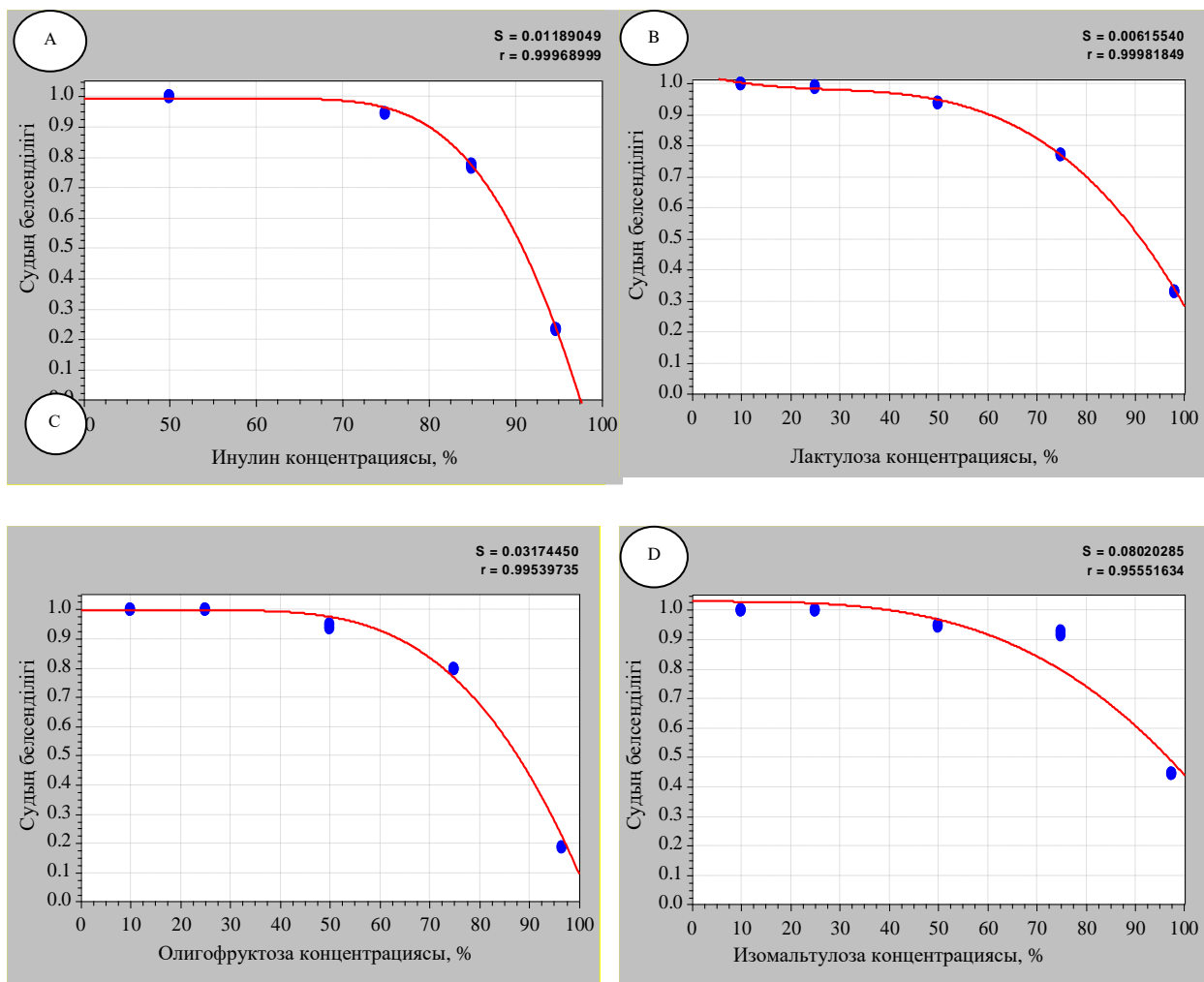


Сурет 13 – Су белсенділігінің фруктоза концентрациясына тәуелділігі

13-суреттегі нәтижелерден фруктоза концентрациясы өскен сайын су белсенділігі төмендейтінін көруге болады. Фруктоза концентрациясы 10 % болғанда су белсенділігі орташа мәні – 0,9874; 25 % – 0,9632; 50 % – 0,8820; 75 % – 0,6422; 99,86 % – 0,1891 көрсетті.

Моносахаридтер судың белсенділігін дисахаридтерге, полисахаридтерге карағанда едәуір төмендетеді, екінші жағынан, судың белсенділігінің төмендеуі ерігіштік функциясына жатады. Судағы ерігіштігі төмендеген сайын көмірсулар ерітінділердегі судың белсенділігін аз дәрежеде төмендетеді.

Көмірсулар концентрациясының - бір факторы үшін тәжірибе мәліметтері ретінде өңделді, өңдеу «CurveExpert» бағдарламасы бойынша жүргізілді. Мәліметтер 14 - суретте келтірілген.



Сурет 14 – Көмірсулар концентрациясына (А-инулин, В-лактоулоза, С-олигофруктоза, D-изомальтулоза) A_w тәуелділігінің графикалық талдауы

14-суреттен көмірсулардың концентрациясы төмендеген сайын су белсенділігі төмендейді. Көмірсулардың концентрациясы 10% болған кезде судың белсенділігі инулинде – 1,0, лактулоза – 0,9991, олигофруктоза – 1,0, изомальтулоза – 1,0 болса; көмірсулардың концентрациясы 25% болған кезде судың белсенділігі инулинде – 0,9988, лактулоза – 0,9906, олигофруктоза – 1,0, изомальтулоза – 1,0 болса; көмірсулардың концентрациясы 50% болған кезде судың белсенділігі инулинде – 0,9850, лактулоза – 0,9445, олигофруктоза – 0,9577, изомальтулоза – 0,9478; көмірсулардың концентрациясы 75% болған кезде судың белсенділігі инулинде – 1,0, лактулоза – 0,7546, олигофруктоза – 0,7987, изомальтулоза – 0,9208; көмірсулардың концентрациясының ең жоғарғы мәнінде судың белсенділігі инулинде – 0,2341, лактулоза – 0,3334, олигофруктоза – 0,1903, изомальтулоза – 0,4473 болды.

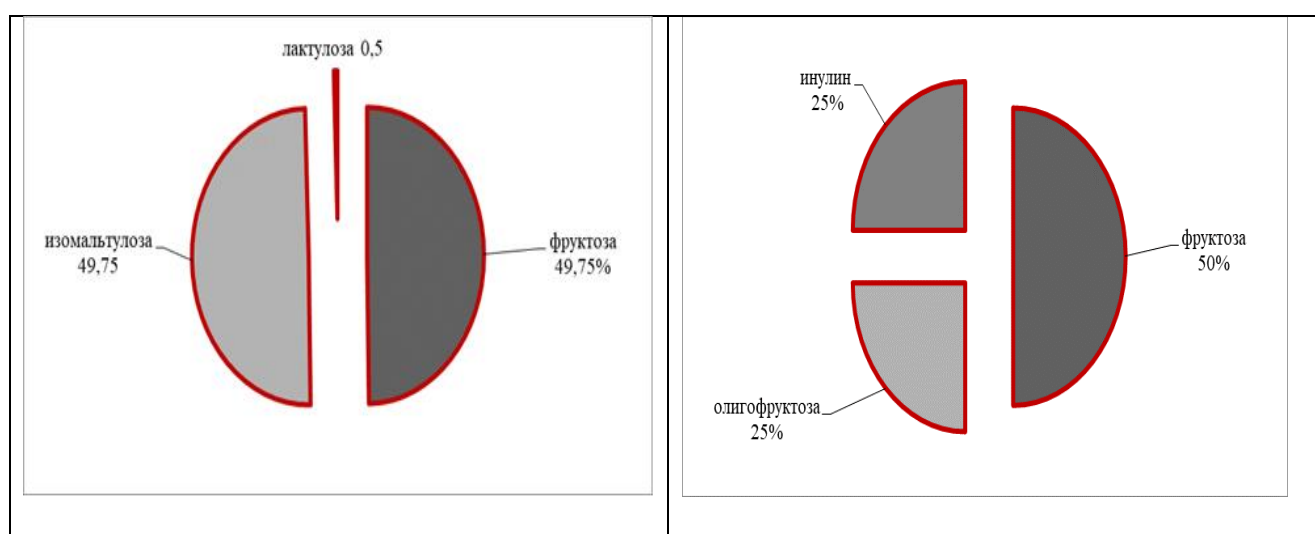
Осы алынған мәліметтерден көмірсулардың концентрациясын жоғарылатқан сайын олардың ерітінділеріндегі судың белсенділігінің мәні төмендейтінін көрсетеді, яғни су белсенділігінің қанттардың концентрациясына тәуелді екенін көруге болады.

Судың (Aw) белсенділігі төмендегенде өнімдегі суды байланыстырушы энергия артады және микроорганизмдердің оны зат алмасу үшін пайдалану мүмкіндігі төмендейді, сонымен қатар тағамның бүлінуіне жауап беретін көптеген химиялық реакциялар жылдамдығы да төмендейді.

Химиялық табиғаттарының ұқсастықтарына қарай көмірсулар композициясынан екі түрлі шәрбәт дайындалды:

- 1) Фруктоза, изомальтулоза, лактулоза.
- 2) Фруктоза, олигофруктоза, инулин

Бірінші температурасы 60°C суда қанттардың 50 % ерітінділері дайындалып, фруктоза, олигофруктоза, изомальтулоза бір-бірімен 49,75/49,75/0,5 қатынаста, ал фруктоза, олигофруктоза, инулин 50/25/25 араластырылды. Көмірсулар композициясынан дайындалған шәрбәттердің химиялық құрамы төмендегі 15 - суретте келтірілген.



Сурет 15 – Көмірсулар композициясынан дайындалған шәрбәттардың химиялық құрамы

Технологияны әзірлеуде алынған нәтижелерді одан әрі пайдалану үшін түйе сүтінен алынған сүтқышқылды сусын үлгілеріне массалық үлестері әртүрлі пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар композициясынан шәрбәттар (3%, 5%, 7,5% және 10%) қосылып, олардың концентрациясының сүтқышқылды сусындардың органолептикалық көрсеткіштеріне әсерін зерттеу үшін дегустациялық бағалау жүргізілді (9-кесте). Сүтқышқылды сусынның органолептикалық көрсеткіштері дегустациялық түрде, 10 баллдық шкала бойынша бағаланды.

Органолептикалық сапаны бағалау сүтқышқылды өнімдерді дегустациялық бағалаудың ұсынылған шкаласы бойынша жабық түрде жүргізілді.

- Максималды балл 10 балл, оның ішінде:
5 балл - дәмі мен иісі;

3 балл - сыртқы түрі мен консистенциясы;

2 балл – түсі.

Дегустациялық бағалау нәтижелері 9-кестеде келтірілген.

Кесте 9 – Көмірсулар композициясынан дайындалған шәрбәт қосылған сүтқышқылды сусын үлгілерін органолептикалық бағалау нәтижелері

Көрсеткіштер	Рецептура нұсқасы			
	3%	5%	7,5%	10%
Дәмі және иісі	Дәмі сүтқышқылды өнімге тән, аздап тәттілеу, бөтен иісі жоқ	Дәмі тәтті, сүтқышқылды өнімге тән, бөтен дәмі мен иісі жоқ	Дәмінің тәттілігі басымдау, сүтқышқылды өнімге тән, бөтен дәмі мен иісі жоқ	Өзіне тән емес тәтті, бөтен дәмі мен иісі жоқ
Консистенциясы	Біркелкі, тұтқыр	Біркелкі, тұтқыр	Біркелкі, тұтқыр	Біркелкі, тұтқырлығы жоғары
Түсі	Ақ әлсіз крем реңкті			
Баллдар	8	10	9	7

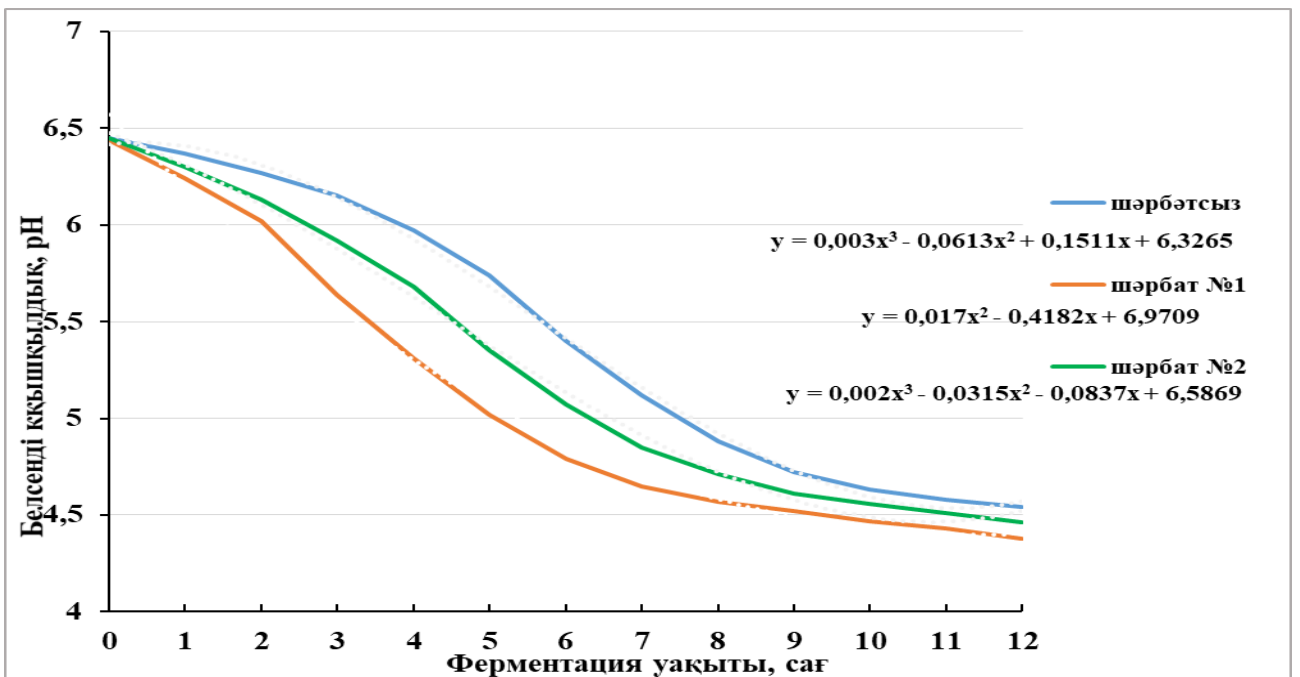
Дегустация нәтижелері бойынша сүтқышқылды сусынға қосылатын шәрбәттің ең оңтайлы мөлшері 5% болатындығы анықталды, ол 10 баллмен бағаланды. Алынған сусынның дәмі тәтті, бөтен иісі мен дәмі болмады, түсі ақ әлсіз крем реңкті, консистенциясы біркелкі тұтқыр болды. 10% қосқанда тұтқырлығы жоғарылағанмен, өзіне тән емес тәтті болды (Қосымша Г).

Түйе сүтінен йогурт алу өндірісі үшін пребиотикалық қасиеттер көрсететін көмірсулардан тұратын шәрбәтті таңдауды негіздеу кезінде пребиотикалық шәрбәттардың ашыту профиліне және тіршілікке қабілетті жасушалар санына әсерін бағалау қажет болды. Сондықтан дайындалған шәрбәттардың ферментация үрдісіне әсері туралы зерттеулер жүргізілді.

Түйе сүті пребиотикалық шәрбәтпен толықтырылды. 1 нұсқа шәрбәт - фруктоза, изомальтулоза, лактулоза, 2 нұсқа - фруктоза, олигофруктоза, инулин. Бірінші кезеңде ұйытқы дақылының қышқыл тұзу белсенділігі түйе сүтінде қоспасыз және №1 шәрбат пен №2 шәрбатты қосып ашыту кезінде анықталды. Шәрбәт 5% мөлшерінде қосылды, ферментация (ашыту) (42 ± 1) °C температурада 12 сағат бойы жүргізілді. Ашыту кезінде белсенді қышқылдықтың өзгеру динамикасы және сүт қышқылы бактерияларының тіршілікке қабілетті жасушаларының саны анықталды.

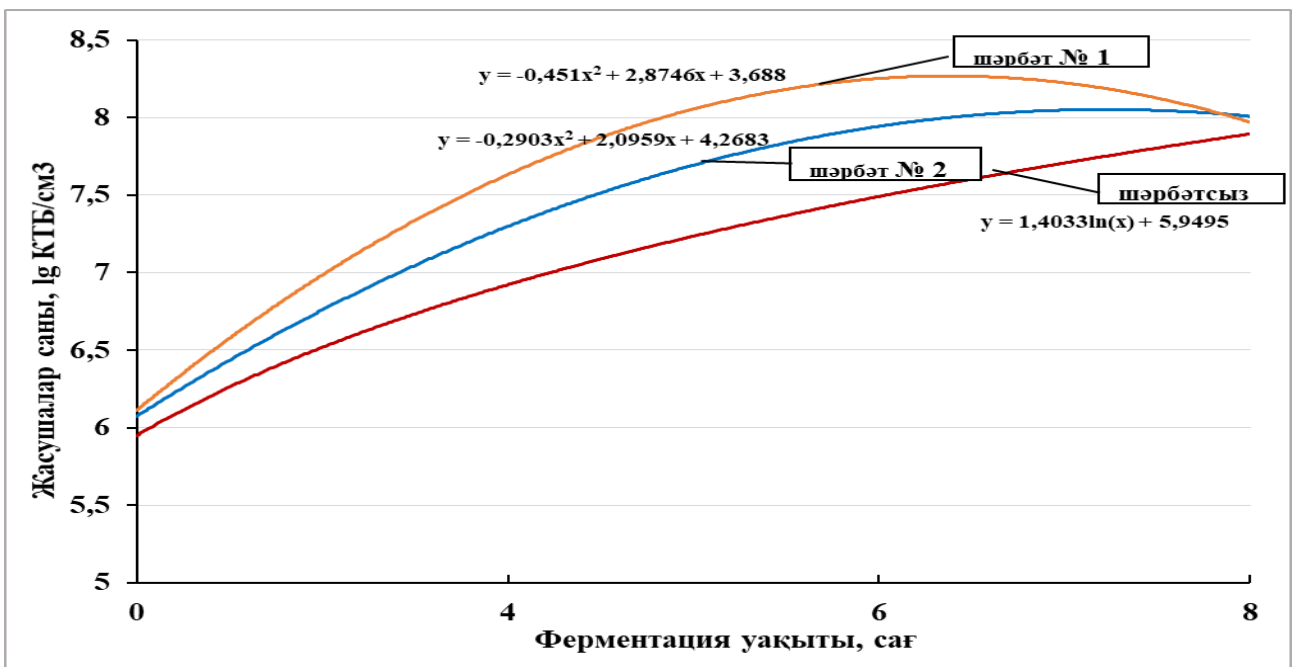
Үлгілерді ашыту кезінде белсенді қышқылдықтың өзгеру динамикасы туралы мәліметтер 16 - суретте келтірілген

16-суретте келтірілген нәтижелер түйе сүтіне қосылған пребиотикалық шәрбәттар ұйытқы дақылының сүт қышқылды бактерияларының метаболизмін ынталандырғанын көрсетеді. Графиктен көріп отырғанымыздай, ашытудың ең жоғары белсенділігі №1 шәрбәт қосылған кезде болды.



Сурет 16 - Түйе сүгін шәрбәтпен және шәрбәтсіз ашыту кезінде белсенді қышқылдықтың өзгеру динамикасы

Белсенді қышқылдықты анықтаудан басқа, сүт қышқылды бактериялар жасушаларының даму динамикасы анықталды. Жасушаның даму динамикасын анықтаған кезде енгізілген шәрбәт дозасы 5% құрады. Деректер 17-суретте келтірілген.



Сурет 17 - Түйе сүгін шәрбәттармен және шәрбәтсіз ашыту кезінде сүт қышқылды бактериялар жасушаларының санының өзгеру динамикасы

Алынған мәліметтерден көріп отырғанымыздай, ферментация үрдісінде сүт қышқылды бактериялардың дамуы мен жинақталуының ең жақсы нәтижесі - бұл №1 шәрбәтты қосқанда көрсетті. Сүт қышқылды бактерияларының саны 6 сағат ашығаннан кейін № 1 шәрбәт қосылғанда $1,1 \times 10^8$ КТБ/см³, №2 шәрбәт қосылғанда - 7×10^7 КТБ/см³ ал шәрбәт қосылмағанда $2,5 \times 10^7$ КТБ/см³. Яғни тіршілікке қабілетті жасушалар саны бақылауға қарағанда №2 шәрбәтті қосқанда 6% -ға және № 1 шәрбәтті қосқанда 8,7% -ға жоғары болды, бұл ғылыми әдебиеттер мәліметтеріне сәйкес келеді.

Жалпы шәрбәттарды қолдану ферментация үрдісін жылдамдатуға мүмкіндік бергенін атап өткен жөн. Құрамында фруктоза, изомалтулоза және лактулоза бар №1 шәрбәтті қолдану кезінде ең жақсы нәтижелерге қол жеткізілді.

Қанттар аз мөлшерде микробтардан тұратын тамақ өнімдеріне жатады. Бұл өнімдердегі судың аздығына және қант ерітіндісінің жоғары осмостық қысымына байланысты олар микроорганизмдердің тек белгілі бір түрлерімен ашытқы мен зең саңырауқұлақтарымен ғана зақымданады. Шәрбәттің бастапқы ластануы $12,8 \cdot 10^3$ КТБ/см³ тең болды, бұл көрсеткіш рұқсат етілген мөлшерден жоғары. Сондықтан термиялық өңдеу үрдісі жүргізілді. Шәрбат мына температураларда 85 °С, 95 °С (15±1) мин және 105 °С (5±1) мин (глицериндік монша) термиялық өңделді. Өндеудің кез-келген нұсқаларында шәрбәтта ешқандай теріс өзгерістер болған жоқ. Содан кейін шәрбат (20-25) °С дейін салқындатып, микробиологиялық талдау үшін МАФАНМС, ашытқы мен зеңге үлгілер алынды. Термиялық өңдеу үрдісінен кейінгі шәрбәттің микробиологиялық көрсеткіші төмендегі 10 - кестеде келтірілген.

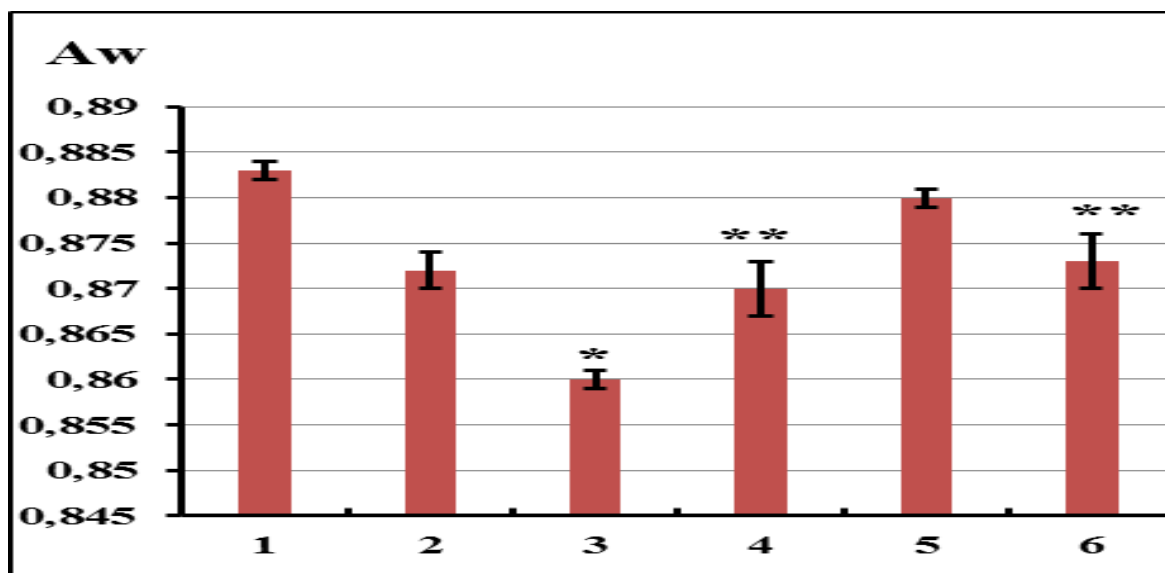
Кесте 10 – Шәрбәт үлгілерінің микробиологиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	НҚ бойынша	Термиялық өңдеу температурасы, °С		
		85	95	105
МАФАНМС, КТБ/см ³ , көп емес	$1,0 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^2$
Ашытқылар, КТБ/г, көп емес	10	Табылмады	Табылмады	Табылмады
Зеңдер, КТБ/г, көп емес	10	Табылмады	Табылмады	Табылмады

10 - кестедегі зерттеу нәтижелерінің қорытындысы бойынша шәрбәттің құрамындағы мезофилді аэробты, факультативті анаэробты микроорганизмдер саны 85 °С пастерленгенде $2,3 \cdot 10^3$ КТБ/см³, 90 °С - $1,2 \cdot 10^3$ КТБ/см³, 105 °С - $1 \cdot 10^2$ КТБ/см³ көрсетті. Ашытқылар мен зеңдер табылмады. Микробиологиялық талдау нәтижелерінен үшінші режимді (105°С-та ұстау уақыты 5±1 минут) таңдау зарарсыздандырылған өнімді алуға мүмкіндік беретіндігі анықталды. Осылайша, шәрбәтты термиялық өңдеудің үшінші нұсқасын қолданудың орындылығы негізделді. Дайындалған шәрбәт бөлме температурасында 3 тәулік, тоңазытқышта 6 айға дейін сақталады.

Олар бір-бірімен әртүрлі дәйектілікте қосылды. Егер рецепт бойынша үш компонент болса, оларды енгізудің нұсқаларының саны: $n! = \prod_{i=1}^n x_i = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$

Компоненттің еріген күйге көшуі визуалды бағаланды. Алынған шәрбаттарды, 15-20 минут бойы мұқият араластырылғаннан кейін, $(20 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ температураға дейін салқындатылды. Үлгілер алынғаннан кейін тікелей судың белсенділігі A_w өлшенді. Зерттеу нәтижелері 18 - суретте келтірілген.



Абсцисса осінде шәрбат нұсқалары; ордината осінде судың белсенділігі, $n=3$, $*p \leq 0,01$, $** p \leq 0,05$.

Сурет 18 – Қанттарды қосу дәйектілігіне байланысты көмірсулар композициясындағы A_w мәні

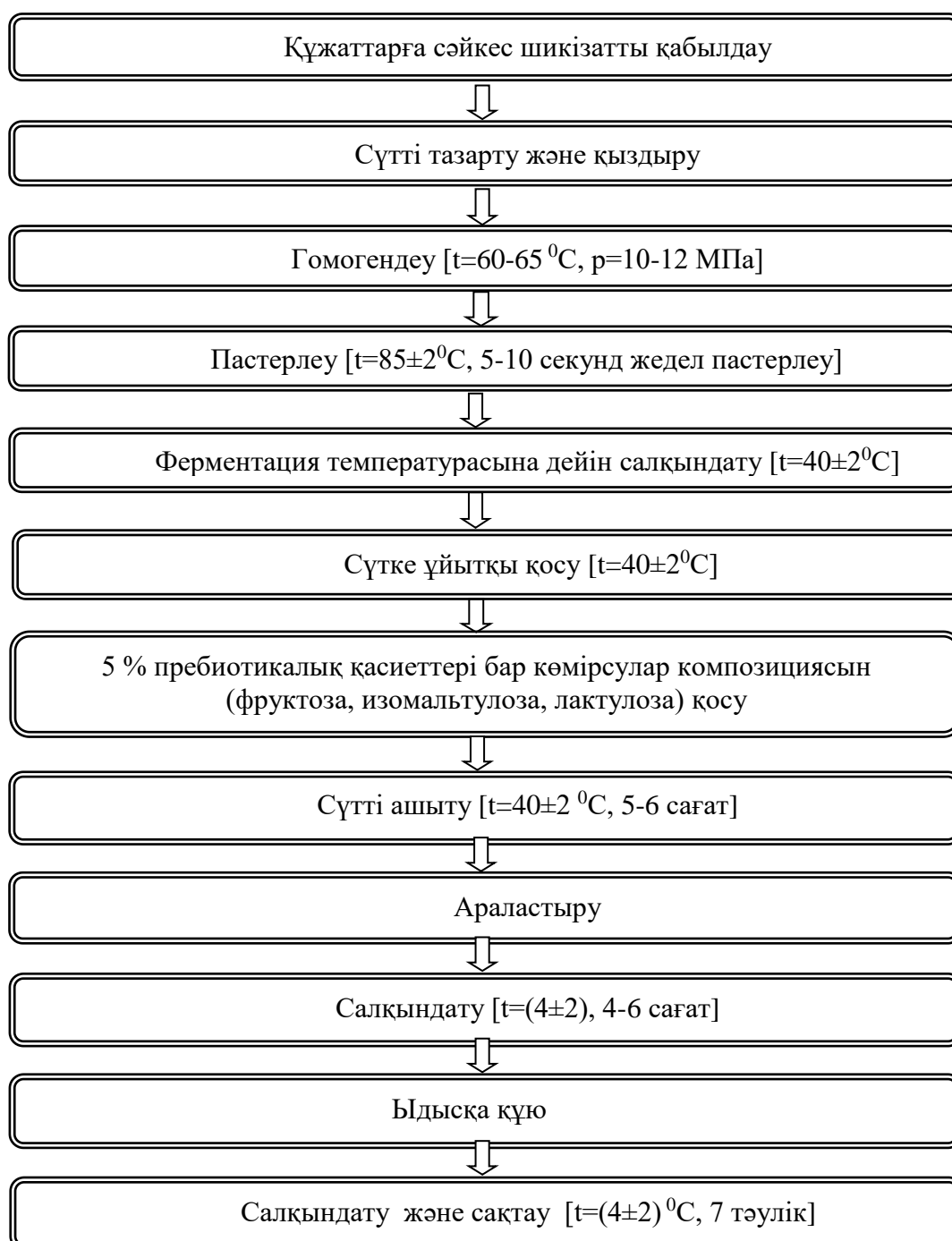
18-суреттен қанттарды қосу дәйектілігіне байланысты көмірсулар композициясындағы судың белсенділігінің мәні әртүрлі болды. 1-нұсқада (изомальтулоза+лактулоза+фруктоза) судың белсенділігі – $0,883 \pm 0,004$ болса, 2-нұсқада (фруктоза+лактулоза+изомальтулоза) – $0,872 \pm 0,0004$, 3 - нұсқада (фруктоза+изомальтулоза+лактулоза) – $0,860 \pm 0,001$, 4-нұсқада (изомальтулоза +фруктоза+лактулоза) – $0,870 \pm 0,0003$, 5-нұсқада лактулоза +фруктоза +изомальтулоза – $0,880 \pm 0,01$, 6-нұсқада (лактулоза+изомальтулоза+фруктоза) – $0,873 \pm 0,0003$ көрсетті. Бұл жұмыста шәрбат дайындау үшін 3 - нұсқа қолданылды.

Қорытындылай келе, тәжірибенің бұл кезеңінде сүтқышқылды сусынға қосылатын тәттілендіргіш және пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулардан тұратын шәрбат жасалып, оның оңтайлы мөлшері анықталды, ол 5% құрады.

Классикалық йогуртқа 11 % сахароза қосылатын болса, бұл сүтқышқылды сусынды дайындауда 5 % шәрбат қосылады. Пребиоткалық қасиеттері бар көмірсулар композициясының оңтайлы мөлшерін анықтау мақсатында жүргізілген зерттеу нәтижелері «Түйе сүті негізінде пребиотикалық қасиеттері бар ішетін йогурт алу тәсілі» ҚР пайдалы модель патентімен расталады (Қосымша В) [244].

3.4 Түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусындарды өндірудің технологиясын әзірлеу

Тағам биотехнологиясының маңызды міндеттерінің бірі жоғары сапалы және бәсекеге қабілетті өнім шығару. Жүргізілген зерттеулер түйе сүті негізінде пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусындар өндірісі үшін технологияның сызбасын жасауға мүмкіндік берді. Түйе сүтінен дайындалған сүтқышқылды сусын өндірудің технологиялық сызбасы 19 - суретте келтірілген.



Сурет 19 – Түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусын өндірудің технологиялық сызбасы

1. Құжаттарға сәйкес шикізатты қабылдау. Сүтқышқылды сусындарды өндіруде сүттің сапасы маңызды рөл атқарады. Түйе сүті стандартта белгіленген мөлшерде және сапада алынуы керек. Кәсіпорында қабылдау кезінде сүттің температурасы 10°C -тан төмен болмауы керек.

2. Сүтті тазарту. Сүт $35-40^{\circ}\text{C}$ температурада алдын ала қыздырылғаннан кейін тазартылады. Сүтті тазарту кезінде ластаушы заттардың ең кішкентай бөлшектері, соның ішінде бактериялардың майда бөлшектері алынып тасталады.

3. Гомогендеу. Өнім көлеміндегі майдың массалық үлесінің біркелкі таралмауы органолептикалық бағалауға байланысты өнімнің тұтынушылық қасиеттерін нашарлатып қана қоймайды, сонымен бірге оның сақталу мерзімін қысқартып, оның тез бұзылуына әкеледі. Әрі қарай, сүт қоспасы $10-12\text{ МПа}$ қысымда және $60-65^{\circ}\text{C}$ -тан төмен емес температурада гомогенделеді. Бұл режимдегі гомогенизация пребиотикалық қасиеті бар сүтқышқылды сусындардың консистенциясын жақсартады және сарысудың бөлінуіне жол бермейді.

4. Пастерлеу. Пастеризация – бұл барлық сүт өнімдеріне, тұтынушылардың денсаулығын сақтау мақсатында жүзеге асырылатын, нормативтік және заңнамалық құжаттармен реттелетін негізгі технологиялық операция. Ол $63-98^{\circ}\text{C}$ температурада, әртүрлі ұстау уақыттарымен жүзеге асырылады. Негізгі мақсат - кез-келген патогенді микроорганизмдердің санын қауіпсіз деңгейге дейін азайту. Түйе сүтін $85\pm 2^{\circ}\text{C}$ температурада 5-10 секунд жедел пастерлейді.

5. Сүтті салқындату. Пастерленген және гомогенделген ферментация температурасына дейін салқындатылады ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$).

6. Сүтті ашыту. Сүт температурасы ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) қажетті деңгейге жеткенде, 10% симбиотикалық ұйытқыны бірден енгізу керек. Сүтке қоспас бұрын ұйытқыны аз мөлшердегі сүтпен жақсылап араластырылып, содан кейін ашытылатын сүтке араластырыла отырып құйылады.

Ұйытқы қосылған қоспаға 5% тәттілендіргіш және пребиотикалық қасиет көрсететін көмірсулар (фруктоза, изомальтулоза, лактулоза) композициясы қосылып араластырылады. Ашыту үрдісі $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ температурада 5-6 сағат бойы жалғасады.

7. Араластыру. Ыдысқа құю алдында өнім 3-5 минут араластырылды.

8. Салқындату. Араластырғаннан кейін сусындар $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ температурадағы тоңазытқышқа жіберілді. Салқындату қышқылдықты өлшеумен анықталады, ол дайын өнімнің қышқылдығынан сәл төмен болуы керек.

9. Ыдыстарға құю. Пребиотикалық қасиеттері бар шәрбәт қосылған сүтқышқылды сусындар сыйымдылығы 250 немесе 500 см^3 шыны немесе пластикалық бөтелкелерге құйылады. Дайын өнімнің $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ температурада сақтау мерзімі 7 тәулік.

Қорытындылай келе түйе сүтінен пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусындарды өндірудің технологиялық үрдіс сызбасы әзірленді, ол келесі операциялардан тұрады: құжаттарға сәйкес шикізатты қабылдау және дайындау; $85\pm 2^{\circ}\text{C}$ -та 5-10 секундтай ұстау арқылы пастерлеу, $60-65^{\circ}\text{C}$ -тан

төмен емес температурада және 10-12 МПа қысымда гомогенизациялау; сүтті ашыту температурасына дейін салқындату (38-42 °С); 40±2 °С температурада 5-6 сағат ашыту; салқындату 4±2 °С 6-8 сағат, ыдысқа құю; сақтау мерзімі 4±2 °С температурада 7 тәулік сақтау.

Сүтқышқылды сусынға пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар композициясынан дайындалған шәрбәтті қосып өндірісте өндіргенде классикалық йогуртты алуға арналған қондырғылар қолданылады. Бұл қондырғылар қосымша баптауды қажет етпейтінін көрсетті.

3.5 Түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусынның органолептикалық, физика-химиялық және реологиялық көрсеткіштерін зерттеу

Қазіргі таңдағы тағамдық биотехнологияның міндеті халықты сапалы, қауіпсіз және биологиялық тұрғыдан толыққұнды тағамдармен қамтамасыз ету.

Бұл зерттеудің мақсаты тек тағамның сапасын жақсарту ғана емес, сонымен қатар жоғары тағамдық, биологиялық құндылығымен сипатталатын, құрамында функционалды ингредиенттер бар, сонымен қатар жоғары органолептикалық сипаттамалар көрсететін түйе сүтінен алынған пребиотикалық қасиеттер көрсететін жаңа сүтқышқылды сусын түрін жасау.

Дайын өнімінің сапа көрсеткіштерін зерттеу бақылау үлгісімен салыстырыла жүргізілді. Бақылау үлгісі ретінде қоспасыз сүтқышқылды сусын; ал зерттелетін үлгі ретінде пребиотикалық қасиеттер көрсететін көмірсулар композициясынан дайындалған шәрбәт қосылған сүтқышқылды сусын алынды. Бақылау және зерттелетін үлгілерде сүтқышқылды сусынның сапасын анықтау мақсатында органолептикалық, физика-химиялық және реологиялық көрсеткіштеріне талдаулар жүргізілді.

Сүт өнімдерінің сапасы ең алдымен органолептикалық және физика-химиялық қасиеттерімен анықталады. Органолептикалық сипаттаманы анықтау кезінде сыртқы түрі, түсі, иісі, дәмі мен консистенциясы бағаланады. Физика-химиялық көрсеткіштер мен тамақ қауіпсіздігі көрсеткіштері «Сүт және сүт өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» КО ТР 033/2013 талаптарына сәйкес келуі керек және олар дайын өнімнің тұтынушылық қасиеттерінде көрінеді.

Сүтқышқылды сусындардың органолептикалық бағалау сипаттамасы 11 - кестеде келтірілген.

Органолептикалық көрсеткіштері бойынша зерттелетін үлгі бақылау үлгісінен жоғары болды, сүтқышқылды сусынның дәмі тәтті, бөтен дәмсіз және иіссіз, консистенциясы біртекті тұтқыр, тегіс қоймалжың, орташа тығыз, сарысу бөлінбеген болады. Ал бақылау үлгісіндегі сүтқышқылды сусынның дәмі сүтқышқылды өнімге тән, бөтен дәмі және иісі жоқ, бүкіл масса бойынша біркелкі ақ, консистенциясы біртекті тұтқыр, қалыпты тығыз, сарысу 5% артық емес бөлінген болды.

Кесте 11 – Сүтқышқылды сусын үлгілерінің органолептикалық сипаттамасы
n=25

Көрсеткіштер	Бақылау үлгісі	Зерттелетін үлгі
Дәмі	Дәмі сүтқышқылды өнімге тән, бөтен дәмсіз	Дәмі сүтқышқылды өнімге тән, тәтті, бөтен дәмсіз
Иісі	Иісі сүтқышқылды өнімге тән, бөтен иіссіз	Иісі сүтқышқылды өнімге тән, бөтен иіссіз
Түсі	Түсі бүкіл масса бойынша біркелкі ақ	Түсі бүкіл масса бойынша біркелкі ақ
Консистенциясы	Біртекті тұтқыр, қалыпты тығыз, сарысу 5% артық емес бөлінген	Біртекті тұтқыр, тегіс қоймалжың, орташа тығыз, сарысу бөлінбеген

Сүт өнімдерінің сапасын анықтайтын негізгі факторлардың бірі – сенсорлық бағалау. Сондықтан, кейінгі зерттеулер бақылау мен зерттелетін үлгілердің сапалық сипаттамаларын зерттеуге бағытталды. Сенсорлық бағалау профиль әдісін қолдана отырып жүргізілді.

Профиль әдісі әр үлгідегі қолданыстағы стандартта көрсетілген органолептикалық көрсеткіштер арасындағы айырмашылықты бағалауға және көрсетуге мүмкіндік береді. Бұл дегустациялық талдау әдісі, кең сапалық сипаттама алуға және өнімнің жеке қасиеттерінің қарқындылығын сандық өлшеуге мүмкіндік береді. Профильдік талдау кезінде жеке белгілердің қарқындылығын бағалау үшін баллдық шкалалар қолданылады, сезім мен нәтиже көріністерін дәйекті түрде анықтайды және оларды профилограмма (профиль) түрінде графикалық түрде бейнелейді.

Бүгінгі таңда профиль әдісі келешегі бар болып саналады. Мысалы, ингредиенттердің технологиялық режимі мен мөлшерін өзгерту арқылы алынған өнімнің профилін идеалды профильге жақындатуға болады.

Тағамның жағымды дәмі, иісі және сыртқы түрі тәбетті жоғарылататындығы және жақсырақ сіңуіне ықпал ететіндігі ғылыми дәлелденген [145, р. 18]. Сүтқышқылды сусындарда қышқыл дәмнің болуы сүт қышқылының болуымен байланысты. Сірке қышқылы, пропион, изомай, каприл сияқты ұшқыш май қышқылдары сүт өнімдеріне ерекше сүтқышқылды дәм береді, ал диацетил мен этаналь ерекше хош иіс береді. Сусынның құрамында майдың болуы дәмінің қышқылдығын жұмсартады. Белгілі болғандай, сүт майы өнімдерге «жұмсақтық, нәзіктік» дәм береді.

Профиль әдісі рецептте компоненттерді ауыстыру кезінде немесе кез-келген компоненттің массалық үлесін азайту (арттыру) кезінде өнімдегі өзгерістерді анықтауға мүмкіндік береді. Бұл әдісті аналогпен салыстырғанда әртүрлі сақтау жағдайларының әсерінен өнімде болатын өзгерістерді талдауда сәтті қолдануға болады.

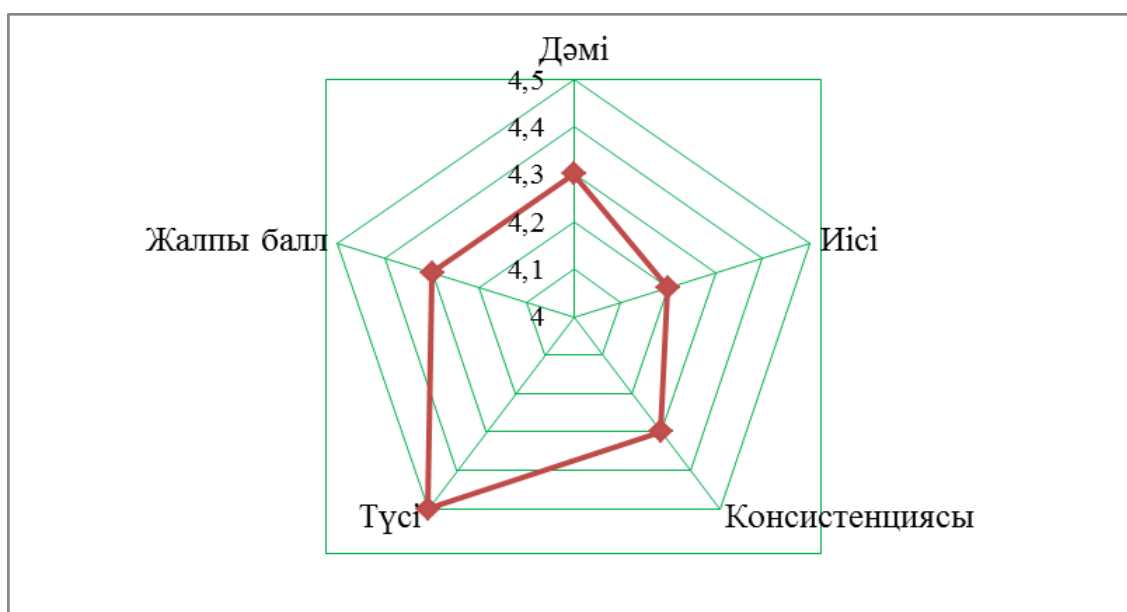
Дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштері бес баллды шкала бойынша анықталды (12 - кесте).

Кесте 12 – Сүтқышқылды сусындар үлгілерінің органолептикалық бағалау

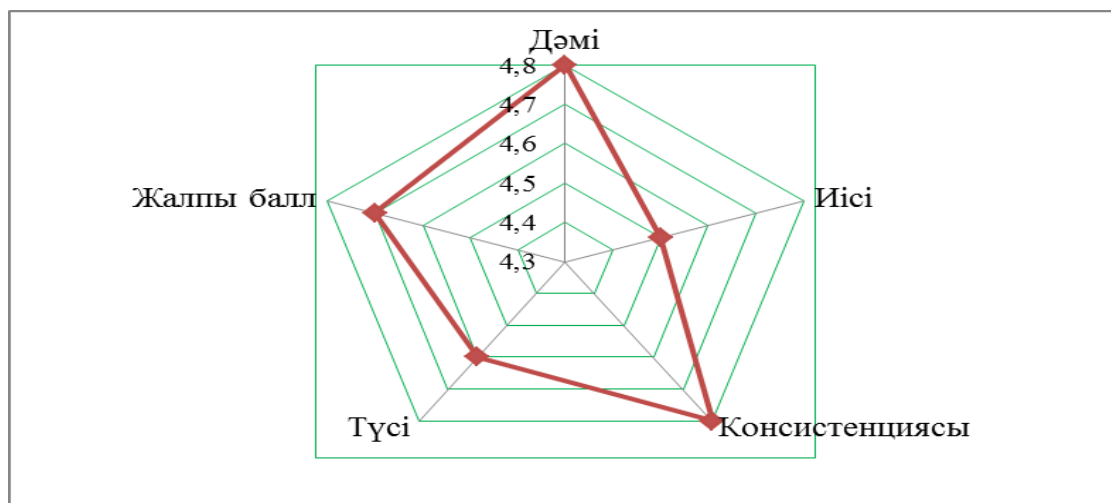
Органолептикалық көрсеткіштер	Бақылау үлгісі	Зерттелетін үлгі
Дәмі	4,3±0,2	4,8±0,2
Иісі	4,2±0,3	4,5±0,3
Түсі	4,5±0,1	4,6±0,1
Консистенциясы	4,3±0,3	4,8±0,2
Жалпы балл	4,3±0,2	4,7±0,2

12-кестеден зерттелетін үлгіде бақылау үлгісіне қарағанда органолептикалық көрсеткіштерінің жалпы баллы жоғары болды. Бақылау үлгісінде жалпы балл 4,3 болса, зерттелетін үлгіде 4,7 баллды құрады. Сүт өнімдерінің органолептикалық сипаттамаларының маңызды көрсеткіштері дәмі мен консистенциясы, олар тікелей құрамы мен онда жүретін химиялық реакциялардың ағымына байланысты болады.

Дайын сүтқышқылды сусындарды сенсорлық бағалау өнімнің зерттелетін үлгілері жоғары органолептикалық сипаттамаларға ие екендігін көрсетті. Бақылау үлгісімен салыстырғанда зерттелетін үлгі тегіс қоймалжың, орташа тығыз, сарысу бөлінбеген консистенциямен ерекшеленеді, айқын хош иісі мен тәтті дәмі бар. 20 және 21 - суреттерде бақылау мен зерттелетін үлгінің талдау нәтижесінде салынған профильдер көрсетілген.



Сурет 20 – Бақылау үлгісін профильдік талдау

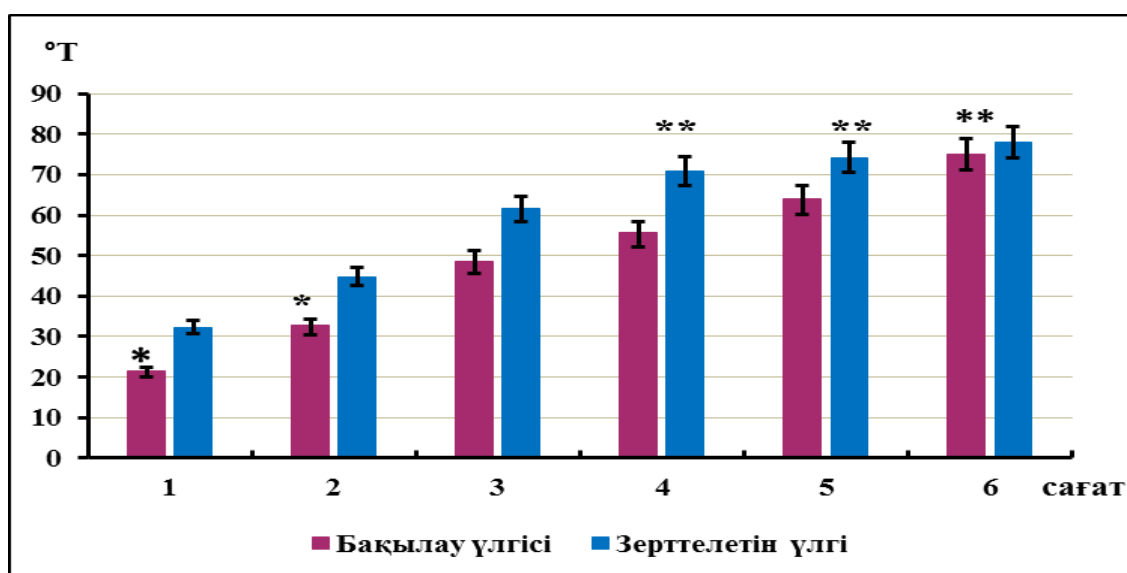


Сурет 21 – Зерттелетін үлгіні профильдік талдау

Бұл суреттерден органолептикалық көрсеткіштері бойынша зерттелетін үлгінің бақылау үлгісінен жоғары болғандығын көрсетеді.

Сүтқышқылды өнімдердің маңызды физика-химиялық көрсеткіштеріне оның титрлеу қышқылдығы мен белсенді қышқылдығы жатады. Титрлеу қышқылдығы – бұл сүт пен сүт өнімдерінің балғындығының маңызды көрсеткіші. Бұл қышқылдық сипатқа ие сүттің құрамдас бөліктерінің концентрациясын көрсетеді. Сүтқышқылды өнімдерде сүт қышқылдығының жоғарылауымен сипатталады. Ол сүт қышқылды ферментация үрдісінде қалыптасады және осы өнімдердің жоғары титрлеу қышқылдығын анықтайды.

Бақылау және зерттелетін үлгілердегі ферментация үрдісінің титрлеу қышқылдығына әсері зерттелді, нәтижесі 22 - суретте келтірілген.



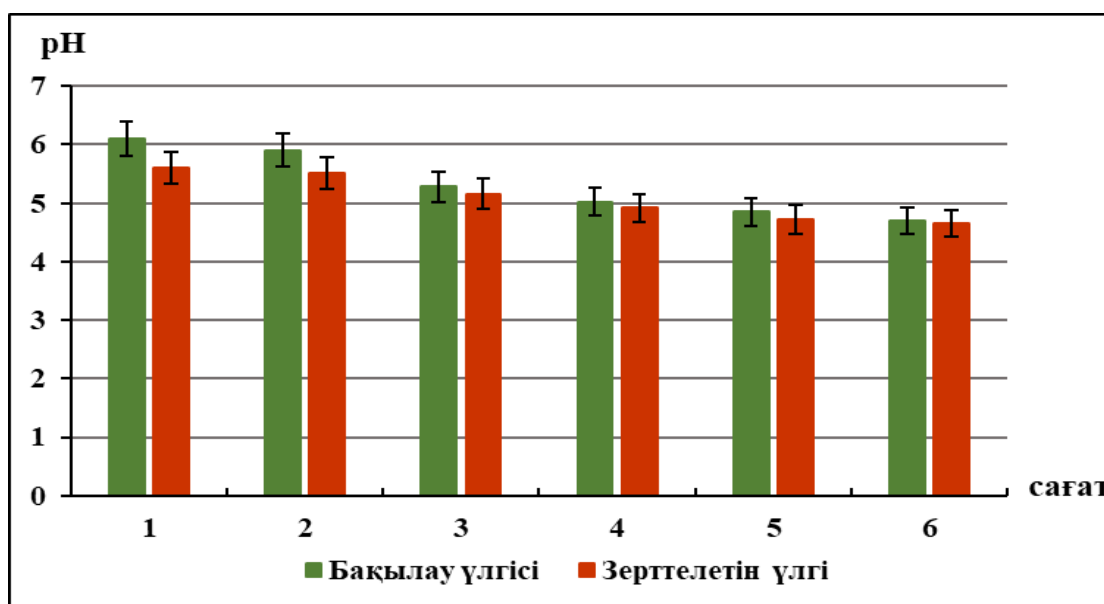
Нәтижелердің орташа стандарттық қатесі (\pm SEM) ретінде ұсынылады, $n=7$, * $p \leq 0,01$, ** $p \leq 0,05$

Сурет 22 – Ферментация үрдісінің титрлеу қышқылдығына әсері, °T, $n=7$

22 - суреттен көріп отырғанымыздай, уақыт өткен сайын қышқылдықтың жоғарылайтынын, алты сағаттан соң бақылау үлгісінде титрлеу қышқылдығы 75,0 °Т, ал зерттелетін үлгіде 79,0 °Т болды. Пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар композициясы қосылған кезде бақылау үлгісімен салыстырғанда зерттелетін үлгілерде қышқылдықтың өсуі байқалады, бұл күшті қышқыл түзгіш болып табылатын *Streptococcus thermophilus* ұйытқы микрофлорасына көмірсулар композициясының ынталандырушы әсеріне байланысты болуы мүмкін. Көмірсулар композициясы қосылған үлгі бақылау үлгісімен салыстырғанда жоғары қышқылдыққа ие. Осылайша, 6 сағат бойы ашыту уақытында және көмірсулар композициясы қосылған кезде қышқылдықтың жоғары көрсеткіші 79,0 °Т, ал бақылау үлгісінде 75,0 °Т болды.

Белсенді қышқылдық - сапа көрсеткіштерінің бірі, ол сутегі иондарының концентрациясымен анықталады. Сүт ақуыздарының коллоидтық күйі, пайдалы және зиянды микрофлораның өсуі, ферменттердің белсенділігі рН мәніне байланысты. Сүт қышқылды бактериялардың көпшілігінің оңтайлы өсуі рН мәнінің белгілі бір аралығында, сондықтан оны белгілі бір деңгейде ұстап тұру керек.

Сүтқышқылды өнімдердің белсенді қышқылдығы технологиялық үрдіс жылдамдығы бақыланатын көрсеткіш. рН төменгі мәні сүт қышқылды бактерияларға зиянды әсер етеді, өйткені сутегі иондарының белсенділігі микроорганизмдердің тіршілігіне әсер етеді. Температураның ауытқуымен рН мәні өзгеруі мүмкін. Сондықтан рН мәні сияқты көрсеткіштерді анықтау тек микроорганизмдердің өсуіне оңтайлы жағдайларды қамтамасыз ету үшін ғана емес, сонымен қатар өндіріс үрдісінде микробиологиялық көрсеткіштерді ұстап тұру және өнімнің кемшіліктерін жою үшін қажет. Ферментация үрдісінің рН мәніне әсері зерттелді, зерттеу нәтижесі 23 - суретте келтірілген.



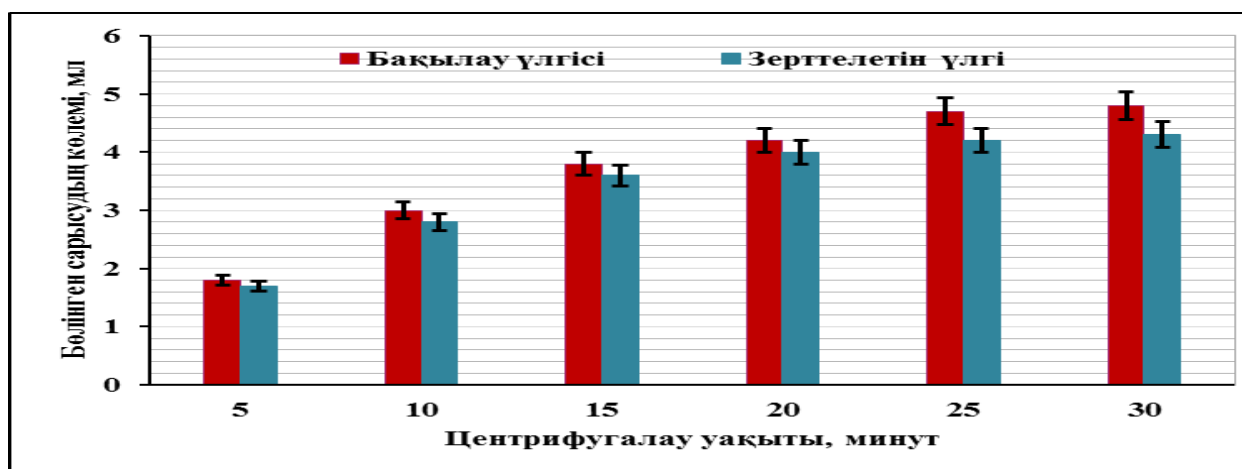
Сурет 23 – Ферментация үрдісінің рН мәніне әсері, n=7

23 - суретте бақылау үлгісінде ашыту уақыты ұлғайған сайын ұйындының рН мәні жылдамырақ өзгереді. Көмірсулар композициясы қосылған зерттелетін үлгілерде рН мәнінің өзгеру үрдісі бақылау үлгісіне қарағанда қарқыны азырақ болады. Ферментация үрдісінің бірінші сағатында рН мәні бақылау үлгісінде 5,6 болса, зерттелетін үлгіде 6,09 көрсетті. 6 сағаттан соң бақылау үлгісінде рН мәні 4,7 болса, зерттелетін үлгіде 5,65 көрсетті. Екі үлгідегі белсенді қышқылдықта айтарлықтай айырмашылықтың болмауы сүттің буферлік қасиетіне байланысты, ол сүт пен сүт өнімдерін рН мәнінің кенеттен өзгеруінен қорғайды. Бұл сүт өнеркәсібі үшін өте маңызды, өйткені олар жоғары титрлеу қышқылдығына қарамастан сүтте сүт қышқылды және басқа да бактериялардың дамуына жағдай жасайды. Сүттің буферлік қасиетіне байланысты казеин тұрақты рН мәні (4,6) болғанда, бірақ әртүрлі титрлеу қышқылдығында тұнбаға түседі.

Сүтқышқылды сусындардың реологиялық сипаттамаларын білу өнімнің сапасын бақылау, қалаған талғам мен құрылымға сай тамақ өнімдерін жасау үшін, сонымен қатар сақтау кезінде өнімнің тұрақтылығын болжау үшін маңызды.

Сүт өнімдерінің синерезисі - бұл сарысудың ұйындыдан өздігінен бөлінуі. Кейбір сүт өнімдері үшін ол міндетті түрде қажет (сүзбе, ірімшік), ал басқалары үшін, мысалы, сүтқышқылды сусындарда ол консистенцияның бұзылуына әкелуі мүмкін. Сарысудың артық бөлінуі шикізаттың қанағаттанарлықсыз сапасының, өнімді ашыту кезіндегі сүтті гомогенизациялау мен пастерлеудің қалыпты режимінен ауытқудың нәтижесі болып табылады.

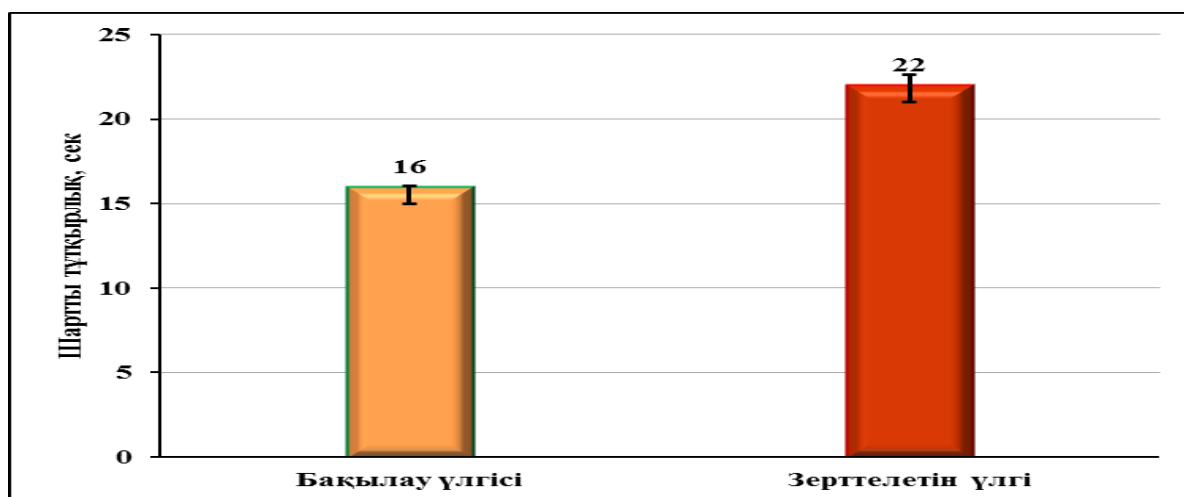
Жұмыста көмірсулар композициясының сүтқышқылды сусынның синергетикалық қабілетіне әсері зерттелді. Ол үшін 30 минут центрифугалау кезінде әр 5 минут сайын сарысудың бөлінген мөлшері есептелді. Бөлінген сарысудың мөлшері бойынша ұйындының ылғал жоғалту қабілетін бағалайды. Нәтижелер 10 см³ ұйындыдан бөлінген сарысу мөлшері бойынша (мл) анықталды. Зерттеу нәтижелері 24 - суретте көрсетілген.



Сурет 24 – Зерттелетін үлгінің бақылау үлгісімен салыстырғандағы ылғал жоғалту қабілеті, n=9

24 - суреттен 5 минут центрифугаланғаннан кейін бақылау үлгісінде 1,8 мл, ал зерттелетін үлгіде – 1,7 мл, ал 30 минуттан кейін бақылау үлгісінде 4,8 мл, ал зерттелетін үлгіде – 4,3 мл сарысу бөлінгенін көруге болады. Бақылау үлгісіне қарағанда зерттелетін үлгіде сарысудың аз бөлінетінін, бұл өнімді ұзақ уақыт сақтауға болатындығын көрсетеді.

Сүтқышқылды сусындардың шартты тұтқырлығы капиллярлы вискозиметрдің көмегімен анықталды, нәтижесі төмендегі 25 - суретте келтірілген.



Сурет 25 – Сүтқышқылды сусындардың тұтқырлығы, n=9

25 - суреттен бақылау үлгісіне қарағанда зерттелетін үлгінің тұтқырлығы 6 секундқа жоғары, яғни консистенциясы бақылау үлгісіне қарағанда қоюлау болды. Тәттілендіргіштерді және арнайы таңдалған ұйытқыны қолдану жоғары консистенциялы өнім алуға мүмкіндік берді.

Түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусынның органолептикалық, физика-химиялық және реологиялық көрсеткіштеріне жүргізілген зерттеу нәтижелері жаңа сүтқышқылды сусынның бұл қасиеттері бақылау үлгісіне қарағанда жоғары болатынын көрсетті.

3.6 Түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусынның тағамдық, биологиялық және энергетикалық құндылығын зерттеу

Тағамдық құндылық - адамның энергияға және негізгі қоректік заттарға физиологиялық қажеттіліктерін қамтамасыз ететін тамақ өнімдерінің жиынтығы. Адамдар үшін негізгі энергия көзі – ақуыздар, майлар және көмірсулар.

Бақылау және зерттелетін үлгілерде сүтқышқылды сусынның тағамдық, энергетикалық және биологиялық құндылықтарын анықтау мақсатында биохимиялық және микробиологиялық көрсеткіштеріне талдаулар жүргізілді, микроскопиялық препараттар дайындалды.

Түйе сүтінен алынған сүтқышқылды сусын үлгілерінің биохимиялық құрамына жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижесі бойынша ақуыз, көмірсу және майдың массалық үлестері бойынша өнімнің энергетикалық құндылығы өздеріне тиеселі коэффициенттерге көбейтіле отырып есептелді (13 - кесте).

Кесте 13 – Сүтқышқылды сусын үлгілерінің тағамдық және энергетикалық құндылығы n=17

Өнім	Құрғақ зат	Массалық үлес, %			Энергетикалық құндылық	
		май	ақуыз	көмірсу	Ккал	кДж
Бақылау үлгісі	11,87±0,07	3,87±0,02	4,12±0,03	3,18±0,02	65,87±0,38	275,78
Зерттелетін үлгі	14,74±0,08	3,87±0,03	4,47±0,02	5,69±0,03	77,61±0,42	324,93

Сүттің құрғақ заты майдан, ақуыздан, көмірсудан және минералды заттардан тұрады, ол оның тағамдық құндылығын көрсетеді. 13-кестедегі нәтижелерден зерттелетін үлгіде құрғақ зат – 14,74±0,08% ал бақылау үлгісінде 11,87±0,07%. Талдау нәтижелерінен сүтқышқылды сусынды көмірсулар композициясымен байытқанда ақуыздың массалық үлесі бақылау үлгісіне қарағанда 0,35%, көмірсу 2,5% жоғарлайтынын көрсетті. Жаңа өнімнің энергетикалық құндылығы 77,61 ккал/324,93 кДж. Демек, түйе сүтінен жасалған сүтқышқылды сусындар ақуызға бай тағамдар тобына жатады және оны барлық жастағы адамдарға, әсіресе балаларға пайдалануға болады.

Жаңа өнімнің биологиялық құндылығын толық сипаттау үшін сүтқышқылды сусындардың ақуыздарының аминқышқылдық құрамы анықталды. Сүтқышқылды сусындардың ақуыздарының аминқышқылдық құрамын зерттеу нәтижелері 14 - кестеде келтірілген.

Кесте 14– Сүтқышқылды сусындардың аминқышқылдық құрамы (мг/100 г)

Көрсеткіштер	Бақылау үлгісі	Зерттелетін үлгі
Жалпы ауыстырылмайтын АҚ соның ішінде:	2016±10,85	2243±13,13
валин	328±2,06	359±1,73*
изолейцин	264±1,05	291±1,18
лейцин	431±3,15	468±3,07
лизин	305±3,07**	331±2,09
метионин	268±1,06	292±1,02
треонин	169±0,56	193±0,96*
триптофан	67±0,26	76±0,47
фенилаланин	184±0,74	233±2,61**

14 Кестенің жалғасы

Жалпы ауыстырылатын АҚ соның ішінде:	1931±10,44	2055±11,66
аланин	152±0,62	169±1,02
аргинин	162±0,75	175±1,25
аспарагин қышқылы	238±1,05	246±1,35
гистидин	54±0,62**	66±0,22
глицин	47±0,15	68±0,21
глутамин қышқылы	525±4,05	538±4,12
пролин	330±2,18	335±2,07
серин	264±1,03*	280±1,13
тирозин	126±0,34	134±0,24
цистеин	33±0,03*	44±0,05
Жалпы АҚ мөлшері	3947±21,29	4298±24,79
Нәтижелер орташа стандартты қатені есептеу негізінде алынды, * p<0,01, ** p<0,05		

14 - кестеден көріп отырғанымыздай, пребиотикалық қасиеті бар сүтқышқылды сусынның құрамындағы барлық аминқышқылдарының мөлшері бақылауға қарағанда артты. Бақылау үлгісімен салыстырғанда жалпы аминқышқылдарының мөлшері 0,35 мг/100г, ал ауыстырылмайтын аминқышқылдарының мөлшері 0,23мг/100г көбейгенін атап өткен жөн. Алынған мәліметтер түйе сүтінен алынған сүтқышқылды сусындардың биологиялық құндылығын көрсетеді, өйткені оның құрамында барлық ауыстырылмайтын аминқышқылдары кездеседі.

Түйе сүтінен алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусын ақуыздарының биологиялық құндылығын сандық сипаттау үшін осы өнімдегі аминқышқылының құрамы ФАО/ДДСҰ шкаласы бойынша эталон ретінде қабылданған идеал ақуыз құрамымен салыстырыла отырып аминқышқылдық скорының мәні есептелді, нәтижесі 15- кестеде келтірілген.

Кесте 15 – Сүтқышқылды сусындардың аминқышқылдық скоры

Аминқышқылдары	ФАО/ДДСҰ шкаласы	Бақылау үлгісі			Зерттелетін үлгі		
	А, мг/100г	А	С, %	k _i	А	С, %	k _i
Изолейцин	4,0	6,7	167,5	0,642	6,8	170	0,661
Лейцин	7,0	10,9	155,7	0,691	10,9	155,7	0,722
Лизин	5,5	7,7	140,0	0,768	7,7	140	0,803
Метионин + цистеин	3,5	7,6	217,1	0,495	7,8	222,8	0,505
Фенилаланин+тирозин	6,0	7,8	130	0,827	8,5	142	0,792
Треонин	4,0	4,3	107,5	1	4,5	112,5	1
Валин	5,0	8,3	166,0	0,647	8,35	167	0,674
Триптофан	1,0	1,69	169	0,636	1,77	177	0,635

Ескерту k_i - пайдалылық (кәдеге жарату) коэффициенті; А – АҚ мөлшері, мг/100г.

Ақуыздағы аминқышқылдық скорды зерттеу түйе сүтінен алынған сүтқышқылды сусындарда шектеулі аминқышқылдарының жоқ екенін, бақылау және зерттелетін үлгілерде ең жоғарғы мәнді метионин мен цистеиннің аминқышқылдарының скоры 217,1% және 222,8% ал сәйкесінше төменгі мәнді треонин 107,5 - 112,5 көрсетті. Зерттеу нәтижелерінен пребиотикалық қасиеттері бар тәттілендіргіш композиция сүтқышқылды сусынның құрамындағы аминқышқылдарының скорының мөлшерін жоғарлататынын көрсетеді.

Екі үлгідеде треониннің пайдалылық коэффициенті ең жоғары көрсеткішті көрсетті, яғни бірге тең болды. Ақуыздардың аминқышқылдарының құрамының пайдалылық коэффициенті эталонға сәйкес ауыстырылмайтын аминқышқылдарының теңдестірілгенін сипаттайтын жиынтық көрсеткіші болып табылады. Идеал көрсеткіште ол -1 ге тең немесе оған жақын болу керек. Бақылау үлгісі үшін ол 0,71, ал зерттелетін үлгі үшін - 0,72 болды. Зерттелетін үлгіде пайдалылық коэффициенті сәл жоғары болғандықтан, аминқышқылдарының балансы жақсы теңдестірілгендігін білдіреді.

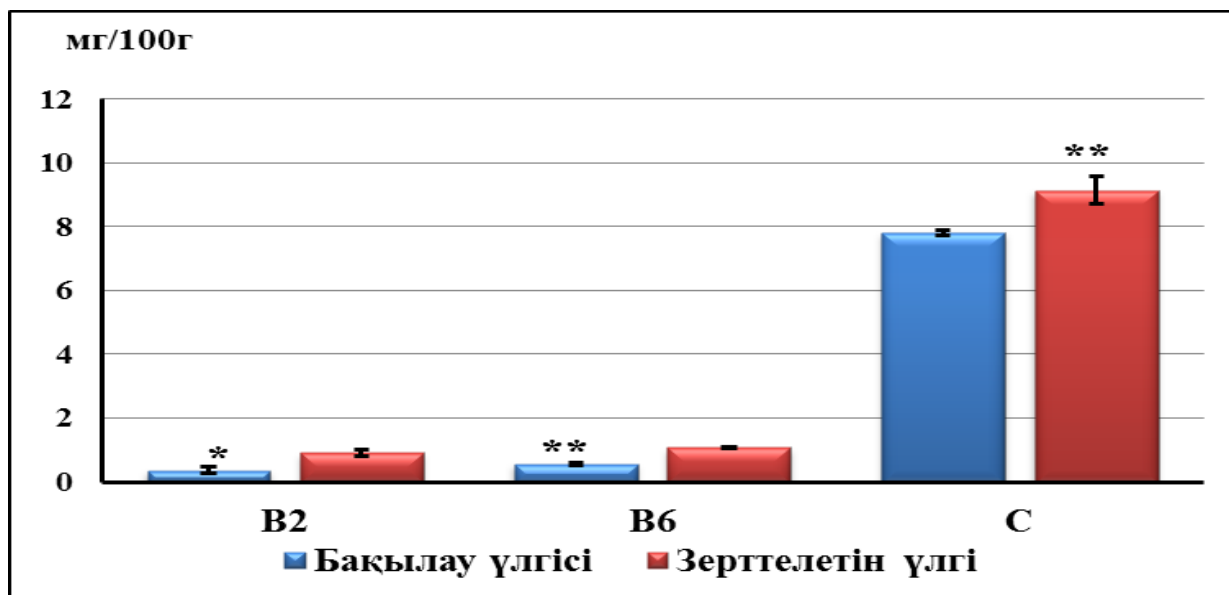
Түйе сүтінің пайдасы құрамындағы минералды заттарға байланысты. Жұмысты орындау барысында сүтқышқылды сусындардың минералдық құрамы зерттелді, зерттеу нәтижесі 16 - кестеде келтірілген.

Кесте 16 – Сүтқышқылды сусындардың минералдық құрамы n=3

Минералды заттар, мг/100 г	Бақылау үлгісі	Зерттелетін үлгі
Кальций, мг	118,4±2,2**	118,7±2,0**
Калий, мг	148,9±1,7	149,2±1,5
Натрий, мг	63,9±0,9	64,3±0,91
Фосфор, мг	87,5±1,07	88,7±1,10
Темір, мкг	23,8±0,5**	23,8±0,7**
Мырыш, мкг	319,7±2,6*	318,9±3,3**
Мыс, мкг	104,7±1,0	104,8±1,2
Нәтижелер орташа стандартты қатені есептеу негізінде алынды, *p≤0,01, **p≤0,05		

Сүтқышқылды сусындардың минералдық құрамына жүргізілген талдау нәтижелері бойынша пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар композициясының сусынның құрамындағы минералды заттарға айтарлықтай әсері болмайтынын көруге болады, ол шикізатта қанша болса алынатын өнімде де сондай мөлшерде болатынын көрсетеді.

Сонымен қатар, түйе сүтінен алынған сүтқышқылды сусындардағы суда еритін дәрумендердің мөлшері анықталды, талдау нәтижелері 26 - суретте көрсетілген.



Абсцисса осінде суда еритін дәрумендер; ордината осінде олардың мөлшері мг/100г, n=5, *p≤0,01, ** p≤0,05.

Сурет 26 – Сүтқышқылды сусындардың дәрумендік құрамы

Зерттеу нәтижелерінен бақылау үлгісінде B₂ – 0,37±0,10, B₆ – 0,56±0,05, C – 7,82±0,08 мг/100 болса, зерттелетін үлгіде B₂ – 0,91±0,12, B₆ – 1,08±0,01, C – 9,14±0,44 мг/100г болды. Бақылау үлгісіне қарағанда зерттелетін үлгіде дәрумендердің мөлшері B₂ дәрумені – 0,54мг, B₆ дәрумені – 0,52мг, C дәрумені – 1,32мг жоғарылағанын көруімізге болады. Пребиотиктер композициясы сүтқышқылды сусындардың құрамындағы C және B тобындағы дәрумендердің мөлшерінің жоғарылауына алып келеді. Сусын ашыту барысында қатысатын микроорганизмдер дәрумендерді, соның ішінде C дәрумендерін өздері синтездей алады. Осыған байланысты сүтке қарағанда C дәруменінің, мөлшері жоғары болатыны байқалды.

Сүтқышқылды бактериялар тағамдық биотехнологияда микроорганизмдердің ең бағалы және құнды тобы болып табылады. Олардың пайдалы биологиялық қасиеттерін қолдана отырып, әртүрлі жоғары сапалы құнды сүтқышқылды өнімдер алынады.

Жұмыс барысында түйе сүтінен алынған сүтқышқылды сусындар құрамындағы сүтқышқылды микроорганизмдердің дамуына пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар композициясының әсері зерттелді. Ашыту үрдісінде уақыт өткен сайын бақылау үлгісімен салыстырғанда зерттелетін үлгіде сүтқышқылды бактериялар қарқынды өсе бастағанын көрсететті. Түйе сүтінен алынған сүтқышқылды сусындарды ашыту кезіндегі сүтқышқылды микроорганизмдер мөлшерінің өзгеруі, КТБ/см³ нәтижесі төмендегі 17 - кестеде келтірілген.

Ұйытқы дақылындағы микроорганизмдердің санын анықтау үшін, ашыту үрдісі кезінде әр сағат сайын сүтқышқылды сусындардағы микроорганизмдерді анықтаудың жеделдетілген әдісі қолданылды.

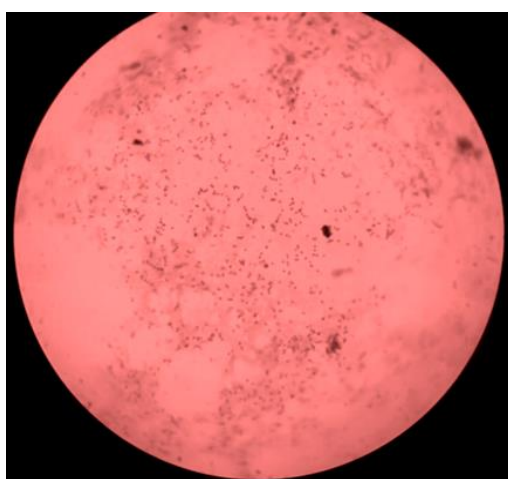
Кесте 17 – Түйе сүтінен алынған сүтқышқылды сусындарды ашыту кезіндегі сүтқышқылды микроорганизмдер мөлшерінің өзгеруі, КТБ/см³

Көрсеткіш	Ферментация үрдісінің уақыты, сағ.					
	1	2	3	4	5	6
Бақылау үлгісі, n=5	$2,3 \cdot 10^3$	$3,6 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^5$	$6,3 \cdot 10^5$	$4,5 \cdot 10^6$	$2,6 \cdot 10^7$
Зерттелетін үлгі, n=5	$3,6 \cdot 10^4$	$2,6 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^6$	$2,7 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^8$	$4,6 \cdot 10^9$

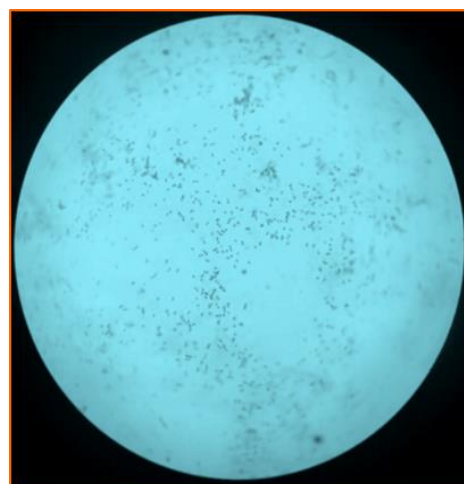
17-кестеде келтірілген мәліметтерден пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар композициясын қосып, бақылау үлгісімен салыстырғанда зерттелетін үлгіде уақыт өткен сайын сүтқышқылды бактериялар қарқынды өсе бастағанын көрсетеді, себебі қосылатын көмірсулар сүтқышқылды бактериялардың қорек көзі. Бақылау үлгісінде ферментация үрдісінің 1 сағатынан соң сүтқышқылды бактериялардың саны $2,3 \cdot 10^3$ КТБ/см³ болса, 6 сағатта $2,6 \cdot 10^7$ КТБ/см³ көрсетсе, зерттелетін үлгіде бір сағаттан соң $3,6 \cdot 10^4$ КТБ/см³ алты сағаттан соң дайын өнімде $4,6 \cdot 10^9$ КТБ/см³ болды.

Бақылау (А) және зерттелетін (Ә) сүтқышқылды сусындар үлгілерінің микроскопиялық препараты 27 - суретте келтірілген.

Зерттелетін үлгіден және бақылау үлгісінен бактериологиялық ілгішпен зат шынысына өте жұқа етіп жағып, ауада кептірдік. Спиртті эфир қоспасымен (1:1) фиксирледік. Бұндай фиксирлеу кезінде бактериялар шыныға бекінеді және эфирмен майсызданады. Бекітілген препаратты метилен көгімен боядық, содан кейін микроскоптың ең үлкен ұлғайтқышымен 10-нан 30-ға дейін көру аймағында зерттелді.



А



Ә

Сурет 27– Сүтқышқылды сусындардың микроскопиялық препараты
А– зерттелетін үлгі, Ә – бақылау үлгісі

Сүтқышқылды сусындарға микроскопиялық зерттеу жүргізгенде көру аймағында сүтқышқылды стрептококктар мен таяқшалар табылды. Бөгде микроорганизмдер, яғни ашытқылар мен температураға тұрақты сүтқышқылды таяқшалар байқалмады.

Жүргізілген кешенді зерттеу нәтижелерін қорытындылай келе, құрамы, қасиеттері, биологиялық және тағамдық құндылығы, сондай-ақ пробиотикалық микроорганизмдердің жеткілікті санының болуы бойынша пробиотикалық микроорганизмдермен және көмірсулар композициясымен байытылған түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеті бар жаңа сүтқышқылды сусынды функционалды өнімдерге қойылатын талаптарға толық жауап беретіндігін көруге болады. Сондықтан оны функционалды деп жіктеуге және барлық жастағы адамдарға профилактикалық тамақтануда қолдануға болады деп кеңес береміз [245].

3.7 Түйе сүті негізінде дайындалған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусынның сақтау үрдісін зерттеу және жарамдылық мерзімін анықтау

Азық-түлік қауіпсіздігі ұлттық қауіпсіздіктің бір бөлігі болып табылады, себебі бірде-бір мемлекет халықтың азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етпей тұрып, елдің экономикалық, саяси немесе ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз етуі мүмкін емес. Соңғы жылдары тұтынушылардан тағам өнімдеріне сұраныстың жоғарылауына және бәсекелестіктің күшеюіне байланысты сапа мен қауіпсіздікке көп көңіл бөлінуде. Еуропа елдерінде тамақ өнімдерінің сапасын бағалау кезінде басты өлшемдер олардың дәмдік сапасы емес, қауіпсіздік кепілдігі болып табылады.

Тамақ өнеркәсібіндегі негізгі мәселе тағам өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігі әдістерін іздеу және дамыту, жарамдылық мерзімін анықтау, бұл әсіресе тез бұзылатын өнімдерге қатысты.

Сүт өнеркәсібі өнімнің құрамын, өндірістің технологиялық көрсеткіштерін, қаптамасын және жарамдылық мерзімін өзгерту арқылы өндіретін өнімнің ассортиментін кеңейтеді.

Бүгінгі таңда тұтынушылар дәстүрлі сыртқы түрі мен адам денсаулығы үшін кепілдендірілген, функционалды және тағамдық қасиеттері жақсарған, жоғары органолептикалық сапасы бар өнімдерді алғысы келеді. Технологиялық аз өңделетін және тағамдық қоспаларды қолданбай алатын табиғи тамақ өнімдеріне сұраныс артып келеді.

Кез-келген тағам өнімінің жарамдылық мерзімі дегеніміз – оны өндіруден тұтынушыға сатуға дейінгі уақыт кезеңі, сонымен қатар нормативтік құжатта көрсетілген барлық қасиеттер мен көрсеткіштер азық-түлікте тұрақты түрде сақталуы керек.

Сүтқышқылды сусындар тез бұзылатын өнімдер қатарына жататынын ескере отырып, ол үнемі бақыланатын тоңазытқыш жағдайында $(4\pm 2) ^\circ\text{C}$ температурада сақталды. Пребиотиктер композициясы қосылған сүтқышқылды сусынның жарамдылық мерзімін анықтау мақсатында 7 тәулік бойы

органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштеріне талдау жүргізілді, нәтижелері 18 - кестеде келтірілген.

Кесте 18 – Сүтқышқылды сусынның жарамдылық мерзімін анықтау нәтижелері, n=7

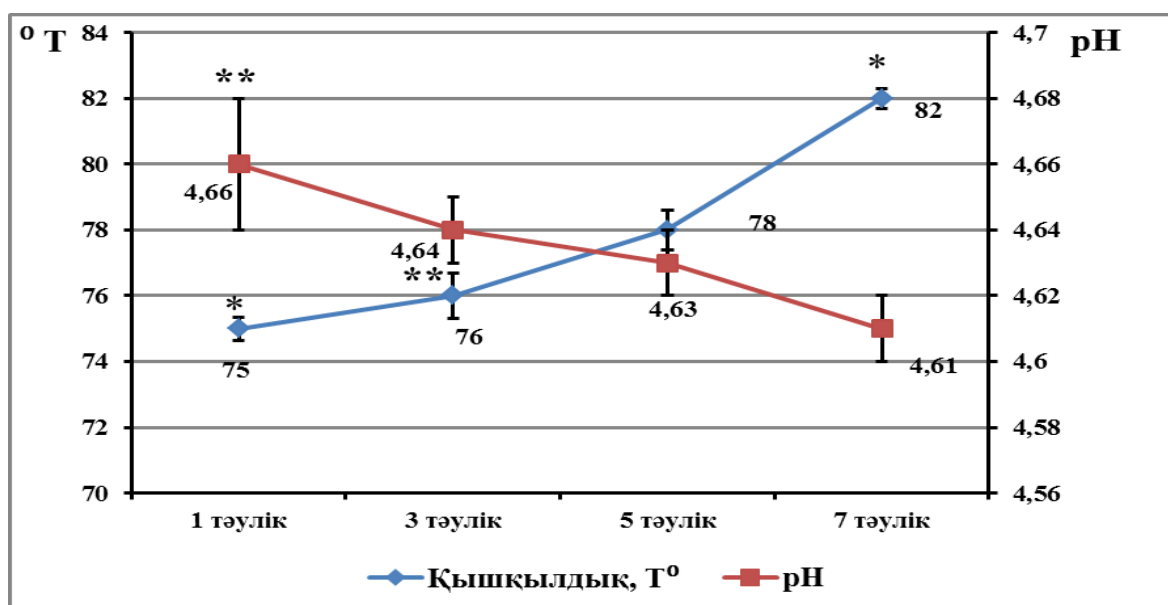
Көрсеткіштер	Уақыт бойынша сынақ нәтижелері			
	1 тәулік	3 тәулік	5 тәулік	7 тәулік
Дәмі	Дәмі таза сүтқышқылды, тәтті, бөтен дәмі жоқ			
Иісі	Сүтқышқылды өнімге тән хош иісті, бөтен иісі жоқ			
Түсі	Ақ-сары түсті, массасы бойынша біркелкі таралған			
Консистенциясы	Біртекті, орташа тұтқыр			
Ақуыздың массалық үлесі	4,27±0,02	4,28±0,03	4,28±0,02	4,29±0,04
Майдың массалық үлесі	3,97±0,04	3,97±0,01	3,98±0,03	3,99±0,02
Температура, °С	4±2	4±2	4±2	4±2
Фосфатаза	Табылмады			

18 - кестедегі жүргізілген талдау нәтижелерінен, сусынды 7 тәулікке дейін сақтағанда оның органолептикалық көрсеткіштерінде ешқандай өзгеріс болмады. Сақтау кезінде, сондай-ақ жарамдылық мерзімі аяқталғаннан кейін, май мен ақуыздың мөлшері оңтайлы жағдайда аздап өзгереді және нормативтік құжаттамада көрсетілген шамада қалады.

Май мен ақуыздың аздап өсуі, сүтқышқылды сусынның құрамындағы ылғалдың булануына байланысты болуы мүмкін. Фосфатаза табылмады, демек сүтқышқылды сусынды алу кезінде пастерлеу үрдісінің дұрыс жүргізілгендігін айқындайды.

Сүтқышқылды сусынның химиялық құрамындағы өзгерістерді байқауға болатын негізгі физика-химиялық көрсеткіш – қышқылдық болып табылады. Бұл көрсеткіш зерттелетін үлгіде рұқсат етілген шегінде қала отырып, жарамдылық мерзімі уақытында жоғарылайды. Жарамдылық мерзімі аяқталғаннан кейін, бұл көрсеткіш сүтқышқылды сусынға арналған нормативтік құжаттарда көрсетілген шектеулерден асып кете отырып жоғарылайды. Бұл сүтқышқылды сусын құрамындағы сүт қышқылы микроорганизмдердің сүт қантын ыдыратып, сүт қышқылы мен басқа да қышқылдарды түзуіне байланысты, бұл қышқылдықтың жоғарылауына, нәтижесінде қышқыл дәм мен иістің пайда болуына әкеледі.

Сақтау кезіндегі сүтқышқылды сусынның титрлеу қышқылдығы мен рН мәнінің өзгерісі 28 - суретте келтірілген.



Нәтижелер орташа мәнде \pm SEM ретінде ұсынылды ($n = 7$). * $p \leq 0,01$, ** $p \leq 0,05$

Сурет 28 – 7 тәулік сақтау кезіндегі сүтқышқылды сусынның титрлеу қышқылдығы мен белсенді қышқылдығы

Титрлеу қышқылдығы 75°T - ден 82°T дейін өсті, рН мәні 4,66-ден 4,61 дейін азайғанын көруге болады. Бірақ қажетті нормадан ауытқыған жоқ, яғни алынған жаңа сүтқышқылды сусынды 7 тәулікке дейін сақтағанда физика-химиялық көрсеткіштерінде өзгерістер болмайтындығын көрсетті.

Халықаралық сүт федерациясының стандартына сәйкес «сүтқышқылды өнімдерде микроорганизмдер міндетті түрде салқындату жағдайында шектеулі сақтау мерзімінің аяғына дейін тірі, белсенді және көп мөлшерде болуы керек». Адам ағзасына жағымды әсер ету үшін, сүтқышқылды өнімінің құрамында сақтау мерзімі кезінде сүтқышқылды микроорганизмдердің жалпы мөлшерінің кемінде 10^7 КТБ/см³ болуы тиіс.

Түйе сүтінен дайындалған 1, 3, 5, 7 тәулік сақтау мерзіміндегі сүтқышқылды сусындардағы сүтқышқылды бактериялардың жалпы мөлшері анықталды. Тәжірибенің нәтижелері 19 - кестеде келтірілген.

Кесте 19 – Сүтқышқылды сусындарды сақтау мерзіміндегі сүтқышқылды бактериялардың мөлшерінің өзгеруі, КТБ/см³ $n=7$

Көрсеткіштер	Сүтқышқылды сусындарды сақтау уақыты, тәулік			
	1	3	5	7
Бақылау үлгісі	$5,6 \cdot 10^7$	$3,3 \cdot 10^7$	$1,9 \cdot 10^7$	$4,2 \cdot 10^6$
Зерттелетін үлгі	$4,5 \cdot 10^9$	$2,3 \cdot 10^9$	$3,2 \cdot 10^8$	$8,3 \cdot 10^7$

19 - кестеден көріп отырғанымыздай, сақтау уақыты кезінде екі үлгіде де сүтқышқылды бактериялар тәулік өткен сайын азайатынын, ал көмірсулар

композициясын қосқан үлгілерде 7 тәулікте сүтқышқылды микроорганизмдердің қажетті мөлшері $8,3 \cdot 10^7$ КТБ/см³ болса, ал бақылау үлгісінде $4,2 \cdot 10^6$ КТБ/см³ қажетті мөлшерден төмен болды [246].

Алынған мәліметтерді ескере отырып, фруктоза, изомальтулоза және лактулозаны бірлесе қолдану түйе сүті негізінде алынған сүтқышқылды сусынды өндірудің технологиялық үрдісіне оң әсерін тигізетіндігін көруге болады, бұл өз кезегінде практикалық қызығушылық туғызады. Дайындалған сүтқышқылды сусын үнемі қолдануға арналған және ағзаға қажетті эссенциальды заттардың тапшылығын толтыруға бағытталған.

Жоғары дамыған елдерде жыл сайын сынапты, кадмийді, қорғасынды және басқа да ауыр металдарды өнеркәсіпте пайдалану артып келеді. Ауылшаруашылық тәжірибеде жәндіктер мен кеміргіштерді бақылау үшін ауыр металдардың дәрілері (сынап, мыс, мырыш) кеңінен қолданылады. Көптеген ауыр металдар улы болып табылады және жануарлар мен адам денсаулығына қауіп төндіреді. Олар қоршаған ортаға еніп, жем мен тамақ өнімдерінде жиналуы мүмкін. Сүттегі қорғасын, кадмий және сынаптың көбеюі адам денсаулығына қауіп төндіруі мүмкін.

Сүтте антибиотиктердің болуы оның қасиеттерін өзгертеді, мұндай сүтті тамақтануда қолданғанда антибиотиктерге жоғары сезімталдығы бар адамдарда аллергиялық реакциялар тудыруы мүмкін. Антибиотиктер, тіпті аз мөлшерде болса да, сүт өнімдерін өндіруде қолданылатын сүт қышқылды бактерияларының дамуын тежейді. Антибиотиктерге ең сезімтал термофильді стрептококк және сүт қышқылды таяқшалар.

Радиоактивті элементтерді алу, пайдалану және сақтау кезінде олар бөлініп атмосфераға жиналуы мүмкін. Адамдар үшін ең қауіпті ұзақ жартылай ыдырау кезеңі (28,6-30 жыл) бар – стронций-90 және цезий-137.

Сынақ соңында сүтқышқылды сусын қауіпсіздігінің көрсеткіштері талданды, зерттеу нәтижелері 20 - кестеде келтірілген.

Кесте 20 – Сүтқышқылды сусын қауіпсіздігінің көрсеткіштері

Көрсеткіштер	НҚ бойынша	Нақты нәтижелер	Сынақ әдістері НҚ бойынша
1	2	3	4
Токсинді элементтер, мг/кг:			
Қорғасын	0,02	0,004 аз	МЕМСТ 30178-96
Мышьяк	0,05	0,001 аз	МЕМСТ Р 51766-2001
Кадмий	0,02	0,002 аз	МЕМСТ 30178-96
Сынап	0,005	0,001 аз	МЕМСТ 26927-86
Микотоксиндер, мг/кг:			
Афлатоксин М ₁ ,	Рұқсат етілмейді (0,0005 аз)	0,0001 аз	МЕМСТ 30711-2001

20 Кестенің жалғасы

1	2	3	4
Антибиотиктер, мг/кг			
Левомецетин (хлорамфеникол)	Рұқсат етілмейді, (0,0003 аз)	Табылмады	МЕМСТ 33526- 2015
Тетрациклин тобы	Рұқсат етілмейді, (0,01 аз)	Табылмады	МЕМСТ 33526- 2015
Стрептомицин	Рұқсат етілмейді, (0,2 аз)	Табылмады	МЕМСТ 33526- 2015
Пенициллин	Рұқсат етілмейді (0,004 аз)	Табылмады	МЕМСТ 33526- 2015
Радионуклидтер, Бк/кг:			
Цезий-137	100,0 көп емес	0,5 аз	МЕМСТ 32161- 2013
Стронций-90	25,0 кем емес	0,90 аз	МЕМСТ 32163- 2013
Микробиологиялық көрсеткіштер:			
ІТТБ 0,01 өнімде (г)	Рұқсат етілмейді	Табылмады	МЕМСТ 32901- 2014
Стафилококктар <i>S.aureus</i> , 1,0 г өнімде	Рұқсат етілмейді	Табылмады	МЕМСТ 30347- 2016
Ашытқылар, КТБ/г, көп емес	Көп емес 50,0	Табылмады	МЕМСТ 33566- 2015
Зеңдер, КТБ/г, көп емес	Көп емес 50,0	Табылмады	МЕМСТ 33566- 2015
Патогенді микроорганизмдер, соның ішінде сальмонелла, 25,0г өнімде	Рұқсат етілмейді	Табылмады	МЕМСТ 31659- 2012
<i>L. monocitogenes</i> , 25,0г өнімде	Рұқсат етілмейді	Табылмады	МЕМСТ 32031- 2012

20 - кестеде келтірілген сынақ нәтижелерінен сүтқышқылды сусында токсинді элементтер мен радионуклидтер рұқсат етілген деңгейден аспайтынын, антибиотиктер табылмағанын көруге болады. Зерттелген өнімнің микробиологиялық көрсеткіштеріне келетін болсақ ішек таяқшалары тобындағы бактериялар, стафилококктар, сальмонеллалар *L. monocitogenes* зеңдер мен ашытқылар табылмады.

Қорытындылай келе, пребиотикалық қасиет көрсететін сүтқышқылды сусынның қауіпсіздік көрсеткіштері Кеден одағының «Азық-түлік қауіпсіздігі туралы» техникалық регламенті (КО ТР 021/2011) бойынша рұқсат етілген деңгейде болғанын көрсетеді (Қосымша Д).

Сүтқышқылды сусынның қауіпсіздік көрсеткіштері (4 ± 2) °С температурада 7 тәулік бойы сақтағанда тұрақты болғандығын көрсетеді.

Тәжірибелік және аналитикалық зерттеулер өндірістің негізгі технологиялық көрсеткіштерін, пребиотикалық қасиеті бар сүтқышқылды сусынның компоненттік құрамын анықтауға және оны өндірісте алуға арналған ұйым стандартын СТ ТОО 161140015749-4-2019 әзірлеуге, сонымен қатар өндірістік жағдайда тәжірибелік-өндірістік сынақтан өтуге мүмкіндік берді (Қосымша А және Б).

3.8 Түйе сүті негізінде алынған сүтқышқылды сусынның иммунобиологиялық қасиеттерін зерттеу

Түйе сүтін зерттеу нәтижелері сапалық сипаттамасы бойынша ол холестериннің төменгі деңгейімен, минералдарды заттардың жоғары құрамымен (калий, темір, мыс, мырыш және кальций), май қышқылдарының теңгерімді құрамымен ерешеленетінін көрсетті. Түйе сүтінің май қышқылдарының құрамы негізінен ұзын тізбекті жартылайқанықпаған май қышқылдары және қысқа тізбекті май қышқылдарының өте төмен концентрациялары болып табылады. Сүттегі ақуыздың концентрациясы 2,30-дан 3,95% - ға дейін өзгереді, ал сүт құрамы аллергиялық қасиетке ие лактоглобулиннің төменгі концентрациясымен сипатталады [34, р. 151; 50, с. 31]. Түйе сүтінің антиоксиданттық қасиеті С дәруменінің жоғары концентрациясына байланысты, оның концентрациясы сиыр сүтіндегі С дәруменінен 2-3 есе көп.

Түйе сүтінде мырыштың жоғары концентрациясының болуы (2 мг/100 мл дейін) оның әлеуетті иммунопротекторлық белсенділігінің маңызды факторларының бірі болып табылады. Сонымен қатар, сүтте бактерияға қарсы және иммунотропты белсенділігі бар көптеген ферменттер бар. Түйе сүтіндегі лизоцимнің концентрациясы 0,03-0,65 мг/100 мл, лактоферрин (95-250 мг/100 мл) құрайды, инфекция мен вирусқа қарсы қорғаныш ақуыз иммуноглобулиндер кездеседі [35, р. 151; 56, р. 328]. Зерттеулер сонымен қатар сүттің құрамында пептидогликанды танып білетін ақуыздың (ПГТБА) жоғары концентрациясының болуын көрсетті, бұл сүттің осы түрінің қатерлі ісікке белсенділігін түсіндіреді [60, р. 1048].

Түйе сүтінің осы қасиеттерін ескере отырып, оның негізінде сүтқышқылды өнімдерді жасау халықтың әртүрлі жас топтары үшін, ең алдымен алиментарлы-тәуелді және иммун тапшылығы патологиялары бар емдік-профилактикалық өнімдерді өндірудің басым міндеті болып табылады.

Түйе сүтінен алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусынның иммунобиологиялық қасиеттерін зерттеу мақсатында клиника алды тәжірибелер жүргізілді. Тәжірибелер орташа салмағы $17,8\pm 0,1$ грамм болатын 60 гибридті тышқандарға жүргізілді. Тышқандар жалпы виварлы рационда болды. Тышқандар екі топқа бөлінеді: тәжірибелік және бақылау тобы. Әр топта 30 тышқаннан болды. Тәжірибелік топтағы тышқандарға сүтқышқылды

сусын күнделікті 30 тәулік бойы ауыз арқылы 0,5 мл көлемде беріледі. Бақылау тобындағы тышқандарға осындай мөлшерде дистилденген су берілді.

Иммуноглобулиндер (антиденелер) – бұл иммундық жүйенің жасушалары бөлетін бөгде заттардан (микроорганизмдер, токсиндер) қорғайтын арнайы ақуыздар. Атқаратын қызметіне байланысты иммуноглобулиндер бес класқа бөлінеді: IgM, IgG, IgA, IgE, IgD.

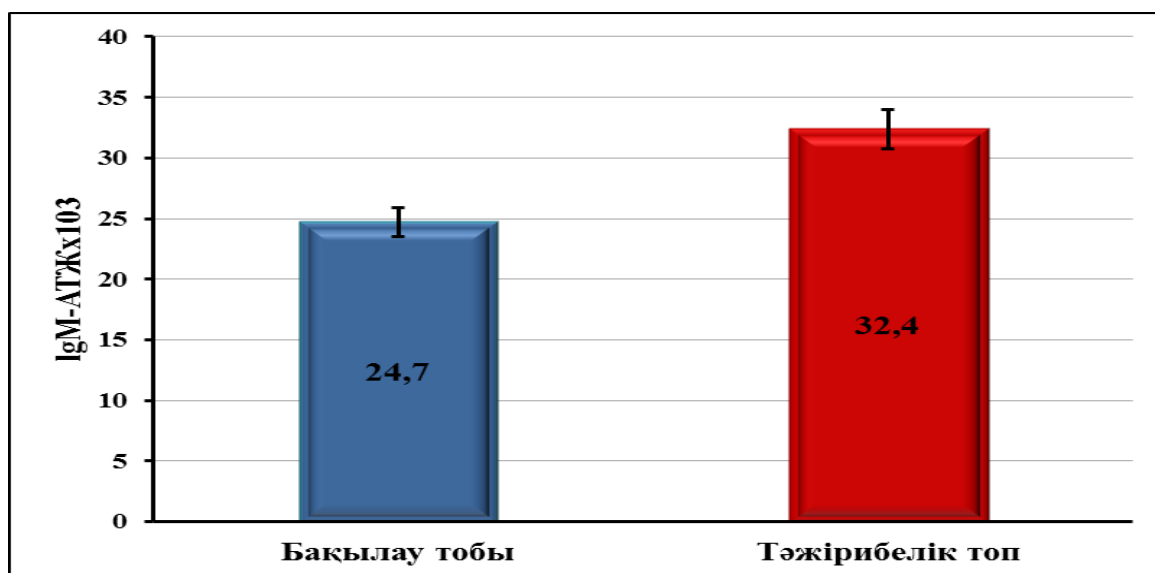
IgM – жедел инфекцияға жауап ретінде қанда бірінші пайда болады, бактериялардан қорғауда шешуші рөл атқарады. Олардың әрекет ету принципі келесідей: иммуноглобулин ақуызы құрылымы ағзаға жат барлық нәрсені таниды. IgM мақсаты басталған ауруды мүмкіндігінше тез тоқтату болып табылады. IgM жетіспеушілігі жұқпалы аурулардың ұзаққа созылуына әкеледі.

IgG – адамның сарысуындағы негізгі иммуноглобулин және екіншілік иммундық жауап мен антитоксндік иммунитетке белсенді. Кішкентай мөлшеріне байланысты ұрық пен жаңа туған нәрестеге иммунитетті қамтамасыз ететін иммуноглобулиндердің жалғыз бөлігі.

IgA – негізгі қызметі тыныс алу, зәр шығару мен асқазан-ішек жолдарының шырышты қабығын инфекциялардан қорғау. Олар негізінен жергілікті антигендердің әсеріне жауап ретінде шырышты қабықтардың плазмалық жасушалары арқылы синтезделеді.

IgE – плазмада бос күйде кездеспейді. Ағзада паразиттік инфекцияларға қарсы қорғаныш қызметін атқарады, көптеген аллергиялық реакцияларды анықтайды. IgD – әлі функциясы толығымен зерттелмеген [38, с. 68].

Сүтқышқылды өнімді бір ай тұтынғаннан кейінгі тышқандардың көкбауырындағы антидене түзетін жасушалардың саны (IgM-АТЖ) анықталды. Зерттеу нәтижесі 29 - суретте келтірілген.



Келтірілген мәндер стандартты орташа қате (\pm SEM) есеппен алынды $n = 5$. $p < 0,05$

Сурет 29 – Тышқандардың көкбауырындағы антидене түзетін жасушалардың саны (IgM - АТЖ)

Зерттеу нәтижелерінен сүтқышқылды өнімнің иммунотропты белсенділігін зерттеу үшін тышқандарды 30 тәулік азықтандырғанда, олардың көкбауырында антидене түзетін жасушалар сынама өнімді алмаған тышқандарға қарағанда 1,3 есе өсетінін көрсетті. Сүтқышқылды сусынмен азықтандырылмаған тышқандарда IgM-АТЖ саны көкбауырда $24,7 \times 10^3$, ал бір ай азықтандырылған тышқандарда олардың саны көкбауырда $32,4 \times 10^3$ болды.

Түйе сүті негізінде дайындалған сүтқышқылды сусынды бір ай қолданғаннан кейін тышқандардағы антиоксидантты белсенділігіне зерттеу жүргізілді, талдау нәтижесі 21 - кестеде келтірілген.

Кесте 21 – Тышқандардың антиоксидантты белсенділік жүйесі, n=5

Көрсеткіш	Бақылау тобы	Тәжірибелік топ
Қан плазмасының антиоксидантты белсенділігі, шартты бірліктер	628,2±31,4	1025,3±51,5
Каталазаның белсенділігі, шартты бірліктер	1,725±0,085	2,055±0,065*
Супероксиддисмутазаның белсенділігі, шартты бірліктер	0,288±0,024	0,218±0,017*

Бақылау және тәжірибелік топтардағы нәтижелердің көрсеткіштерінің статистикалық айырмашылықтары ($p \leq 0,05$)

Иммунитетті жетіспейтін тышқандарда сүтқышқылды сусынды қолдану қан плазмасының антиоксидантты белсенділігінің едәуір 1,6 есе жоғарылауына алып келді.

Қан плазмасының антиоксиданттық белсенділігі антиоксидант жүйесінің немесе ағзаның жалпы антиоксиданттық күйін бағалау үшін анықталады. Антиоксидантты жүйенің бір немесе бірнеше бөлігінің жеткіліксіздігі ұлпалардың бос радикалдардың әсеріне қорғанысын жоғалтуына әкеледі, нәтижесінде тіндер мен мүшелер зақымданып, аурулардың дамуына себеп болады.

Супероксиддисмутаза (СОД) мен каталаза ағзаның антиоксидантты қорғанысының маңызды ферменттері болып табылады. Көптеген қабыну аурулары СОД мен қандағы каталаза белсенділігінің өзгеруіне байланысты болады.

Сонымен қатар каталазаның белсенділігі тәжірибелік топта 0,33% жоғарылады, бұл иммуносупрессивті қосылыстың енуімен бұзылған ағзаның бейімделу қабілетінің белгілі бір дәрежеде жоғарылауын көрсетеді. Каталаза биологиялық тотығу кезінде түзілген сутегі асқын тотығын суға және молекулалық оттегіне ыдыратады [40, с. 748].

Иммунитет тапшылығы бар тышқандарда (қой эритроциттерін енгізгенде) супероксиддисмутазасының белсенділігі 0,165% дейін төмендейді. Түйе сүтіне

негізделген сүтқышқылды өніммен бір ай азықтандыру супероксид-дисмугазаның белсенділігін $0,218 \pm 0,017$ % дейін арттырады, бірақ бақылау тобындағы мәндерге жетпеді. СОД каталаза және басқа антиоксидантты ферменттермен бірге адам ағзасын үнемі түзілетін жоғары уытты оттегі радикалдарынан қорғайды. Супероксиддисмугаза супероксидтің оттегі мен сутегі асқын тотығына ыдырауын катализдейді.

Алынған нәтижелерді қорытындылайтын болсақ, түйе сүті негізінде алынған сүтқышқылды сусын (ішетін йогурт) иммуномодуляциялық және антиоксиданттық белсенділігі бар тамақ өнімдерін алуға мүмкіндік береді. Тәжірибелік түрде туындаған иммун тапшылығы жағдайында бұл сүтқышқылды сусын иммундық жауапты ғана емес, сонымен қатар ағзаның антиоксиданттық белсенділігін қалпына келтіретіні анықталды [8, с. 67-73].

ҚОРЫТЫНДЫ

Диссертациялық жұмыс нәтижелері бойынша келесі тұжырымдар жасалды:

1. Түйе сүтінің жоғары тағамдық және биологиялық құндылыққа ие екендігін, сүтқышқылды өнімдерді алуда теңдестірілген негізі болып табылатындығын физика-химиялық және функционалды-технологиялық сипаттамаларды талдау нәтижелері көрсетті.

2. Ұйытқы таңдау мақсатында жүргізілген зерттеулер нәтижесі БСӨҒЗИ әзірлеген өндірістік симбиотикалық ұйытқыны таңдауға мүмкіндік берді. Бұл ұйытқының оңтайлы мөлшері – 10%, ашыту уақыты 5-6 сағат болды. Технологиялық операцияның ұзақтығын қысқарту энергия құнын төмендетеді.

3. Сүтқышқылды сусынға қосылатын пребиотикалық қасиеттері бар көмірсулар (фруктоза, изомальтулоза, лактулоза) композициясының ең оңтайлы мөлшері 5% болатыны анықталды. Пребиотикалық қасиеттері бар тәттілендіргіш көмірсулар композициясының оңтайлы мөлшерін анықтау мақсатында жүргізілген зерттеу нәтижелері «Түйе сүті негізінде пребиотикалық қасиеттері бар ішетін йогурт алу тәсілі» ҚР пайдалы модель патентімен расталады (Қосымша В).

4. Түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеті бар сүтқышқылды сусын өндірудің биотехнология үрдісінің технологиялық сызбасы дайындалды. Бұл сүтқышқылды сусынға шәрбәтті қосып өндірісте өндіргенде классикалық йогурт өндіретін қондырғылар қолданылатыны, олар қосымша баптауды қажет етпейтінін көрсетті.

5. Пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусын құрамындағы аминқышқылдарының жалпы құрамы бақылаумен салыстырғанда жоғарылап, бақылау үлгісімен салыстырғанда 0,35 г/100 г құрады, ауыстырылмайтын аминқышқылдарының мөлшері 0,23 г/100 г артты. Дәрумендердің мөлшері В₂ дәрумені – 0,54мг, В₆ дәрумені – 0,52мг, С дәрумені – 1,32мг жоғарылады.

6. Талдау нәтижелерінен сүтқышқылды сусынды көмірсулар композициясымен байытқанда ақуыздың массалық үлесі бақылау үлгісіне карағанда 0,35%, көмірсу 2,5% жоғарлайтынын көрсетті. Жаңа өнімнің энергетикалық құндылығы 77,61 ккал/ 324,93 кДж. Өнімінің сақтау мерзімі (4±2) °С температурада 7 тәулік.

7. Өндірістік жағдайда сүтқышқылды сусын алу биотехнологиясының ұйым стандарты СТ ТОО 161140015749-4-2019 жасалып, сусынға өндірістік жағдайда өндірістік сынақ «LF Company» ЖШС өткізілді (Қосымша А және Б).

8. Түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусынның иммунобиологиялық және антиоксидаттық қасиеттерін зерттеу мақсатында клиника алды зерттеу нәтижесі сүтқышқылды сусынмен бір ай азықтандырылған тышқандарда көкбауырда IgM-АТЖ саны $32,4 \times 10^3$ болды, сынама өнімді алмаған тышқандарға карағанда 1,3 есе өсетінін көрсетті. Антиоксидантты ферменттердің құрамы сүтқышқылды сусынмен азықтандырылған кезде жоғарылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Бисенгалиев Р.М., Садыков Р.С., Акбатырова Э.Т. Пробиотики и пребиотики как основа функционального питания // Молодой учёный. – 2016. – № 8. – С. 185-187.
- 2 Харитонов Д.В., Харитонов И.В., Просеков А.Ю. Разработка концепции создания синбиотиков и синбиотических молочных продуктов // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – Т. 31, № 4. – С. 91-94.
- 3 Assembayeva E.K., Galstyan A.G., Seidakhmetova Z.Zh., Velyamov T.M., Nurmukhanbetova D.E. Investigation of technological parameters of production of sour-milk drink with prebiotic properties on the basis of camel milk // Reports of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. – 2018. – №6. – P. 5-11.
- 4 Assembayeva E.K., Galstyan A.G., Nurmukhanbetova D.E., Bazilbayev S.M., Strizhko M.N., Seidakhmetova Z.Zh. Principles of development of osmotically and biologically active compositions for technologies of fermented milk drinks // News of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. «Series of geology and technical sciences». – Almaty, 2019. – №2. – P. 191-198.
- 5 Agrawal R.P., Budania S., Sharma P. et al. Zero prevalence of diabetes in camel milk consuming raica community of north-west Rajasthan // India Diabetes Research and Clinical Practice. – 2007. – Vol. 76, № 2. – P. 290-296.
- 6 Асембаева Э.Қ., Сейдахметова З.Ж., Велямов Т.М., Лесова Ж.Т., Нурмуханбетова Д.Е. Функционалдық тағамдық өнімдер. түйе сүтінен алынатын сүтқышқылды өнімдер // ҚР ҰҒА Баяндамалары. – 2016. – №5. – Б. 275-284.
- 7 Жусипова Г.Т., Тоханов М.Т., Ермаханов М.Н., Менликулова А.Б., Жорабаева Н.К. Инновационная технология получения таблетированной формы сухого шубата из верблюжьего молока // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1(2). – С. 201-203.
- 8 Асембаева Э.К., Галстян А.Г., Хуршудян С.А., Нурмуханбетова Д.Е., Велямов М.Т., Алёнова А.Б., Сейдахметова З.Ж. Разработка технологии и исследование иммунобиологических свойств кисломолочного напитка на основе верблюжьего молока // Вопросы питания. – 2017. – №6. – С. 67-73.
- 9 Michael M, Phebus R.K, Schmidt K.A. Plant extract enhances the viability of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Lactobacillus acidophilus* in probiotic nonfat yogurt // Food Sci Nutr. – 2015. – Vol. 1, №3. – P. 48-55.
- 10 Soomro A.H. Masud T. Probiotic Characteristics of *Lactobacillus* spp. Isolated from Fermented Milk // Food Sci. Technol. Res. – 2012. – Vol. 1, №8. – P. 91-98.
- 11 Тарасенко Н.А., Филиппова Е.В. Кратко о пребиотиках: история, классификация, получение, применение // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6. – С. 45-48.
- 12 Храмов А.Г., Рябцева С.А., Будкевич Р.О., Ахмедова В.Р., Родная А.Б., Маругина Е.В. Пребиотики как функциональные пищевые ингредиенты:

терминология, критерии выбора и сравнительной оценки, классификация // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87, № 1. – С. 5-17.

13 Кривченко В.Н., Шевелёва О.В. Кисломолочные продукты: инновационные технологии в производстве // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. – 2013. – № 4. – С. 123-129.

14 Красина И.Б., Филиппова Е.В., Тарасенко Н.А. Технологические аспекты обогащения вафельных листов функциональными ингредиентами // Харчова наука і технологія. – 2013. – № 1(22). – С. 28-30.

15 Богданова Е.В., Пономарев А.Н., Мельникова Е.И., Самойленко А.В. Применение изомальтулозы в технологии кисломолочного мороженого // Вестник Международной академии холода. – 2017. – № 4. – С. 24-29.

16 Попова Н.Н., Щетилина И.П., Денисова А.А., Киселева Е.А. Разработка вафель с пониженным гликемическим индексом // Вестник ВГУИТ. – 2016. – № 4. – С. 181-186.

17 Завезенова И.В. Йогуртный кисломолочный продукт, обогащенный функциональной добавкой арабиногалактан // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6(1). – С. 29-32.

18 Артюхова С.И., Кособринова С.А. Об актуальности создания синбиотических биопродуктов на молочной основе для питания студентов // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 4(7). – С. 1095-1098.

19 Горбатова К.К., Гунькова П.И. Химия и физика молока и молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 336 с.

20 Численность верблюдов в Казахстане. <https://kazakh-zerno.net/148025> 26.03.2019.

21 Abbas S., Hifsa A., Aalia N., Lubna S. Physico-chemical analysis and composition of camel milk // International Research. – 2013 – Vol. 2, №2. – P. 85-98.

22 Yadav Alok Kumar, et al. Composition and medicinal properties of camel milk: A Review // Asian Journal of Dairy and Food Research. – 2015. – Vol. 2, №34. – P. 83-91.

23 Gul W., Farooq N., Anees D., Khan U., Rehan F. Camel Milk: A Boon to Mankind // International Journal of Research Studies in Biosciences (IJRSB). – 2015. – Vol. 3, №11. – P. 23-29.

24 Аралбаев Н.А., Серикбаева А.Д. Сравнительное изучение химического состава верблюжьего, козьего и коровьего молока // Пищевая технология и сервис – Алматы, 2008 – №1. – С. 16-20.

25 Асембаева Э.К. Сейдахметова З.Ж. Исследование бактерицидной фазы верблюжьего молока // IV междунар. научно-практ. конф. «Биотехнология взгляд в будущее». – Ставрополь; Россия, 2018. – С. 110-113.

26 Асембаева Э.К. Сейдахметова З.Ж. Изучение буферной емкости верблюжьего молока // Всероссийская научно-практическая конфер. «Актуальные вопросы экономики, товароведения и безопасности товаров». – Коломна; Россия, 2018, март 23-24. – С. 30-34.

27 Нармуратова М.Х., Конуспаева Г.С., Иващенко А.Т., Луазо Ж., Файе Б. Изучение физико – химического состава верблюжьего молока ЮКО // Вестник КазНУ серия биологическая. – Алматы, 2008. – №1(36). – С. 176-181.

28 Konuspayeva G., Faye B., Loiseau G. The composition of camel milk: a meta- analysis of the literature data // Journal of Food Composition and Analysis. – 2009. – №22(2) – P. 95-101.

29 Конуспаева Г.С., Нармуратова М.Х., Серикбаева А.Д., Иващенко А.Т., Файе Б., Ирзагалиев К., Давлетов С. Сравнительное изучение физико-химических параметров молока *Camelus bactrianus* и *Camelus dromedarius* Алматинской и Атырауской областей // Вестник ПГПИ. Серия «Биология». – 2006. – №1(2). – С. 95-105.

30 Асембаева Э.К., Велямов Т.М., Сейдахметова З.Ж., Нурмуханбетова Д.Е. Изменение составных частей верблюжьего молока при ферментации // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия «Аграрных наук». – 2016. – №4(34). – С. 9-13.

31 Асембаева Э.К., Велямов Т.М., Лесова Ж.Т., Сейдахметова З.Ж. Химический состав верблюжьего молока фермерского хозяйства Алматинской области // Материалы IV международной научной конференции «Пищевые инновации и биотехнологии». – Кемерово, 2016. – С. 23-24.

32 Конуспаева Г.С., Фай Б., Мелдебекова А.А., Нармуратова М.Х., Серикбаева А.Д. Типология верблюжьего молока различных регионов Казахстана // Вестник Серия биологическая. – 2018. – № 1(74). – С. 123-138.

33 Сеитов З.С. Кумыс. Шубат. – Алматы, 2005. – 210 с.

34 Kula Jilo, Dechasa Tegegne Chemical Composition and Medicinal Values of Camel Milk // International Journal of Research Studies in Biosciences (IJRSB). – 2016. – Vol. 4, № 4. – P. 13-25

35 Yagil R. and Etzion Z. Effect of drought condition on the quality of camel milk // Journal of Dairy Reserch. – 1980. – № 47. – P. 150-166.

36 Коневалова Н.Ю., Гребенников И.Н., Козловская С.П., Куликов В.А., Орлова Л.Г., Осочук С.С., Фомченко Г.Н., Яцкевич В.В. Биохимия: учебное пособие для вузов / под ред. Н.Ю. Коневаловой. – Изд. 4-е, перер. и доп. – Витебск: ВГМУ, 2017. – 690 с.

37 Петров О.Ю., Александров Ю.А. Медико-биологические и нравственные аспекты полноценного питания: учебное пособие / Изд. 2-е, перер. и доп. – Йошкар-Ола: Мар гос. ун-т., 2008. – 224 с.

38 Леонтьев В.Н., Игнатовец О.С. Химия биологически активных веществ. – Минск: БГТУ, 2013. – 151 с.

39 Глухарева Т.В. Биохимия: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1. Основные питательные вещества человека. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 140 с.

40 Сеитов З. Биохимия: учебное пособие для вузов. – Алматы: Акбар, 2011. – 795 с.

41 Крусъ Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В. Технология молока и молочных продуктов): учебное пособие для вузов / под ред. Шалыгиной А.М. – М.: КолосС, 2006. – 455 с.

42 Guo H., Pang K., Zhang X., Zhao L., Dong M. and Ren F. Composition, physicochemical properties, nitrogen fraction distribution, and amino acid profile of camel milk // *Journal of Dairy Science*. – 2007. – № 90. – P. 1635-1643.

43 Shamsia S.M. Nutritional and therapeutic properties of camel and human milks // *International Journal of Genetics and Molecular Biology*. – 2009. – № 1(2). – P. 52-58.

44 Ayele Gizachew, Jabir Teha and Tadesse Birhanu. Review on Medicinal and Nutritional Values of Camel Milk // *Nature and Science*. – 2014. – Vol. 12, № 12. – P. 35-40.

45 Савелькина Н.А. Биохимия и микробиология молока и молочных продуктов. В 2-х ч. Ч. 1.: учебное пособие / Брянск: Мичуринский филиал ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», 2015. – 129 с.

46 Khaskheli M., Arain M.A., Chaudhry S., Soomro A.H., Qureshi T.A. Physico chemical quality of camel milk // *Journal of agriculture social sciences*. – 2005. – Vol. 1, № 2 – P. 164-166.

47 Barłowska J., Litwi C., Kedzierska-Matysek M. and Litwi C. Non Polymorphism of caprine milk α_1 -casein in relation to performance of four polish goat breeds // *Pol J Vet Sci*. – 2007. – №10. – P. 159-164.

48 Серикбаева А.Д. Биотехнологические основы конструирования продуктов функционального питания на основе верблюжьего молока: автореф. ... док. биол. наук: 03.00.23 – Астана, 2009. – 43с.

49 El-Agamy E.I., Nawar M., Shamsia S.M, Awad S., Haenlein G.F.W. Are camel milk proteins convenient to the nutrition of cow milk allergic children // *Small Rum*. – 2009. – № 82. – P. 1-6.

50 Шувариков А.С., Цветкова В.А., Пастух О.Н. Качественные показатели коровьего, козьего и верблюжьего молока с учетом аллергенности // *Известия ТСХА*. – 2014. – № 4. – С. 31-33.

51 Kappeler S., Farah Z. and Z. Puhan. 5'-Flanking regions of camel milk genes are highly similar to homologue regions of other species and can be divided into two distinct groups. // *J. Dairy Sci*. – 2003. – Vol. 2, № 86 – P. 498-508.

52 Кузнецов И.А., Потиевская В.И., Качанов И.В., Куралева О.О. Роль лактоферрина в биологических средах человека // *Современные проблемы науки и образования*. – 2017. – № 3. – С. 1-9.

53 Каримова Ш.Ф., Юлдашев Н.М., Исмаилова Г.О., Нишантаев М.К. Биохимия молока // *Успехи современного естествознания*. – 2015. – № 9. – С. 422-428.

54 Habib H.M., Ibrahim W.H., Schneider-Stock R., Hassan H.M. Camel milk lactoferrin reduces the proliferation of colorectal cancer cells and exerts antioxidant and DNA damage inhibitory activities // *Food Chemistry*. – 2013. – № 141(1). – P. 148-152.

55 Haddadin M.S.Y., Gammoh S.I. and Robinson R. K. Seasonal variations in the chemical composition of camel milk in Jordan // *Journal of Dairy Research*. – 2008. – № 75(1). – P. 8-12.

56 Konuspayeva G., Lemarie E., Faye B., Loiseau G., Montet D. Fatty acid and cholesterol composition of camel's (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius* and hybrids) milk in Kazakhstan // *Dairy Science and Technology*. – 2008. – № 88. – P. 327-340.

57 Hassan A.A., Hagrass A.E., Soryal K.A., El Shabrawy S.A. Physico-chemical properties of camel milk during lactation period in Egypt // *Egyptian J. Food Science*. – 1987. – Vol. 15, № 1. – P. 1-14.

58 Mal G., Suchitra D., Jain V. and Sahani M. Therapeutic value of camel milk as nutritional supplement for multiple drug resistant (MDR) tuberculosis patients. – 2006. – Vol. 61 – № 3–4. – P. 88-91.

59 Ниязбекова Ж.Н., Ахметсадықов Н.Н. Түйе сүтінен және шұбаттан бөлініп алынған сүтқышқылды бактериялардың антагонистік қасиеттерін анықтау // *Ізденістер, Нәтижелер*. – 2015. – № 1. – Б. 174-179.

60 Agrawal RP, Jain S, Shah S, Chopra A, Agarwal V. Effect of camel milk on glycemic control and insulin requirement in patients with type 1 diabetes: 2-years randomized controlled trial // *Eur J Clin Nutr*. – 2011. – Vol. 65, № 9. – P. 1048-1052.

61 Shibya B.K., Mishrab Г.Н. Fermented Milks and Milk Products as Functional Foods-A Review // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2013. – Vol. 53, № 5. – P. 482-496.

62 Agrawal RP, Sharma P, Gafoorunissa SJ, Ibrahim SA, Shah B, Shukla DK, Kaur T. Effect of camel milk on glucose metabolism in adults with normal glucose tolerance and type 2 diabetes in Raica community: a crossover study // *Acta Biomed*. – 2011. – Vol. 82, № 3 – P. 181-186.

63 Morelli L. Yogurt, living cultures, and gut health // *Am J Clin Nutr*. – 2014 – № 99 – P. 1248-1250.

64 Al-Juboori A.T., et al. Nutritional and medicinal value of camel (*Camelus dromedarius* milk) // *Second International Conference on Food and Environment: The Quest for a Sustainable Future*. – Budapest; Hungary, 2013, April 22-24. – P. 221-232.

65 Sharma, Chakrapany and Chandan Singh. Therapeutic Value of Camel Milk-A Review. // *Advanced Journal of Pharmacie and Life science Research* – 2014. – Vol. 26 № 3 – P. 7-13.

66 Голубева Л.В., Долматова О.И., Иванцова М.И. Кисломолочный продукт функционального назначения // *Вестник ВГУИТ*. – 2016. – № 2. – С. 148-152.

67 Савченков М.Ф., Соседова Л.М. Здоровый образ жизни как фактор активного долголетия и безопасной жизнедеятельности // *XXI век. Техносферная безопасность*. – 2016. – Т. 16, № 2. – С. 95-105.

68 Локтев Д.Б., Зонова Л.Н. Продукты функционального назначения и их роль в питании человека // Вятский медицинский вестник. – 2010. – № 2. – С. 48-51.

69 Кабисов Р.Г., Рамонова Э.В., Гревцова С.А. Биотехнология кисломолочного продукта функционального питания, обогащенного пищевыми волокнами // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1(2). – С. 400-403.

70 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочных продукции» (ТР ТС 033/2013) с приложениями. Принят 9.10.2013 г. № 67.

71 Паршина О.А., Паршина С.В. Пробиотики и пребиотики как функциональные ингредиенты // Молодой ученый. – 2016. – №27. – С. 128-131.

72 Дудникова Э.В., Кобзева Н.Н., Приходская Е.С.. Использование симбиотических препаратов в лечении атопического дерматита у детей раннего возраста: методические рекомендации. – Ростов н/Д: Изд-во РостГМУ, 2013. – 41 с.

73 Соляник Т.В. Гласкович Микробиология молока и молочных продуктов. – Горки: БГСХА, 2014. – 75 с.

74 Хавкин А.И., Волынец Г.В., Федотова О.Б. Соколова О.В, Комарова О.Н. Применение кисломолочных продуктов в питании детей: опыт и перспективы // Трудный пациент. – 2018. – Т. 17, № 1-2. – С. 28-36.

75 Неминущая Л.А., Скотникова Т.А., Титова Е.И., Провоторова О.В., Еремец Н.К., Бобровская И.В., Канарская З.А. Перспективные биотехнологии получения новых синбиотиков для сельскохозяйственных животных // Биохимия и биотехнология. – 2012. – № 4. – С. 69-73.

76 Тюрина Л.Е., Александрова М.Г., Табаков Н.А. Нетрадиционные молочные и кисломолочные продукты: учеб. пособие / Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т., 2010. – 95 с.

77 Петров О.Ю., Александров Ю.А. Медико-биологические и нравственные аспекты полноценного питания: учебное пособие для вузов / Изд. 2-е изд., доп. – Йошкар-Ола: Мар гос. ун-т., 2008. – 224 с.

78 Болгова Н.В. Підходи до створення функціональних молочних продуктів // XXI Міжнарод. науч. конф. «Технології XXI століття». – Глухів: Україна, 2015, вересень 8-10. – Ч. 1. – С. 27-28.

79 Кітченко Л.М. Функціональні кисломолочні продукти покращать здоров'я споживача // Вісник Сумського національного аграрного університету, Серія «Тваринництво». – 2014. – Вип. 2/1, № 24. – С. 148 – 152.

80 Попова М.А. Ребезов М.Б., Ахмедьярова Р.А., Косолапова А.С., Паульс Е.А. Перспективные направления производства кисломолочных продуктов, в частности йогуртов // Молодой ученый. – 2014. – №9. – С. 196-199.

81 Евдокимов И.А., Анайко Н.С. Расширение ассортимента кисломолочных напитков // Молочная промышленность. – 2006. – №8. – С. 48-49.

82 Тамим А.И., Робинсон Р.К. Йогурты и другие кисломолочные продукты / пер. с англ. под ред. Л.А. Забодаловой. – СПб.: Профессия, 2003. – 664 с.

83 Орлова О.Ю., Надточий Л.А. Введение в специальность: учеб.- метод. пособие. – СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. – 49 с.

84 Светлакова Е.В., Ожередова Н.А., Веревкина М.Н., Кононов А.Н. Использование молочнокислых бактерий в биотехнологических процессах // Журнал Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 57-62.

85 Бехтерева М.К., Иванова В.В., Мухина Н.В. Кисломолочные продукты в питании детей: профилактические и лечебные возможности использования // Рос вестн перинатол и педиатр. – 2017. – Т. 62, № 2. – 22–29.

86 Захарова И.Н., Овсянникова Е.М. Кисломолочные продукты «Агуша» в питании здоровых и больных детей раннего возраста // Вопросы современной педиатрии. – 2005. – № 4. – С. 91-94.

87 Сидоренко И.В. История развития молочной промышленности: учебное пособие для вузов / Брянск: Мичуринский филиал ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия», 2015. – 104 с.

88 Евдокимов И.А., Анайко Н.С. Расширение ассортимента кисломолочных напитков // Молочная промышленность. – 2006. – № 8. – С. 48-49.

89 Крапчина Л.Н., Котова Л.Г. Инновации в производстве молочной продукции – основа конкурентоспособности отечественных предприятий // Продовольственная политика и безопасность. – 2015. – № 2. – С. 59-76.

90 Кашина Д.Ш., Романова Т.Н. Производство пребиотических кисломолочных продуктов функционального назначения // Успехи современной науки. – 2016. – № 10. – С. 150-152.

91 Горева Е. А., Петренко А. В. Пребиотики как функциональные компоненты // Непрерывное медицинское образование и наука. – 2015. – Т. 10, № 1. – С. 32-36.

92 Альхамова Г.К., Мазаев А.Н., Ребезов Я.М., Шель И.А., Зинина О.В. Продукты функционального назначения. Молодой ученый. – 2014. – № 12(71). – С. 62–65.

93 Тутельяна В.А., Конь И.Я. Детское питание. Руководство для врачей / под ред. В.А. Тутельяна, И. Я. Коня. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: МИА, 2013. – 744 с.

94 Braegger C. [et al.] High Levels of Both n-3 and n-6 Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids in Cord Serum Phospholipids Predict Allergy Development // J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr. – 2010. – № 8(7). – P. 314-319.

95 Доронин А.Ф. Ипатов Л.Г., Кочеткова А.А. и др. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологию. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 288 с.

96 Шендеров Б.А. Функциональное питание и его роль в профилактике метаболического синдрома. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 319 с.

97 Винограй Э.Г., Захарова Л.М., Плосконосова Е.А. Системные и экономические аспекты разработки технологии кисломолочного продукта

функционального назначения // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 45, № 2. – С. 20-27.

98 Карпеня М.М., Шляхтунов В.И., Подрез В.Н. Технология производства молока и молочных продуктов: учебное пособие. – Минск: Новое знание; Москва.: Инфа - М. 2015. – 410 с.

99 Кунижев С.М. Шуваев В.А. Новые технологии в производстве молочных продуктов – М.: ДеЛи принт, 2004. – 203 с.

100 Осипенко М.Ф. Применение пробиотиков в лечении патологии внутренних органов // Фарматека. – 2005. – № 14. – С. 16-20.

101 Ардатская М.Д. Пробиотики, пребиотики и метабиотики в коррекции микробиологических нарушений кишечника // Заболевания кишечника. – 2015. – № 13. – С. 94-99.

102 Богатова О.В., Догарева Н.Г. Химия и физика молока: учебное пособие. – Оренбург, 2004. – 137 с.

103 ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением N 1). – М.: Стандартинформ, 2008. 17с.

104 Лукоянова О.Л., Боровик Т.Э., Суржик А.В. Новые взгляды на понятие «пребиотики» и их влияние на организм ребенка // Вопросы современной педиатрии. – 2017. – Т. 16, №6. – С. 516-521.

105 Кривченко В.Н., Шевелёва О.В. Кисломолочные продукты: инновационные технологии в производстве // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. – 2013. – № 4. – С. 123-129.

106 Филиппова Е.В. и др. Формирование потребительских свойств вафельных изделий специального назначения // Известия вузов. Пищевая технология. – 2013. – № 2–3. – С. 110-112.

107 Макарова Е.В. и др. Разработка рецептуры мягкого мороженого с про- пребиотическими свойствами // Пищевая промышленность. – 2012. – № 10. – С. 54-56.

108 Ардатская М.Д. Дисбактериоз кишечника: понятие, диагностика, принципы лечебной коррекции // Consilium medicum. – 2008. – Т. 8, № 10. – С. 86-92.

109 Ардатская М.Д., Логинов В.А., Минушкин О.Н. Новые возможности диагностики и коррекции микробиологических нарушений кишечника. // Гастроэнтерология. – 2013. – № 2. – С. 51-58.

110 Захаренко С.М., Суворов А.Н. Антибиотики, пробиотики, пребиотики: друзья или враги? // Consilium medicum. – 2009. – Т. 8, № 11. – С. 47-51.

111 Gibson G, Hutkins R, Sanders M, et al. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics // Nat Rev Gastroenterol Hepatol. – 2017. – № 14. – P. 491-502.

- 112 Лукоянова О.Л., Боровик Т.Э., Суржик А.В. Новые взгляды на понятие «пребиотики» и их влияние на организм ребенка // Вопросы современной педиатрии. – 2017. – Т. 16, № 6. – С. 516–521.
- 113 Cuello-Garcia CA, Fiocchi A, Pawankar R, et al. World Allergy Organization-McMaster University Guidelines for Allergic Disease Prevention (GLAD-P): prebiotics // World Allergy Organ J. – 2016. – Vol. 9, №10.
- 114 Huang YJ, Marsland BJ, Bunyavanich S, et al. The microbiome in allergic disease: current understanding and future opportunities-2017 PRACTALL document of the American Academy of Allergy, Asthma & Immunology and the European Academy of Allergy and Clinical Immunology // J Allergy Clin Immunol. – 2017. – Vol. 139, № 4. – P. 1099-1110.
- 115 Trompette A, Gollwitzer ES, Yadava K, et al. Gut microbiota metabolism of dietary fiber influences allergic airway disease and hematopoiesis // Nat Med. – 2014. – Vol. 20, № 2. – 159-166.
- 116 Герасимова В.А., Белокурова Е.С. Использование подслащивающих веществ в производстве пищевых продуктов // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2010. – № 2(12). – С. 53-57.
- 117 Берденова Г.Т. Қазақстан халқының семіздікке шалдығуына әсер ететін факторларға анализ // ҚАЗҰУ Хабаршысы. Биология сериясы. – 2011. – № 1(47). – Б. 119-120.
- 118 Тәжібаев Ш.С., Балғынбеков Ш.А., Қайнарбаева М.С. Артық дене салмағы мен семіздіктің алдын алу. – Алматы: Қазақ тағамтану Академиясы, 2012. – 32 б.
- 119 Шарманов Т.Ш., Аллиярова С.Т. Семіздік пен артық салмақтың әлемдегі және Қазақстандағы таралуының себеп-салдары // Вестник КазНМУ. – 2014. – № 3(1). – Б. 186-187.
- 120 Тарасенко Н.А., Третьякова Н.Р. Натуральные сахарозаменители и подсластители для профилактики сахарного диабета // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2(2). – С. 11-18.
- 121 Сарафанова Л.А. Пищевые добавки: Энциклопедия / под ред. Л.А. Сарафанова.– Изд. 2-е, испр. и доп.– СПб.: ГИОРД, 2004. – 808 с.
- 122 Митчелл Х. Подсластители и сахарозаменители. Научные основы и Технологии. – Профессия, 2010. – 512 с.
- 123 Егорова И.А., Комарова С.Г. О пользе и вреде сахарозаменителей // Успехи в химии и химической технологии // ТОМ XXIX. Москва. – 2015. – № 2. – С. 51-53.
- 124 Жаббарова С.К. Влияние сахарозаменителей и подсластителей на безвредность кондитерских изделий // Технические науки: электрон. научн. журн. – 2019. – № 2(59).
- 125 Mooradian A.D., Smith M., Tokuda M. The role of artificial and natural sweeteners in reducing the consumption of table sugar: A narrative review. Clin Nutr ESPEN. – 2017. – Vol. 18, № 2 – P. 1-8.

- 126 Глаголева Л.Э., Иванова О.В. Коррекция углеводного состава продуктов специального назначения // Вестник ВГУИТ. – 2017. – Т. 79, № 1. – С. 138-144.
- 127 Матвеева Т.В., Корячкина С.Я. Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерских изделий: монография – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 947 с.
- 128 Щетилина И.П., Григорова М.И. Анализ ассортимента кондитерских изделий специализированного назначения для диабетического питания // Материалы студенческой научной конференции. – Воронеж, 2014. – С. 162.
- 129 Щетилина И.П., Попова Н.Н., Киселева Е.А., Денисова А.А. Разработка рецептуры киселя функционального назначения с использованием местного ягодного сырья // Вестник МАХ. – 2016. – № 2. – С. 38-41.
- 130 Попова Н.Н. Основы рационального питания: учебное пособие. – Воронеж: ВГУИТ, 2013. – 112 с.
- 131 Livesey G. Health potential of polyols as sugar replaces, with emphasis on low glycaemic properties // Nutrition Research Reviews. – 2003. – № 16. – P. 163-191.
- 132 Дорохович В. Фруктоза имеет наибольшую сладость среди заменителей сахара // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2011. – № 1. – С. 38-39.
- 133 ГОСТ Р 53904-2010 Добавки пищевые. Подсластители пищевых продуктов. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2018.
- 134 Донченко Л.В., Фирсов Г.Г. Пектин: основные свойства, производство и применение. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 275 с.
- 135 Steinmann V., Santer R. Disorders of Fructose Metabolism. In Saudubray, Jean-Marie; van den Berghe, Georges. Inborn Metabolic Diseases: Diagnosis and Treatment. - 5th ed. - New York: Springer. – 2012. - P. 157-159.
- 136 Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. – М.: Высшая школа, 1991. – 656 с.
- 137 Tappy L., Le K.A. Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity // Physiol. Rev. – 2010. – № 90. – P. 23–46.
- 138 Kolderup A., Svihus B. Fructose metabolism and relation to atherosclerosis, type 2 diabetes, and obesity // J. Nutr. Metab. – 2015 Vol. – 2015. – P. 1-12.
- 139 Malik V.S., Hu F.B. Fructose and cardiometabolic health: What the evidence from sugar-sweetened beverages tells us. J. Am. Coll. Cardiol. – 2015. – № 66. – P. 1615-1624.
- 140 Softic S., Cohen D.E., Kahn C.R. Role of dietary fructose and hepatic *de novo* lipogenesis in fatty liver diseases // Dig. Dis. Sci. – 2016. – № 61. – P. 1282-1293.
- 141 Северин Е.С. Биохимия: учебник. – ГЭОТАР-Медиа 2019. – 768 с.
- 142 Lakhan S.E., Kirchgessner A. The emerging role of dietary fructose in obesity and cognitive decline // Nutr. J. – 2013. – № 12. – P. 114.
- 143 White J.S. Challenging the fructose hypothesis: new perspectives on fructose consumption and metabolism // Adv. Nutr. – 2013. – № 4 – P. 246-256.

144 Khan T.A., Sievenpiper J.L. Controversies about sugars: results from systematic reviews and meta-analyses on obesity, cardiometabolic disease and diabetes // *Eur. J. Nutr.* – 2016. – Vol. 55, № 2. – P. 25-43.

145 Macdonald I.A. A review of recent evidence relating to sugars, insulin resistance and diabetes // *Eur. J. Nutr.* – 2016. – Vol. 55, № 2. – P. 17-23.

146 Тужилкин В.И., Штерман С.В., Бодин А.Б. О роли сахара в современном мире // *Пищевая промышленность.* – 2012. – №8. – С. 68-71.

147 Новиков В.С., Каркищенко В.Н., Шустов Е.Б. Функциональное питание человека при экстремальных воздействиях. – СПб.: Политехника-принт, 2017. – 346 с.

148 Фруктоза инструкция по применению. <https://www.webapteka.ru>. 18.10.2015.

149 Нагорная Н.В., Бордюгова Е.В., Дудчак А.П., Коваль А.П. Наследственная неперенасимось фруктозы // *Здоровье ребенка.* – 2014. – Т. 54, № 3. – С. 92-96.

150 Леонидов Д.С. Лактулоза: диапазон использования в пищевой промышленности // *Актуальные проблемы.* – 2011. – № 10. – С. 34-35.

151 Дорохович А.Н. Дорохович В.В., Лазоренко Н.П. Сахарозаменители нового поколения низкой калорийности и гликемичности // *Продукты и ингредиенты.* – 2011. – № 6(8). – С. 46-48.

152 Ait-Aissa A., Aider M. Lactulose: production and use in functional food, medical and pharmaceutical applications. Practical and critical review // *Int. J. Food Sci. Technol.* – 2014. – Vol. 49, № 5. – P. 1245–1253.

153 Silverio S.C., Macedo E.A., Teixeira J.A. et al. Biocatalytic approaches using lactulose: end product compared with substrate // *Compr. Rev.* – 2016. – Vol. 15. – P. 878-896.

154 Bothe MK, Maathuis AJH, Lange K, Koenen ME, van der Vossen JMBM, et al. Dose-Dependent Prebiotic Effect of Lactulose in a Computer-Controlled In Vitro Model of the Human Large Intestine // *Journal of Food Technology and Food Chemistry.* – 2017. – №9(7).

155 Panesar PS, Kumari S. Lactulose: production, purification and potential application // *Biotechnol Adv.* – 2011. – Vol. 29, № 6. – P. 940-948.

156 Ackerman DL, Craft KM, Townsend SD Infant food applications of complex carbohydrates: Structure, synthesis, and function // *Carbohydr Res.* – 2017. – Vol. 437. – P. 16-27.

157 Горлов И.Ф., Храмова В.Н, Сложенкина М.И., Божкова С.Е., Селезнева Е.А. Инновационные разработки лактулозосодержащих пищевых добавок и БАД. – Волгоград: ВолгГТУ, 2010. – 80 с.

158 Бушуева И.С., Ахтямова Д.И. Обоснование применения биологически активной и пищевой добавок в технологии производства кефира детского из козьего молока // *Журнал Вестник Казанского технологического университета. Технология и аппараты пищевых производств.* – 2014. – № 11. – С. 158-162.

159 Топчий Н.В. Перспективы применения эоантибиотиков в педиатрической практике // Вопросы современной педиатрии. – 2012. – Т. 11, № 6. – С. 80-87.

160 Макарова С.Г. Пребиотики как функциональный компонент питания ребенка // Вопросы современной педиатрии. – 2013. – Т. 12, № 5. – С 8-17.

161 Наследова Л.Ф. Еще раз о лактулозе АНО «Издательство» Молочная промышленность. – 2009. – № 9. – С. 68-69.

162 Дубинина Н.В. Формирование микрофлоры кишечника и ее влияние на здоровье человека и процессы старения // Проблемы старения и долголетия. – 2016. – Т. 25, № 1 – С. 23-30.

163 Перечень ВОЗ основных лекарственных средств: 18-е издание, https://www.who.int/selection_medicines_list.ru. 12.04.2013.

164 Рябцева С.А. Лактулоза в кисломолочных продуктах: новые разработки // Переработка молока. – 2012. – № 10. – С. 56-58.

165 Брацихина М.А. Совершенствование технологии функциональных кисломолочных продуктов с лактулозой: автореф. дис. канд. тех. наук: 05.18.04 Ставрополь, 2013. – 21с.

166 Левченко Н.В., Гатауллина А.А., Юзмиева З.Н., Муратова С.И., Решетник О.А., Григорьева Т.В. Изготовление пряничной продукции функционального назначения с использованием лактулозы // Материалы XIX международной научно-практической конференции «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств». – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – С. 123-126.

167 Ахмедова В.Р. Разработка технологии кисломолочного мороженого с пребиотическими компонентами: автореф. дис. канд. тех. наук.: 05.18.04 Ставрополь, 2015. – 23с.

168 Генделека Г.Ф., Генделека А.Н. Использование сахарозаменителей и подсластителей в диетотерапии сахарного диабета и ожирения // Международный эндокринологический журнал. – 2013. – № 2(50). – С. 34-38.

169 Конь И.Я., Абрамова Т.В. От пробиотиков в женском молоке к пробиотикам в молочных смесях // Вопросы детской диетологии. – 2012. – № 6. – С. 36-40.

170 Нечаев А.П., Траубенберг С., Кочеткова А.А. [и др.]; Пищевая химия / под. ред. А.П.Нечаева. – Изд. 6-е, стер. – СПб.: ГИОРД, 2015. – 672 с.

171 Тарасенко Н.А, Филиппова Е.В. Пребиотик палатиноза – функциональный ингредиент кондитерского производства // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – №2(3). – С 110-112.

172 Подгорнова Н.М., Петров С.М., Петрянина Т.А. Изомальтулоза - инновационный низкогликемический углеводный подсластитель // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2017. – № 11. – С. 14-20.

173 Шерякова Ю.А, Хишова О.М. Подсластители в сиропах и их характеристика // Вестник фармации. – 2014. – №2(64). – С. 106-111.

174 Куракина А.Н. Разработка технологии функциональных жевательных конфет: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.01. – Краснодар, 2015. – 24с.

175 Сафонов Д.А. Использование функциональных ингредиентов для производства жевательных кондитерских изделий // Материалы Международной научно - практической конференции «Технологии и продукты здорового питания». – Москва: МГУПП, июнь 6-8, 2005. – С. 193.

176 Глаголева Л.Э., Иванова О.В. Коррекция углеводного состава продуктов специализированного назначения // Вестник ВГУИТ. – 2017. – Т. 79, №1. – С. 138-144.

177 Sawalea Pravin D., Shendursea Ashish M., Mohanb Maneesha S., Patilca G. R. Isomaltulose (Palatinose) - An emerging carbohydrate // Food Bioscience. – 2017. – Vol. 18. – P. 46-52.

178 Мельникова Е.И. Титов С.А., Богданова Е.В., Мурадова О.А. Функционально-технологические свойства низкокалорийного плодово-ягодного мороженого // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 8. – С. 33-35.

179 Баранов Б.А., Бондаренко Д.С., Дырива Е.В., Шишкина Д.И. Изомальтновый перспективный углевод в функциональном питании // Сборник трудов второй международной научно-практической конференции «Экономически эффективные и экологически чистые инновационные технологии» – Москва, 2016. – С. 158-164.

180 Bai Y., Böger M., Kaaij M. R., Woortman A. J., ets. Lactobacillus reuteri strains convert starch and maltodextrinsin to homoexopolysaccharides using an extracellular and cellassociated 4, 6- α -Glucanotransferase. // Journal of Agricultural Food Chemistry. – 2016. – Vol. 64, № 14. – P. 2941-2952.

181 Божко О.Ю., Шуваева Г.П., Корнеева О.С. Изучение пребиотических свойств заменителя сахара изомальтулозы в условиях *in vitro*. // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 1. – С. 16-17.

182 Богданова Е.В., Пономарев А.Н., Мельникова Е.И., Самойленко А.В. Применение изомальтулозы в технологии кисломолочного мороженого // Вестник Международной академии холода. – 2017. – № 4. – С. 24-29.

183 Канарская З.А., Демина Н.В. Тенденции в производстве сахарозаменителей // Журнал Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – №9. – С. 145-153.

184 Петрянина Т.А. Формирование потребительских характеристик кондитерских изделий на основе изомальтулозы// автореферат дисс ... канд. тех. наук: 05.18.15 – Москва: ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», 2012. – 22 с.

185 Штерман С.В., Штерман В.С. Изомальтулоза - новый перспективный углевод // Журнал Сахар. – 2009. – №8. – С. 51-55.

186 Петров С.М. Подгорнова Н.М. Сахар или сахарозаменители? // Сахар. – 2013. – №12. – С. 16–24.

187 Kotake M, Iwasaki M, Saito M, Tanaka K, Aw W, Fukuda S, Tomita M. The application of omics technologies in the functional evaluation of inulin and inulin-containing prebioticsdietary supplementation // Nutr Diabetes. – 2015. Vol. 30, № 5. – P. 185.

188 Kelly G. Inulin-type prebiotics-a review: part 1. // *Altern Med Rev.* – 2008 Vol.13, № 4. – P. 315-329.

189 Решетник Е.И., Уточкина Е.А. Разработка технологии ферментированного молочно-растительного напитка с функциональными свойствами // *Техника и технология пищевых производств.* – 2011. – № 2. – С. 58-62.

190 Назаренко М.Н., Бархатова Т.В., Кожухова М.А., Хрипко И.А., Бурлакова Е.В. Изменение инулина в клубнях топинамбура при хранении // *Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ.* – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №10(94).

191 Евдокимова О.В. Иванова Т.Н. Влияние заквасочных культур на потребительские свойства йогуртов // *Современная наука и инновации.* – 2017. – №1. – С. 206-208.

192 Меркулова, Н. Г. Подбираем заквасочные культуры // *Переработка молока.* – 2014. – № 3. – С. 28-30.

193 Бельмасова Е.В., Храмцов А.А. Изучение свойств штамма ацидофильной культуры // *Переработка молока.* – 2009. – № 7. – С. 50-51.

194 Иркитова А.Н. Идентификация и количественный учет микроорганизмов в бактериальных заквасках и концентратах // *Молоч. пром-сть.* – 2013. – № 11. – С. 36-38.

195 Полянская И.С. Топал О.И., Семенихина В.Ф. Как работают молочнокислые микроорганизмы // *Молоч. пром-сть.* – 2014. – № 12. – С. 52-53.

196 Сакс Дж.С. Микробы хорошие и плохие. Наше здоровье и выживание в мире бактерий. – М.: Элемент, 2013. – 153 с.

197 Stoyanova L., Ustyugova E., Netrusovet A. [et al] The novel antimicrobial agents produced by *Lactococcus lactis* as biopreservatives // *Annals of Nutrition and Metabolism.* – 2013. – № 62. – P. 85.

198 Agency response letter GRAS Notice No GRN 000049, U.S. Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition Office of Food Additive Safety, March 19, 2002.

199 Юрик С.А. Семенихин В.И. Молекулярно-генетическая идентификация лактобактерий в кисломолочных продуктах и заквасочных культурах // *Хранение и переработка сельхозсырья.* – 2013. – №8 – С. 39-41.

200 Easo J.G., Measham J.D., Munroe J. Immunostimulatory Actions of Lactobacilli: Mitogenic Induction of Antibody Production and Spleen Cell Proliferation by *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Lactobacillus acidophilus* // *Food and Agricultural Immunology.* – 2002. – Vol. 14, № 1. – P. 73-83.

201 Grobben, G.J. Boels I.C., Sikkema J., Smith M.R, De Bont J.A.M. Influence of ions on growth and production of exopolysaccharides by *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* NCFB // *Journal of Dairy Research.* – 2000. – Vol. 67, № 1. – P. 131-135.

202 ГОСТ 3622-68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию. – М.: Стандартинформ, 2009. 10 с.

203 ҚР СТ 2019–2010 Сүт және сүттің өңдеу өнімдері. Терминдер мен анықтамалар.

204 ҚР СТ ISO 707-2011 Сүт және сүт өнімдері. Сынамаларды іріктеу бойынша нұсқаулық.

205 ҚР СТ 1734–2007 Сүт және сүт өнімдері. Қабылдау ережелері мен сынақтар әдістері.

206 ГОСТ 26809.1-2014. Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. – М.: Стандартинформ, 2015. – 11 с.

207 ГОСТ 3626-73 Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. – М. : Стандартинформ, 2008. – 14 с.

208 ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. – М.: Стандартинформ, 2009. – 14 с.

209 ГОСТ 23327-98. Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка. – М.: Стандартинформ, 2009. – 10 с.

210 ГОСТ 25179-90 Молоко. Методы определения белка. – М.:Стандартинформ, 2009. – 7 с.

211 ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – М. :Изд-во стандартов, 2001. – 10 с.

212 ГОСТ 31976–2012 Йогурты и продукты йогуртные. Потенциометрический метод определения титруемой кислотности. – М.: Стандартинформ, 2018. – 9 с.

213 ГОСТ 26781-85 Молоко. Метод измерения рН. – М.: Стандартинформ, 2009. – 4 с.

214 ГОСТ 3625-84 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности. – М.: Стандартинформ, 2009. – 15 с.

215 ГОСТ 8218-89 Молоко. Метод определения чистоты. – М.: Стандартинформ, 2009. – 5 с.

216 ГОСТ 3623-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 14 с.

217 ГОСТ 9225-84. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. – М.: Стандартинформ, 2015. – 16 с.

218 ГОСТ 32901-2014. Молоко и продукты, переработки молока. Методы микробиологического анализа. – М.: Стандартинформ, 2015. – 27 с.

219 ГОСТ 10444.11-89. Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 18 с.

220 ГОСТ 33566-2015 Молоко и молочная продукция. Определение дрожжей и плесневых грибов. – М.: Стандартинформ, 2016. – 16 с.

221 ГОСТ 30347-2016 Молоко и молочная продукция. Методы определения *Staphylococcus aureus*. – М.: Стандартинформ, 2016. – 16 с.

222 ГОСТ 30519-97 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2001. – 13 с.

223 ГОСТ 30178-96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. – М.: Стандартинформ, 2010. – 10с.

224 ГОСТ Р 51766-2001 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения мышьяка. – М.: Стандартинформ, 2011.-10с.

225 ГОСТ 26927-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути. М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 14 с.

226 ГОСТ 33526-2015 Молоко и продукты переработки молока. Методика определения содержания антибиотиков методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. – М.: Стандартинформ, 2016. – 13 с.

227 ГОСТ 30711-2001 Продукты пищевые Методы выявления и определения содержания афлатоксинов В₁ и М₁. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2001. – 16 с.

228 ГОСТ 23452-2015 Молоко и молочные продукты. Методы определения остаточных количеств хлорорганических пестицидов. – М.: Стандартинформ, 2009. – 17 с.

229 Левковитса И., Парнаса Б. Иммунобиологические методы исследований: пер с английского языка / М:Мир 1988. – 530 с.

230 Макеева А.В., Попова Т.Н., Матасова Л.В. Действие тиоктовой кислоты на функционирование антиоксидантной глутатионзависимой системы при токсическом гепатите крыс // Биомедицинская химия. – 2007. – Т. 53, № 2. – С. 181-189.

231 Пат. 2236008 Российская Федерация, МПК А61К 33/00. Способ лабораторной диагностики окислительного стресса организма человека / Павлюченко И.И., Басов А.А., Федосов С.Р.; заявитель и патентообладатель Павлюченко И.И., Басов А.А., Федосов С.Р. – №2006101586/22; заявл. 19.01.06; опубл. 27.07.06, Бюл. №21. – 2 с.

232 Патент на полезную модель 54787 Российская Федерация, А61К 33/00. Система лабораторной диагностики окислительного стресса / Павлюченко И.И., Басов А.А., Федосов С.Р. 27.07.2006. Бюл. № 21. – 2с.

233 М-04-38-2009. Корма, комбикорма и сырье для их производства. Методика измерений массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель».- С-Пб.: ООО «Люмэкс», 2009. - 36 с.

234 FAO/UNU Expert Consultation. Protein Quality Evaluation. Food and Agricultural Organization of the United Nations, FAO Food and Nutrition Paper 51. Rome. – 1990.

235 Дунченко Н.И., Храмцов А.Г., Гаврилова Н.Б [и др.] Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность: учеб.-справ. пособие / под общ. ред. В.М. Позняковского. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 477 с.

236 Губин В.И., Осташков В.Н. Статистические методы обработки экспериментальных данных: учеб. пособие для студентов технических вузов. – Тюмень: Изд-во «ТюмГНГУ», 2007. – 202 с.

237 Камиль А.М., Прудников В. Г., Шаповалов С.О., Ионов И.А., Руденко Е.В., Русько Н.П. Оценка биологической полноценности белков молока // Научно-технічний бюлетень. –2013. –№ 109(2). –С.57-64.

238 Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж. Биологическая ценность верблюжьего молока // Материалы VI международной научно-практической конференции «Биотехнология: взгляд в будущее. – Ставрополь, 2020. – С. 166-169.

239 Пат. 30167 Республика Казахстан, МПК А23С 9/13. Способ производства кисломолочного напитка из верблюжьего молока / Алимарданова М.К., Диханбаева Ф.Т., Асембаева Э.К., Надирова С.А., Петченко В.И.; заявитель и патентообладатель Алматы. АО «АТУ». – № 2013/1894.1 заявл. 13.12.2013; опубл. 15.07.2015, Бюл. № 7.

240 Инновационный пат. 21385 РК, МПК А23С 9/13. Способ производства йогурта из верблюжьего молока / Тоханов М.Т., Омбаев А.М., Тоханов Б.М., Кашкарова К.А., Одаманова К.С., Ходжаева Н.А.; заявитель и патентообладатель ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства» АО «КазАгроИнновация». – № 2008/0082. заявл. 28.01.2008; опубл. 15.07.2009, Бюл. № 7.

241 Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж. Ұйытқы дақылдарын негіздеу және оңтайлы мөлшерін анықтау // Материалы VI международной научно-практической конференции «Наука и образование в современном мире: вызовы XXI века». – Нур-султан, 2020. – С. – 133-136

242 А.с. 105814. Способ производства кисломолочного напитка – питьевого йогурта из верблюжьего молока / Асембаева Э.К.; опубл. 23.11.2018, Бюл. № 44. – 4 с.

243 Цуканов М.Ф., Черноморец А.Б. Технологические аспекты показателя «активность воды» и его роль в обеспечении качества продукции общественного питания // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2010. – №1(11). – С. 58-63.

244 Патент на полезную модель 3795. Способ получения питьевого йогурта с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока / Асембаева Э.К., Галстян А.Г., Сейдахметова З.Ж., Каташева А.Ч., Ахметова Н.К.; опубл. 12.10.2018.

245 Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж. Пищевая, биологическая и энергетическая ценность кисломолочного напитка на основе верблюжьего молока с пребиотическими свойствами // Сборник ВНИМИ Москва. – 2020. – С. 46-53

246 Асембаева Э.К., Токтамысова А.Б., Сейдахметова З.Ж.Түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусынның жарамдылық мерзімін анықтау // Вестник Государственного университета имени Шакарима. – 2020. – № 2(90). – С. 151-154.

ҚОСЫМША А
Ұйым стандарты

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ТОО «LF Company»

УДК 637.146.34

МКС 67.100.10

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный Директор
ТОО «LF Company»



Е.З. Матеев

«15» апреля 2019 г.

**КИСЛОМОЛОЧНЫЙ НАПИТОК С ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ
СВОЙСТВАМИ НА ОСНОВЕ ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА**

СТ ТОО 161140015749 - 04-2019

(Вводится впервые)

Срок действия с 15 апреля 2019г
До 15 апреля 2024г.

РАЗРАБОТАНО:
PhD-докторант кафедры –
«Пищевая биотехнология»
Алматинского технологического
университета

Э.К. Э.К. Асембаева
«15» апреля 2019 г.

Держатель подлинника
ТОО «LF Company»
РК, г. Алматы,
Ауэзовский р-н, мк-он Таугуль -1,
Дом 52, кв. 31,

г. Алматы

КИСЛОМОЛОЧНЫЙ НАПИТОК С ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ НА ОСНОВЕ ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на напитки кисломолочные из верблюжьего молока с пребиотическими свойствами (далее – кисломолочные напитки), изготовленные из пастеризованного, нормализованного по жиру верблюжьего молока, производственные симбиотические закваски (*Streptococcus salivarius subsp. termophilus* и *Lactobacillus delbruki subsp. bulgaricus*), предварительно подготовленный сироп (фруктозо:изомальтулоза:лактоулоза) и предназначен для реализации через розничную торговую сеть и предприятия общественного питания для непосредственного употребления в пищу.

Требования безопасности изложены в пункте 5.1, требования к показателям качества – в 5.2-5.3, требования к маркировке – в 5.4.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы:
Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки», утвержденный Решением Комиссии Таможенного союза от 16 августа 2011 г. № 769.

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утвержденный Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880.

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», утвержденный Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 881.

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», утвержденный Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20 июля 2012 г. № 58.

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», утвержденный Решением Комиссии Таможенного союза от 9 октября 2013 г. № 67.

СТ РК 166–2015 Молоко верблюжье для переработки на шубат. Технические условия.

СТ РК 117–2015 Шубат. Технические условия.

СТ РК 1732–2007 Молоко и молочные продукты. Органолептический метод определения показателей качества.

СТ РК 1734–2007 Молоко и молочные продукты. Правила приемки и методы испытаний.

СТ РК 2019–2010 Молоко и продукты переработки молока. Термины и определения.

ГОСТ 3622–68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию.

ГОСТ 3623–73 Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации.

ГОСТ 3624–92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.

ГОСТ 3626–73 Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества.

ГОСТ 5867–90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира.

ГОСТ 23327–98 Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка.

ГОСТ 3625-84 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности

- ГОСТ 26781-85 Молоко. Метод измерения pH
- ГОСТ 9225-84 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа.
- ГОСТ 10444.11-89 Продукты пищевые. Метод определения молочнокислых бактерий.
- ГОСТ 26668-85 Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологических анализов.
- ГОСТ 26669-85 Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов.
- ГОСТ 26670-91 Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов.
- ГОСТ 26809-86 Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу.
- ГОСТ 26929-94 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов.
- ГОСТ Р 51766-2001 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения мышьяка.
- ГОСТ 26927-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути.
- ГОСТ 30178-96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.
- ГОСТ 30347-2016 Молоко и молочные продукты. Методы определения *Staphylococcus aureus*.
- ГОСТ 30518-97 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).
- ГОСТ 33566-2015 Молоко и молочная продукция. Определение дрожжей и плесневых грибов
- ГОСТ 30711-2001 Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлатоксинов В₁ и М₁.
- ГОСТ 31659-2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*.
- ГОСТ 31976-2012 Йогурты и продукты йогуртные. Потенциометрический метод определения титруемой кислотности.
- ГОСТ 31981-2013 Йогурты. Общие технические условия.
- ГОСТ 32031-2012 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*.
- ГОСТ Р 51921-2002 Продукты пищевые. Методы выявления и определения бактерий *Listeria monocytogenes*.
- ГОСТ 33526-2015 Молоко и молочные продукты. Микробиологические методы определения наличия антибиотиков.

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по ежегодно издаваемому информационному указателю «Нормативные документы по стандартизации» состоянию на текущий год и соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяются термины по СТ РК 2019, ГОСТ 17164.

4 Классификация

4.1 Кисломолочные напитки в зависимости от молочного сырья изготавливают из пастеризованного, нормализованного по жиру верблюжьего молока.

4.2 Для кисломолочных напитков по 4.1 массовая доля жира составляет: от 3,2 % до 3,6 %.

4.3 Кисломолочные напитки 4.1-4.2 в зависимости от вносимых пищевкусовых компонентов вырабатывают:

- без компонентов;
- с компонентами.

4.4 Кисломолочные напитки по 4.1-4.3 в зависимости от вносимых физиологически функциональных пищевых ингредиентов подразделяют:

- на небогатые;
- обогащенные.

5 Технические требования

5.1 Кисломолочные напитки изготавливают в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическим инструкциям с соблюдением гигиенических требований для предприятий молочной промышленности, действующих на территории Республики Казахстан.

5.2 Характеристики

5.2.1 По органолептическим характеристикам кисломолочные напитки должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Однородная, слегка вязкая жидкость
Вкус и запах	Чистые, характерные для сквашенного верблюжьего молока, обусловленные видом применяемых заквасочных культур.
Консистенция	Однородная, слегка густая. Допускается незначительный осадок белка
Цвет	От светло-кремового до кремового или обусловленный цветом добавленных пищевкусовых компонентов, равномерный по всей массе

5.2.2 По физико-химическим показателям кисломолочные напитки должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателя	Норма
Массовая доля жира, %	3,2 – 5,0
Титруемая кислотность, °Т	(75±5)
Массовая доля белка, %, не менее	3,2
Фосфатаза или пероксидаза	отсутствует
Температура при выпуске с предприятия, °С	(4±2)
Примечания: 1 Массовую долю жира, массовую долю белка, массовые доли физиологически функциональных пищевых ингредиентов для кисломолочного напитка конкретного вида устанавливают в технологических инструкциях и рецептурах. 2 Содержание пищевых добавок в кисломолочных напитках не должно превышать допустимые уровни, установленные уполномоченным органом РК.	

5.2.3 Допустимые уровни содержания потенциально опасных веществ (токсичных элементов, микотоксинов, диоксинов, меламина, антибиотиков, пестицидов, радионуклидов) в кисломолочных напитках не должны превышать требований ТР ТС 021/2013, ТР ТС 033/2013.

5.2.4 Допустимые уровни содержания микроорганизмов (бактерий группы кишечных палочек, дрожжей, плесеней, *Staphylococcus aureus*, бактерий рода *Salmonella*, молочнокислых микроорганизмов, бифидобактерий) в кисломолочных напитках не должны превышать требований ТР ТС 021/2013, ТР ТС 033/2013.

5.3 Требования к сырью

5.3.1 Для изготовления кисломолочных напитков применяют следующее сырье:

- молоко верблюжье питьевое пастеризованное, нормализованное по жиру;
- закваски производственные симбиотические (*Streptococcus salivarius subsp. termophilus* и *Lactobacillus delbruki subsp. bulgaricus*) разработанные ученые ВНИМИ (Москва)
- сироп фруктоза:изомальтулоза: лактулоза

5.3.2 Молоко, продукты переработки молока, применяемые для изготовления кисломолочных напитков, по показателям безопасности не должны превышать допустимые уровни, установленные ТР ТС 021/2013, ТР ТС 033/2013.

Немолочные компоненты, в том числе пищевые добавки, применяемые при изготовлении кисломолочных напитков по показателям безопасности не должны превышать допустимые уровни, установленные ТР ТС 021/2013, ТР ТС 029/2012.

5.3.3 Допускается использование аналогичного сырья отечественного и другого производства, не уступающего по показателям качества и безопасности, указанных в 5.3.1, 5.3.2

5.4 Маркировка

5.4.1 Маркировку потребительской упаковки осуществляют в соответствии с ТР ТС 033/2011 и ТР ТС 022/2011.

5.4.2 Маркировка групповой упаковки, многооборотной, транспортной упаковки, транспортного пакета - в соответствии с ТР ТС 033/2011 и ТР ТС 022/2011 с нанесением манипуляционных знаков или предупредительных надписей: «Беречь от солнечных лучей» и «Ограничение температуры» с указанием минимального и максимального значений температуры по ГОСТ 14192, нормативным и техническим документам, действующим на территории РК.

5.4.3 При обандероливании прозрачными полимерными материалами маркировку на боковые поверхности групповой упаковки, транспортной тары и транспортного пакета допускается не наносить. Маркировкой в этом случае служат видимые надписи на потребительской таре или групповой упаковке, или транспортной таре, дополненные информацией о количестве мест и массе брутто. Не просматриваемые надписи, в том числе манипуляционные знаки, наносят на листы-вкладыши или представляют любым другим доступным способом.

5.5 Упаковка

5.5.1 Упаковочные материалы, потребительская и транспортная упаковка, используемые для упаковывания кисломолочных напитков, должны соответствовать требованиям ТР ТС 005/2011.

5.5.2 Кисломолочные напитки упаковывают в потребительскую упаковку с последующей укладкой в групповую и/или в транспортную упаковку.

5.5.3 Формирование групповой упаковки проводят в соответствии с ГОСТ 25776.

5.5.4 Транспортные пакеты формируют по ГОСТ 23285 и ГОСТ 26663.

5.5.5 Укладку транспортного пакета осуществляют так, чтобы была видна маркировка не менее одной единицы групповой упаковки и/или транспортной упаковки с каждой боковой стороны транспортного пакета.

5.5.6 Укладку транспортного пакета осуществляют способами, обеспечивающими сохранность нижних рядов групповой упаковки и/или транспортной упаковки без их деформации.

5.5.7 Пределы допускаемых отрицательных отклонений массы нетто продукта в одной упаковочной единице от номинальной – по ГОСТ 8.579.

6 Правила приемки

6.1 Правила приемки по СТ РК 1734 или ГОСТ 26809.

6.2 Для проверки соответствия кисломолочных напитков требованиям настоящего стандарта, проводят приемо-сдаточные в соответствии с ГОСТ 26809 и периодические испытания.

6.3 Кисломолочные напитки контролируют на соответствие требованиям настоящего стандарта по показателям качества и безопасности, предусмотренным в разделе 5, в соответствии с программой производственного контроля, утвержденной в установленном порядке.

6.4 Контроль качества и безопасности применяемых сырья и материалов осуществляется при входном контроле на соответствие установленным требованиям нормативных документов, с учетом документов их подтверждающих (паспорт качества, сертификат соответствия).

7 Методы контроля

7.1 Отбор проб и подготовка проб к анализу – по СТ РК 1734, или ГОСТ 26809, или 3622 (пункт 2, кроме подпункта 2.6), для кисломолочного напитка с фруктовыми (овощными) и другими нерастворимыми компонентами – по ГОСТ 31981, для определения токсичных элементов – по ГОСТ 26929, для микробиологических испытаний - по ГОСТ

9225, ГОСТ 26668, ГОСТ 26669, ГОСТ 26670, для радиационного контроля – по СТ РК 1508, СТБ 1051, СТБ 1053, СТБ 1059.

Руководство по отбору проб – по СТ РК ИСО 707.

7.2 Определение внешнего вида и консистенции, вкуса и запаха – по СТ РК 1732, цвета – органолептически и характеризуют в соответствии с требованиями настоящего стандарта и документа на кисломолочный напиток конкретного вида.

7.3 Определение массовой доли жира – по ГОСТ 5867.

7.4 Определение массовой доли белка – по ГОСТ 25179, ГОСТ 23327.

7.5 Определение титруемой кислотности – по ГОСТ 3624, ГОСТ 31976.

7.6 Определение фосфатазы и пероксидазы – по ГОСТ 3623.

7.7 Определение температуры при выпуске с предприятия и массы продукта – по ГОСТ 3622.

7.8 Определение микробиологических показателей:

- бактерий группы кишечных палочек – по ГОСТ 32901;

- *Staphylococcus aureus* – по ГОСТ 30347;

- патогенных микроорганизмов, в том числе *Salmonella* – по ГОСТ 31659;

- *Listeria monocytogenes* – по ГОСТ 32031;

- дрожжей, плесневых – по ГОСТ 33566.

7.9 Определение токсичных элементов

- свинца – по ГОСТ 30178

- мышьяка – по ГОСТ Р 51766

- кадмия – по ГОСТ 30178

- ртути – по ГОСТ 26927

7.10 Определение массовой доли физиологически функциональных пищевых ингредиентов - по методам, предусмотренным нормативными документами, и по методикам, утвержденным в установленном порядке.

7.11 Определение массовых долей пищевых добавок проводят по методам, предусмотренным нормативными документами, и по методикам, утвержденным в установленном порядке.

7.12 Определение содержания хлорорганических пестицидов - по ГОСТ 23452.

7.13 Определение содержания антибиотиков – ГОСТ 33526.

7.14 Определение содержания микотоксинов (афлатоксин M₁) - по ГОСТ 30711.

7.18 Энергетическую ценность продукта рассчитывают в соответствии с ТР ТС 022/2011.

7.19 Допускается применять другие методы контроля, утвержденные в установленном порядке.

8 Транспортирование и хранение

8.1 Кисломолочные напитки транспортируют специализированными транспортными средствами в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта.

8.2 Кисломолочные напитки транспортируют и хранят при температуре (4±2) °С

8.3 Срок годности кисломолочных напитков с момента окончания технологического процесса – 7 суток.

9 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие кисломолочных напитков требованиям настоящего стандарта при условии соблюдения потребителем условий транспортирования и хранения.



Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан
Национальный институт качества
Институт стандартизации Республики Казахстан
Учреждение «Национальный центр по стандартизации, метрологии и сертификации»
Адрес: 100100, Алматы, ул. Сатпаевская, 100/101
Телефон: +7 7172 400000
E-mail: info@nca.kz

УДК 637.146.34

Ключевые слова: кисломолочный напиток, пребиотик, классификация, технические требования, показатели, характеристики, маркировка, упаковка, правила приемки, методы контроля, транспортирование и хранение

Библиография

- [1] ТР ТС - 033 - 2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции»
- [2] ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции»
- [3] ТР ТС 022/2011 Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки»
- [4] ТР ТС 005/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки»

ҚОСЫМША Б

Өндірісте сынақ өткізу актісі



«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

ТОО «LF Company»

Е.З. Матеев

2019г.

АКТ

о внедрении результатов НИР в производство

Комиссия в составе представителей предприятия ТОО «LF Company» главного технолога Жуковской Т.А., главного инженера Байузакова С.К. и представителей кафедры «Пищевая биотехнология» Алматинского технологического университета зав. кафедрой к.б.н., доцента Аралбаевой А.Н., д.б.н., и.о. профессора Сейдахметовой З.Ж., PhD-докторанта Асембаевой Э.К., д.б.н., профессора Велямова М.Т. настоящим актом подтверждает, что на основе результатов научно-исследовательской (диссертационной) работы Асембаевой Эльмиры Куандыковны «Разработка биотехнологии кисломолочного напитка с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока», выполненной в Алматинском технологическом университете разработана инновационная технология, на основе которой была произведена в производственных условиях экспериментальная промышленная выработка партии кисломолочных напитков на основе верблюжьего молока с наполнителями.

На основании проведенных физико-химических, микробиологических исследований показателям безопасности и исследований на подтверждение сроков годности, протокола дегустации комиссия рекомендует:

1. Дать положительную оценку по сенсорным, физико-химическим, микробиологическим характеристикам, а также по показателям безопасности и соответствия требованиям технических регламентов.

2. Утвердить рецептуру и инновационную технологию на кисломолочный напиток из верблюжьего молока с наполнителями.

3. Рекомендовать в промышленное производство на предприятиях молочной отрасли кисломолочные напитки на основе верблюжьего молока с наполнителями.

Акт составлен в 2-х экземплярах.

От АТУ:

Зав. кафедрой к.б.н., доцент
_____ А.Н. Аралбаева

И.о. профессора, д.б.н.
_____ З.Ж. Сейдахметова

Исполнитель
_____ Э.К. Асембаева

Научный консультант д.б.н., профессор
_____ М.Т. Велямов

От предприятия:

Главный технолог
_____ Т.А. Жуковская

Главный инженер
_____ С.К. Байузаков

ҚОСЫМША В

Жаңалықты растайтын құжаттар (патенттер)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

**АВТОРДЫҢ КУӘЛІГІ
УДОСТОВЕРЕНИЕ АВТОРА**

№ 105814

Асембаева Эльмира Қуандықовна (KZ)

және/и Галстян Арам Генрихович (RU); Сейдахметова Зауре Жунусовна (KZ); Туровская Светлана Николаевна (RU); Лесова Жаниха Туреевна (KZ)

*өнертабыс авторы(лары) болып табылатындығы осымен куәландырылады
является(ются) автором(ами) изобретения*

(11) 33284

(54) Түйе сүтінен сүтқышқылды сусын - ішетін йогурт алу тәсілі
Способ производства кисломолочного напитка – питьевого йогурта из верблюжьего молока

(73) «Алматы технологиялық университеті» акционерлік қоғамы (KZ)
Акционерное общество «Алматинский технологический университет» (KZ)





«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директоры
Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»



ҚР ӨМ «Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМҚ
РІП «Национальный институт
интеллектуальной собственности» МҮО РК
National Institute of Intellectual Property,
Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan

Астана қаласы, Қорғалжын тас жолы, 3Б ғимараты
город Астана, шоссе Коргалжын, здание 3Б
Astana, Korgalzhyn highway, building 3B
Телефон / Telephone number: +7 (7172) 62-15-15

E-mail: kazpatent@kazpatent.kz
[http:// www.kazpatent.kz](http://www.kazpatent.kz)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

АВТОРДЫҢ КУӘЛІГІ
УДОСТОВЕРЕНИЕ АВТОРА

№ 105810

Асембаева Эльмира Куандыковна (KZ)

және/и Галстян Арам Генрихович (RU); Сейдахметова Зауре Жунусовна (KZ); Туровская Светлана Николаевна (RU)

*өнертабыс авторы(лары) болып табылатындығы осымен куәландырылады
является(ются) автором(ами) изобретения*

(11) 33283

(54) Түйе сүтінен төмен лактозалы сүтқышқылды сусын алу тәсілі
Способ получения низколактозного кисломолочного напитка из верблюжьего молока

(73) «Алматы технологиялық университеті» акционерлік қоғамы (KZ)
Акционерное общество «Алматинский технологический университет» (KZ)



«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМҚ директоры
Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»



ҚР ӘМ «Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМҚ
РГП «Национальный институт
интеллектуальной собственности» МЮ РК
National Institute of Intellectual Property,
Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan

Астана қаласы, Қорғалжын тас жолы, 3Б ғимараты
город Астана, шоссе Коргалжын, здание 3Б
Astana, Korgalzhyn highway, building 3B
Телефон / Telephone number: +7 (7172) 62-15-15

E-mail: kazpatent@kazpatent.kz
[http:// www.kazpatent.kz](http://www.kazpatent.kz)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ПАТЕНТ PATENT

№ 3795

ПАЙДАЛЫ МОДЕЛЬГЕ / НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ / FOR UTILITY MODEL



(21) 2018/0728.2

(22) 12.10.2018

Қазақстан Республикасы пайдалы модельдер мемлекеттік тізілімінде тіркеу күні
/ Дата регистрации в Государственном реестре полезных моделей Республики
Казakhstan / Date of the registration in the State Register of Utility Models of the
Republic of Kazakhstan: 26.03.2019

(54) Түйе сүті негізінде пребиотикалық қасиеттері бар ішетін йогурт алу тәсілі
Способ получения питьевого йогурта с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока
Method of obtaining drinking yoghurt with prebiotic properties on the basis of camel milk

(73) «Алматы технологиялық университеті» акционерлік қоғамы (KZ)
Акционерное общество «Алматинский технологический университет» (KZ)
«Almaty Technological University» Joint-Stock Company (KZ)

(72) Асембаева Эльмира Куандыковна (KZ)
Галстян Арам Генрихович (RU)
Сейдахметова Зауре Жунусовна (KZ)
Каташева Алма Чамаевна (KZ)
Ахметова Назым Кайратқызы (KZ)

Assembayeva Elmira Kuandykovna (KZ)
Galstyan Aram Genrikhovich (RU)
Seidakhmetova Zaure Zhunusovna (KZ)
Katasheva Alma Chamayevna (KZ)
Akhmetova Nazym Kairatkyzy (KZ)



А. Оспанов

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директорының м.а.
И.о. директора РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»
Executive director of RSE «National institute of intellectual property»

КОСЫМША Г

Дегустация актiсі

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»
(ФГАНУ «ВНИМИ»)

Люсиновская ул., д. 35, корп. 7, Москва, 115093
Телефон / факс 8 (499) 236-3 1-64 Email: vnimi5@list.ru www.vnimi.org
ОГРН 1037739374672 ОКПО 00419785 ИНН 7705009252 КПП 770501001

№ 157 от « 23 » марта 2017 г.

Акт

дегустации кисломолочных напитков с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока

На дегустацию были представлены образцы кисломолочных продуктов, разработанных PhD-докторантом кафедры «Пищевая биотехнология» Алматинского технологического университета Асембаевой Э.К. под руководством научного консультанта д.т.н., профессора РАН Галстяна А.Г. в рамках выполнения научно-исследовательской работы «Разработка биотехнологии кисломолочных напитков с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока», выполненной в Алматинском технологическом университете. Результаты дегустации представлены в таблице 1. Органолептическая оценка проведена по 10-ти балльной системе.

Таблица 1

Органолептические показатели	Количество вносимого в йогурт пребиотика - фруктозо:изомальтулозно:лактuloзного сиропа, % к массе молока		
	5	7,5	10
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, умеренно сладкий, без посторонних привкусов и запахов	Чистые, кисломолочные, сладкий, без посторонних привкусов и запахов	Несвойственно сладкий, без посторонних привкусов и запахов
Консистенция	Однородная, нормально вязкая	Однородная вязкая	Однородная, вязкая
Цвет	Белый со слабым кремовым оттенком	Белый с кремовым оттенком	Белый с кремовым оттенком
Баллы по методике ВНИМИ	10	8	7

Из табл. 1 видно, что внесение 5% фруктозо:изомальтулозно:лактолозного сиропа является наиболее оптимальной и рациональной дозой, т.к. готовый продукт имеет самые высокие органолептические показатели и соответствуют требованиям нормативно-технической документации на данный вид продукции.

Акт составлен в 2-х экземплярах.

Разработчик

Э.К. Асембаева

Научный консультант

А.Г. Галстян

Члены комиссии:

Науч. сотр. лаборатории
молочных консервов

Е. Е. Илларионова

Ст. научный сотрудник
лаборатории
молочных консервов

С.Н. Туровская

Вед. науч. сотрудник
МНТЦ мониторинга
качества пищевых
систем ВНИИПБиВП, к.т.н.

В.К.Семипятный

Ст. науч. сотрудник
МНТЦ мониторинга
качества пищевых
систем ВНИИПБиВП, к.т.н.

А.Е. Рябова

Мл. науч. сотр. ФГБНУ «ФНЦ
пищевых систем
им. В.М. Горбатова» РАН

А.В. Бигаева



ҚОСЫМША Д Сынақ хаттамалары



АО «Алматынський технологический университет»
 Научно-исследовательская лаборатория по оценке качества и безопасности
 продовольственных продуктов
 050061, г. Алматы, ул. Ташкентская 348/5, тел. 8(727)2774743,
 e-mail: food_safety@mail.ru.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 1830 от «17» февраля 2017г.

Наименование продукции: **Верблюжье молоко**
 Регистрационный номер: **1830**
 Дата поступления образца: **10.02.2017 г.**
 Основание для испытаний (акт отбора и пр.): **Заявка**
 Заявитель: **Асембаева Э.К.**
 Изготовитель (страна, фирма, предприятие):
 Вид испытаний: **Контрольный**
 Дата начала и окончания испытаний: **10.02.2017 г.- 17.02.2017 г.**
 Обозначение НД на продукцию: **ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»**
 Условия проведения испытания: температура – 24⁰С, влажность – 81 %.

Наименование показателей, единицы измерения	Норма по НД	Фактические результаты	НД на методы испытаний
1	2	3	4
Массовая доля аминокислот, мг/100г		Приложение №1	М-04-38-2009
Массовая доля витаминов, мг/100г		Приложение №2	М -04-41-2005
Минеральные элементы:			
- кальций, мг/100 г		115,2±3,77	ГОСТ 31671-2012, ААС метод
- калий, мг/100 г		148,7±2,8	
- натрий, мг/100 г		62,8±2,9	ГОСТ 30178-96 ГОСТ 30178-96 ГОСТ 30178-96 ГОСТ 9794-74
- железо, мкг/100 г		23,3±0,7	
- цинк, мкг/100 г		312,7±12,39	
- медь, мкг/100 г		102,5±2,65	
- фосфор, мг/100 г		86,8±1,14	

Директор НИИ ПБ  Козыбаев А.К.

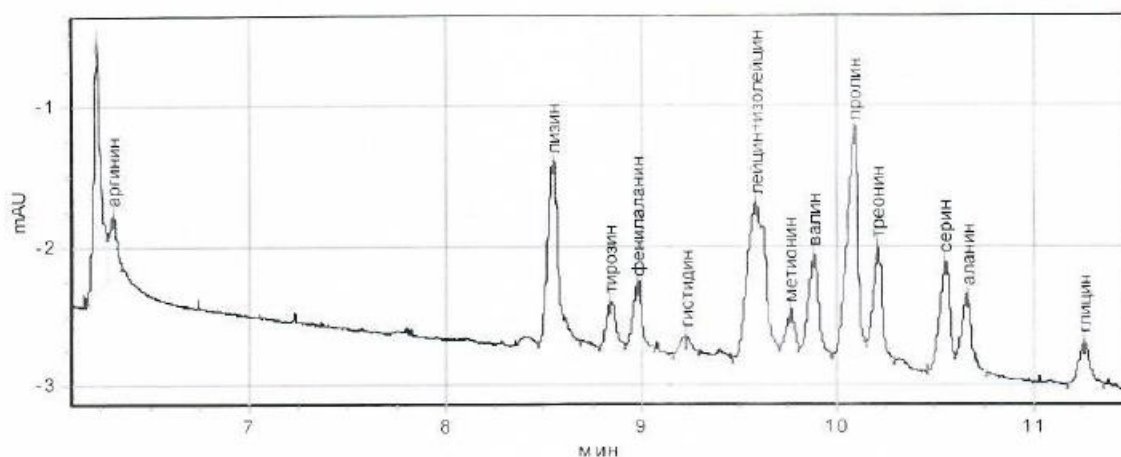
Исполнители:  Самадун А.И.



Протокол испытаний распространяется только на образец, подвергнутый испытаниям.
 Частичная или полная перепечатка протокола испытаний без разрешения Научно-исследовательской лаборатории по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов запрещена.

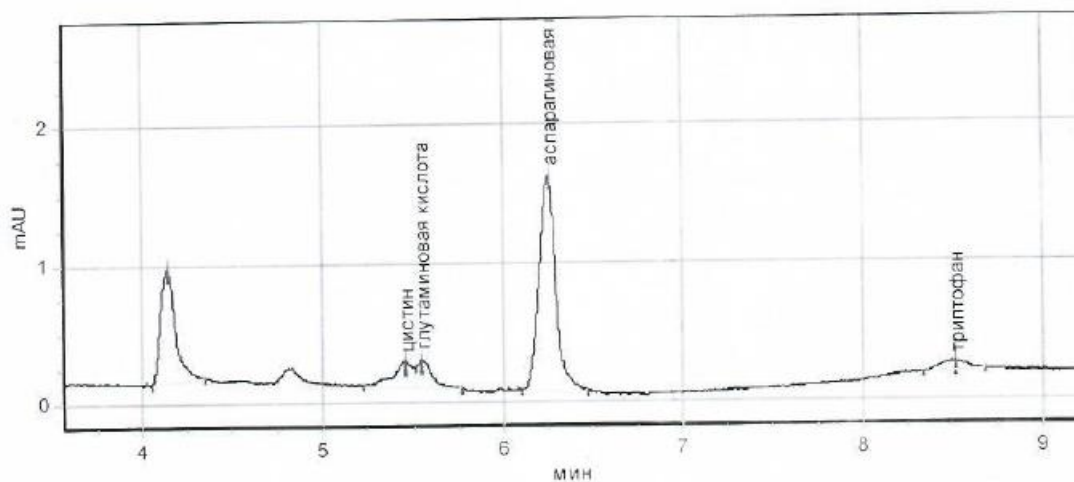
Приложение 1 к протоколу № 1830 от «17» февраля 2017г.

Дата: 10.02.2017 09:03:48
 Оператор: Администратор
 Файл ЭФГ: C:\Lumex\EI\forun\mdf\AK_молоко_1702100903.mdf
 Файл метода: C:\Lumex\EI\forun\Программы\AK_сх1. 30.10.2015
 Температура анализа: 30 °C
 Длина волны: 254
 Проба: молоко
 Этап 1. Время 959 сек, Напр. 25 кВ, Давл. 0 мбар, Длина волны 254 нм.
 Метод расчета: Абсолютная градуировка.



N	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Масс. доля аминокислот в мг/100г
1	6.222		1.807	6.173	6.277	46.5	0.00
2	6.303	аргинин	0.435	6.277	6.350	11.41	149±1,26
3	8.550	лизин	1.304	8.468	8.690	49.28	296±2,51
4	8.845	тирозин	0.327	8.785	8.920	11.14	110±2,26
5	8.982	фенилаланин	0.467	8.920	9.070	14.41	176±3,54
6	9.225	гистидин	0.125	9.165	9.288	4.532	43±0,65
7	9.582	лейцин+изолейцин	1.106	9.467	9.703	70.09	681±3,93
8	9.762	метионин	0.323	9.703	9.805	10.33	257±1,61
9	9.878	валин	0.713	9.805	9.962	25.97	311±4,58
10	10.083	пролин	1.623	9.975	10.143	64.14	309±1,41
11	10.205	треонин	0.797	10.143	10.287	26.24	160±4,03
12	10.550	серин	0.788	10.463	10.602	28.88	243±1,61
13	10.658	аланин	0.552	10.602	10.758	20.41	134±2,64
14	11.260	глицин	0.305	11.168	11.358	12.04	33±0,38

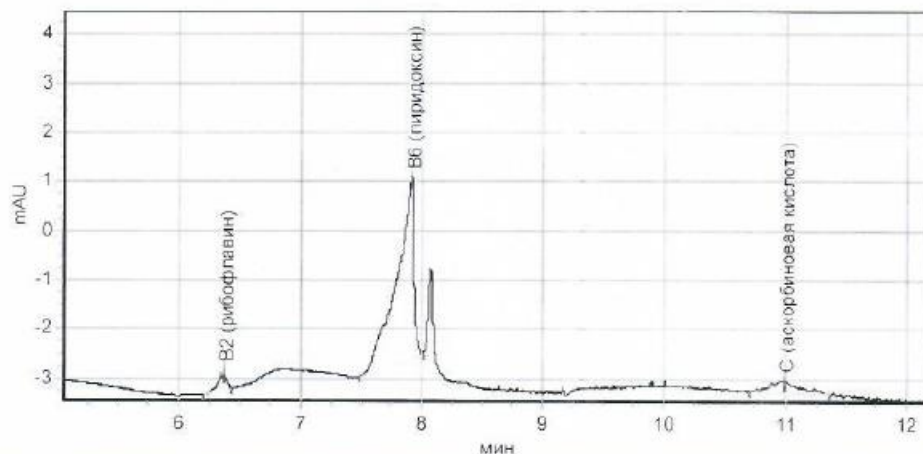
Дата: 10.02.2017 16:19:22
 Оператор: Администратор
 Файл ЭФГ: C:\Lumex\EI\forun\mdf\AK_Молоко_1702101619.mdf
 Файл метода: C:\Lumex\EI\forun\Программы\Схема 2 АК 17.01.2017.mtk
 Температура анализа: 30°C
 Длина волны: 254
 Проба: Молоко
 Этап 1. Время 959 сек, Напр. 25 кВ, Давл. 50 мбар, Длина волны 254 нм
 Метод расчета: Абсолютная градуировка.



N	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Масс. доля аминокислот, мг/100г
1	4.140		0.817	4.053	4.352	47.16	0.00
2	5.452	цистеин	0.190	5.215	5.507	25.17	22±0.28
3	5.548	глутаминовая кислота	0.198	5.507	5.772	31.83	518±3.09
4	6.257	аспарагиновая кислота	1.546	6.103	6.475	59.09	226±1.73
5	8.512	триптофан	0.072	8.333	8.682	17.98	62±0.77

Приложение 2 к протоколу № 1830 от «17» февраля 2017г.

Дата: 10.02.2017 12:06:47
 Оператор: Администратор
 Файл ЭФГ: C:\Lumex\Elforun\mdf\AK_молоко_1702091206.mdf
 Файл метода: C:\Lumex\Elforun\Программы\Витамины с давлением 221214.mtk
 Температура анализа: 30°C
 Длина волны: 200
 Проба: Молоко
 Этап 1. Время 899 сек, Напр. 25 кВ, Давл. 0 мбар, Длина волны 200 нм.
 Этап 2. Время 300 сек, Напр. 25 кВ, Давл. 50 мбар, Длина волны 200 нм.
 Метод расчета: Абсолютная градуировка.



N	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Масс. доля витамина, мг/100г
1	6.362	B ₂ (рибофлавин)	0.433	6.200	6.428	18.51	0,097±0,06
2	7.910	B ₆ (пиридоксин)	3.725	7.475	8.005	364.3	0,056±0,01
3	10.982	C (аскорбиновая кислота)	0.271	10.698	11.358	43.74	6,83±0,02



АО «Алматинский технологический университет»
Научно-исследовательская лаборатория по оценке качества и безопасности
продовольственных продуктов
050061, г.Алматы, ул. Ташкентская 348/5, тел. 8(727)2774743,
e-mail: food_safety@mail.ru.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 1831 от «17» февраля 2017г.

Наименование продукции: **Кисломолочный напиток №1 (контроль)**
Регистрационный номер: **1831**
Дата поступления образца: **10.02.2017 г.**
Основание для испытаний (акт отбора и пр.): **Заявка**
Заявитель: **Асембаева Э.К.**
Изготовитель (страна, фирма, предприятие):
Вид испытаний: **Контрольный**
Дата начала и окончания испытаний: **10.02.2017 г.- 17.02.2017 г.**
Обозначение НД на продукцию: **ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»**
Условия проведения испытания: температура – 24 °С, влажность – 81 %.

Наименование показателей, единицы измерения	Норма по НД	Фактические результаты	НД на методы испытаний
1	2	3	4
Массовая доля аминокислот, мг/100г		Приложение №2	М-04-38-2009
Массовая доля витаминов, мг/100г		Приложение №2	М -04-41-2005
Минеральные элементы:			
- кальций, мг/100 г		118,4±2,2	ГОСТ 31671-2012, ААС метод
- калий, мг/100 г		148,9±1,7	
- натрий, мг/100 г		63,9±0,9	
- железо, мкг/100г		23,8±0,5	ГОСТ 30178-96
- цинк, мкг/100г		319,7±2,6	ГОСТ 30178-96
- медь, мкг/100г		104,7±1,0	ГОСТ 30178-96
- фосфор, мг/100 г		87,5±1,07	ГОСТ 9794-74

Директор НИИ ПБ  Козыбаев А.К.

Исполнители:  Самадун А.И.

Протокол испытаний распространяется только на образец, подвергнутый испытаниям.
Частичная или полная перепечатка протокола испытаний без разрешения Научно-исследовательской лаборатории по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов запрещена.

Приложение 2 к протоколу № 1831 от «17» февраля 2017 г.

Дата: 10.02.2017 09:25:26

Оператор: Администратор

Файл ЭФГ: C:\Lumex\Elforun\mdf\AK_йогурт_1_1702100925.mdf

Файл метода: C:\Lumex\Elforun\Программы\AK_сх1_30.10.2015

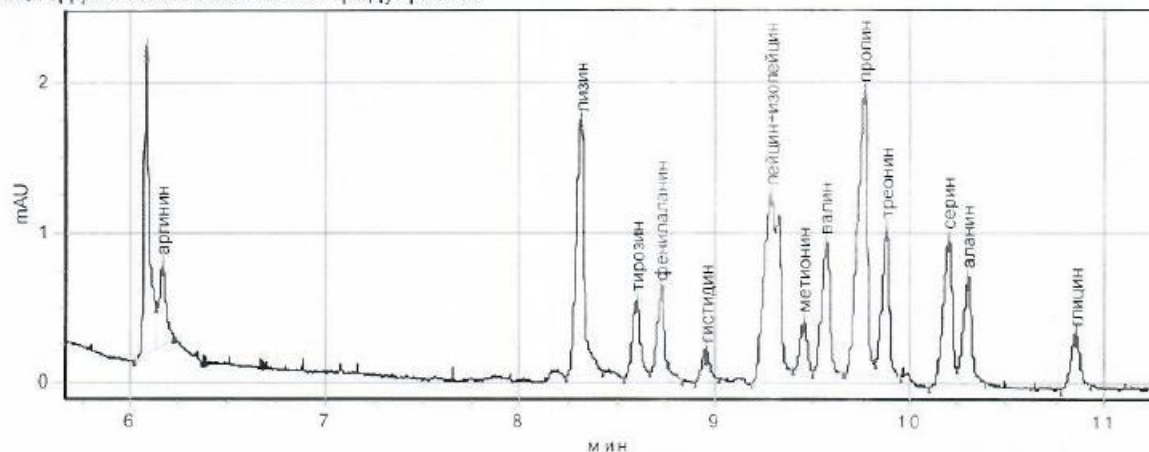
Температура анализа: 30°C

Длина волны: 254

Проба: йогурт 1

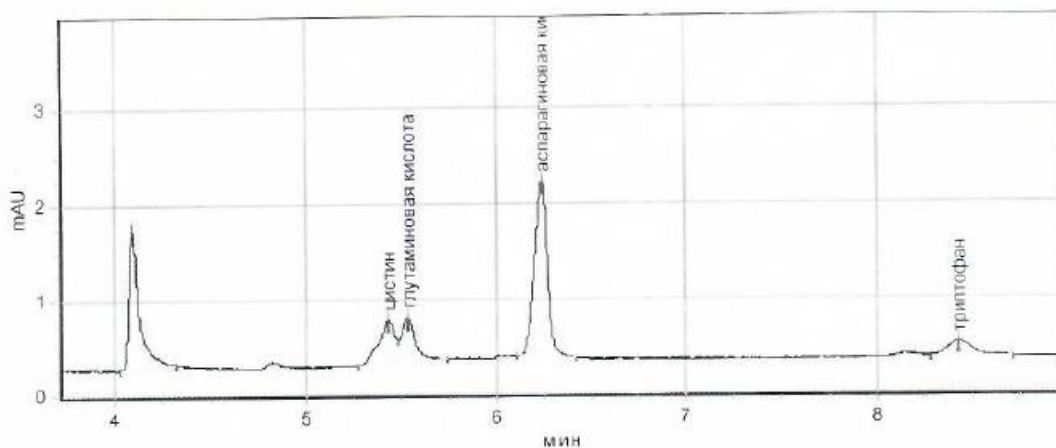
Этап 1. Время 959 сек, Напр. 25 кВ, Давл. 0 мбар, Длина волны 254 нм.

Метод расчета: Абсолютная градуировка.



N	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Масс. доля аминокислот в мг/100г.
1	6.088		2.046	6.032	6.143	42.19	0.00
2	6.172	аргинин	0.547	6.143	6.232	13.48	162±0,75
3	8.313	лизин	1.709	8.237	8.432	50.5	305±3,07
4	8.602	тирозин	0.524	8.538	8.668	15.3	126±0,34
5	8.728	фенилаланин	0.613	8.668	8.842	17.75	184±0,74
6	8.957	гистидин	0.203	8.903	9.022	6.063	54±0,62
7	9.287	лейцин+изолейцин	1.224	9.190	9.400	66.79	695±4,2
8	9.457	метионин	0.342	9.407	9.502	8.678	268±1,06
9	9.572	валин	0.866	9.502	9.657	25.84	328±2,06
10	9.763	пролин	1.891	9.662	9.818	65.47	330±2,18
11	9.877	треонин	0.983	9.818	9.950	26.67	169±0,56
12	10.197	серин	0.983	10.093	10.242	32.24	264±1,03
13	10.298	аланин	0.713	10.242	10.383	22.42	152±0,62
14	10.847	глицин	0.360	10.773	10.927	12.16	47±0,15

Дата: 10.02.2017 16:41:59
 Оператор: Администратор
 Файл ЭФГ: C:\Lumex\EIforun\mdf\AK_Йогурт 1_1702101641.mdf
 Файл метода: C:\Lumex\EIforun\Программы\Схема 2 АК 17.01.2017.mtk
 Температура анализа: 30°C
 Длина волны: 254
 Проба: Йогурт 1
 Этап 1. Время 959 сек, Напр. 25 кВ, Давл. 50 мбар, Длина волны 254 нм.
 Метод расчета: Абсолютная градуировка.



N	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Масс. доля аминокислот, мг/100г
1	4.100		1.439	4.032	4.330	55.74	0.00
2	5.433	цистеин	0.451	5.270	5.483	36.84	33±0.03
3	5.533	глутаминовая кислота	0.461	5.483	5.738	33.78	525±4.05
4	6.243	аспарагиновая кислота	1.831	6.110	6.423	67.62	238±1.05
5	8.420	триптофан	0.164	8.277	8.708	21.72	67±0.26

Приложение 2 к протоколу № 1831 от «17» февраля 2017 г.

Дата: 10.02.2017 12:34:40

Оператор: Администратор

Файл ЭФГ: C:\Lumex\EI\forun\mdf\АК йогурт -1_1702091234.mdf

Файл метода: C:\Lumex\EI\forun\Программы\Витамины с давлением 221214.mtk

Температура анализа: 30°C

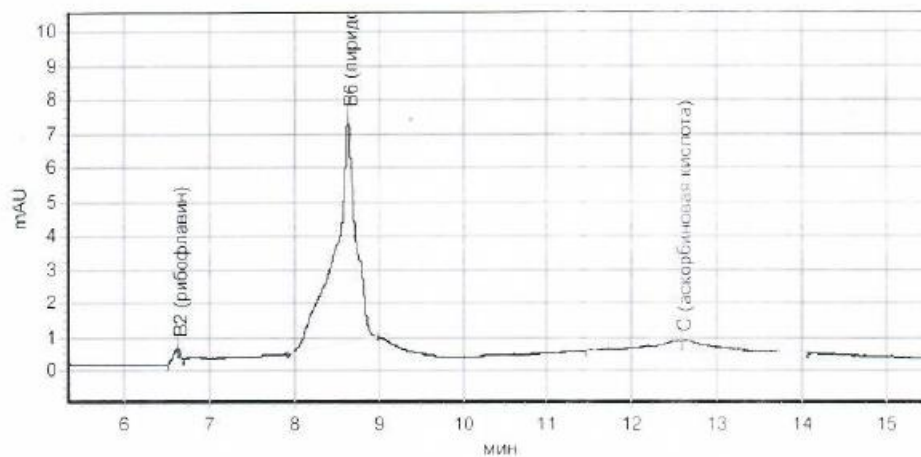
Длина волны: 200

Проба: Йогурт №1

Этап 1. Время 899 сек, Напр. 25 кВ, Давл. 0 мбар, Длина волны 200 нм

Этап 2. Время 300 сек, Напр. 25 кВ, Давл. 50 мбар, Длина волны 200 нм

Метод расчета: Абсолютная градуировка.



N	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Масс. доля витамина, мг/100г
1	6.633	B ₂ (рибофлавин)	0.496	6.520	6.703	22.88	0,37±0,10
2	8.640	B ₆ (пиридоксин)	6.766	7.930	8.993	1167.0	0,56±0,05
3	12.592	C (аскорбиновая кислота)	0.382	11.462	14.062	195.6	7,82±0,08



АО «Алматинский технологический университет»
 Научно-исследовательская лаборатория по оценке качества и безопасности
 продовольственных продуктов
 050061, г.Алматы, ул. Ташкентская 348/5, тел. 8(727)2774743,
 e-mail: food_safety@mail.ru.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 1832 от «17» февраля 2017 г.

Наименование продукции: **Кисломолочный напиток №2**
 Регистрационный номер: **1831**
 Дата поступления образца: **10.02.2017 г.**
 Основание для испытаний (акт отбора и пр.): **Заявка**
 Заявитель: **Асембаева Э.К.**
 Изготовитель (страна, фирма, предприятие):
 Вид испытаний: **Контрольный**
 Дата начала и окончания испытаний: **10.02.2017 г.- 17.02.2017 г.**
 Обозначение НД на продукцию: **ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»**
 Условия проведения испытания: температура – 24 °С, влажность – 81 %.

Наименование продукции: **Кисломолочный напиток №2**

Наименование показателей, единицы измерения	Норма по НД	Фактические результаты	НД на методы испытаний
1	2	3	4
Массовая доля аминокислот, мг/100г		Приложение №1	М-04-38-2009
Массовая доля витаминов, мг/100г		Приложение №2	М -04-41-2005
Минеральные элементы:			
- кальций, мг/100г		118,7±2,0	ГОСТ 31671-2012, ААС метод
- калий, мг/100г		149,2±1,5	
- натрий, мг/100г		64,3±0,91	ГОСТ 30178-96 ГОСТ 30178-96 ГОСТ 30178-96 ГОСТ 9794-74
- железо, мкг/100г		23,8±0,7	
- цинк, мкг/100г		318,9±3,3	
- медь, мкг/100г		104,8±1,2	
- фосфор, мг/100 г		88,7±1,10	

Директор НИИ ПБ _____ Козыбаев А.К.

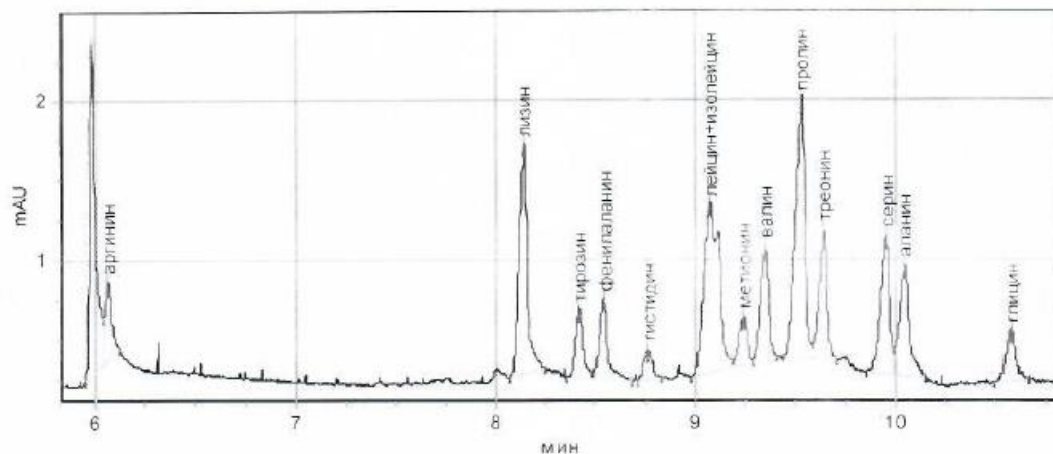
Исполнители: _____ Самадун А.И.



Протокол испытаний распространяется только на образец, подвергнутый испытаниям.
 Частичная или полная перепечатка протокола испытаний без разрешения Научно-исследовательской лаборатории по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов запрещена.

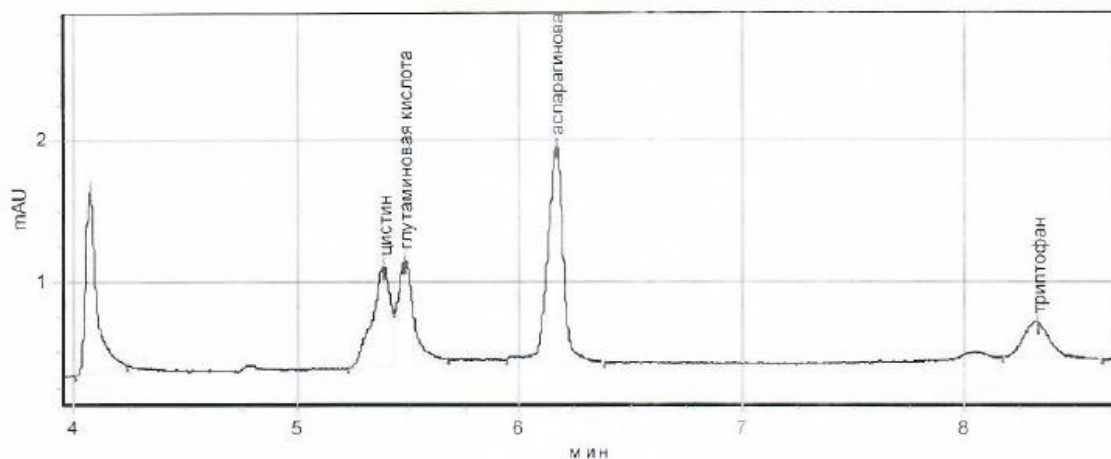
Приложение 1 к протоколу № 1832 от «17» февраля 2017 г.

Дата: 10.02.2017 09:47:04
 Оператор: Администратор
 Файл ЭФГ: C:\Lumex\EIforun\mdf\AK_йогурт-2_1702100947.mdf
 Файл метода: C:\Lumex\EIforun\Программы\AK_сх1_30.10.2015
 Температура анализа: 30 °C
 Длина волны: 254
 Проба: йогурт №2
 Этап 1. Время 959 сек, Напр. 25 кВ, Давл. 0 мбар, Длина волны 254 нм.
 Метод расчета: Абсолютная градуировка.



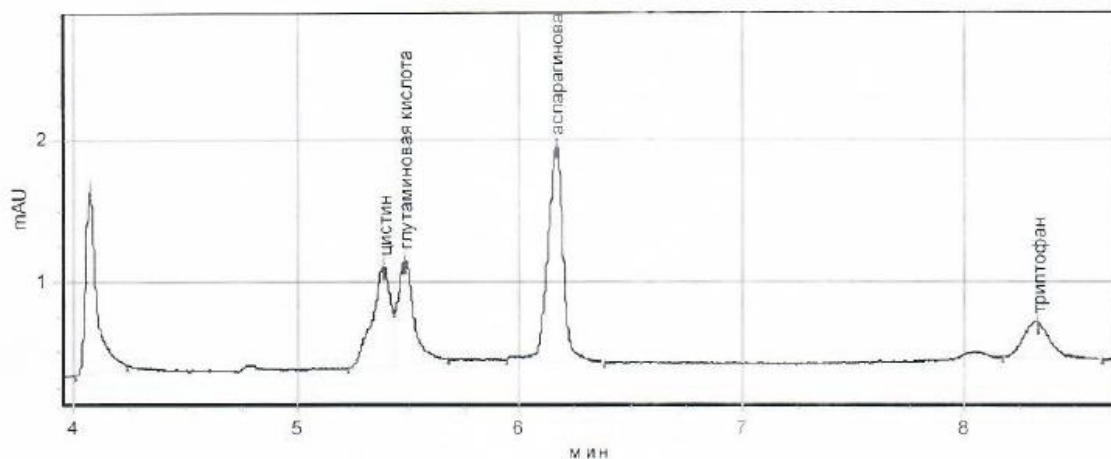
N	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Масс. доля аминокислот в мг/100г.
1	5.985		2.082	5.948	6.040	43.57	0
2	6.065	аргинин	0.501	6.040	6.122	12.49	175±1,25
3	8.143	лизин	1.467	8.073	8.247	41.56	331±2,09
4	8.422	тирозин	0.433	8.360	8.487	12.32	134±0,24
5	8.543	фенилаланин	0.514	8.487	8.690	15.59	233±2,61
6	8.765	гистидин	0.194	8.717	8.840	5.907	66±0,22
7	9.075	лейцин+изолейцин	1.069	8.988	9.195	57.18	759±4,25
8	9.242	метионин	0.306	9.195	9.287	8.515	292±1,02
9	9.352	валин	0.711	9.287	9.408	20.31	359±1,73
10	9.532	пролин	1.638	9.438	9.587	53.23	335±2,07
11	9.642	треонин	0.812	9.587	9.712	22.47	193±0,96
12	9.950	серин	0.865	9.860	9.995	27.83	280±1,13
13	10.048	аланин	0.693	9.995	10.150	24.56	169±1,02
14	10.577	глицин	0.327	10.500	10.667	11.06	68±0,21

Дата: 10.02.2017 17:06:43
 Оператор: Администратор
 Файл: ЭФГ.С:\Lumex\EIforun\mdf\АК_Йогурт 2_1702101706.mdf
 Файл метода: С:\Lumex\EIforun\Программы\Схема 2 АК 17,01,2017.mtk
 Температура анализа: 30°C
 Длина волны: 254
 Проба: Йогурт 2
 Этап 1. Время 959 сек, Напр. 25 кВ, Давл. 50 мбар, Длина волны 254 нм
 Метод расчета: Абсолютная градуировка.



N	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Масс. доля аминокислот, мг/100г
1	4.068		1.288	4.010	4.240	45.58	0.00
2	5.385	цистеин	0.705	5.227	5.437	41.34	44±0,05
3	5.483	глутаминовая кислота	0.730	5.437	5.683	36.64	538±4,12
4	6.168	аспарагиновая кислота	1.530	5.938	6.385	74.81	246±1,35
5	8.332	триптофан	0.263	8.168	8.620	23.68	76±0,47

Дата: 10.02.2017 17:06:43
 Оператор: Администратор
 Файл: ЭФГ.С:\Lumex\EIforun\mdf\AK_Йогурт 2_1702101706.mdf
 Файл метода: С:\Lumex\EIforun\Программы\Схема 2 АК 17,01,2017.mtk
 Температура анализа: 30°C
 Длина волны: 254
 Проба: Йогурт 2
 Этап 1. Время 959 сек, Напр. 25 кВ, Давл. 50 мбар, Длина волны 254 нм
 Метод расчета: Абсолютная градуировка.



N	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Масс. доля аминокислот, мг/100г
1	4.068		1.288	4.010	4.240	45.58	0.00
2	5.385	цистеин	0.705	5.227	5.437	41.34	44±0,05
3	5.483	глутаминовая кислота	0.730	5.437	5.683	36.64	538±4,12
4	6.168	аспарагиновая кислота	1.530	5.938	6.385	74.81	246±1,35
5	8.332	триптофан	0.263	8.168	8.620	23.68	76±0,47

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**
(ФГАНУ «ВНИМИ»)

Люсиновская ул., д. 35, корп. 7, Москва, 115093
Телефон / факс 8 (499) 236-3 1-64 Email: vnimi5@list.ru www.vnimi.org
ОГРН 1037739374672 ОКНО 00419785 ИНН 7705009252 КПП 770501001

№ 6722 от « 30 » марта 2017 г.

**Протокол испытаний лаборатории
молочных консервов**

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 6722 от «30» марта 2017 г.

Наименование продукции: **Кисломолочный продукт №2**

Регистрационный номер: **6722**

Дата поступления образца: **21.03.2017 г.**

Заявитель: **Асембаева Э.К.**

Вид испытаний: **Контрольный**

Дата начала и окончания испытаний: **21.03.2017 г.- 30.03.2017 г.**

Обозначение НД на продукцию: **ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»**

Условия проведения испытания: температура – **24 °С**, влажность – **81 %**.

Наименование показателей, единицы измерения	Нормы по ТР ТС 033/2013, ТР ТС 021/2011	(± неопре- деленность)	Фактические значения	НД на методы анализа
1	2	3	4	5
Токсичные элементы:				
Свинец, мг/кг	Не более 0,1	(±0,004)	Менее 0,004	ГОСТ 30178-96
Мышьяк, мг/кг	Не более 0,05	(±0,001)	Менее 0,001	ГОСТ Р 51766-2001
Кадмий, мг/кг	Не более 0,03	(±0,002)	Менее 0,002	ГОСТ 30178-96
Ртуть, мг/кг	Не более 0,005	(±0,001)	Менее 0,001	ГОСТ 26927-86
Микотоксины:				
Афлатоксин М ₁ , мг/кг	Не допускается (менее 0,0005)	(±4,0% относ.)	Менее 0,0001	ГОСТ 30711-2001
Пестициды:				
Гексахлорциклогексан (α,β,γ- изомеры), мг/кг в пересчете на жир продукта	Не более 0,05	(±4,0% относ.)	Менее 0,007	ГОСТ 23452-2015
ДДТ и его метаболиты, мг/кг в пересчете на жир продукта	Не более 0,05	(±4,0% относ.)	Менее 0,005	ГОСТ 23452-2015
Антибиотики:				
Левомецитин (хлорамфеникол), мг/кг	Не допускается (менее 0,0003)	(± 6,0% относ.)	Не обнаружено (менее 0,0003)	ГОСТ 33526-2015
Тетрациклиновая группа, мг/кг	Не допускается (Менее 0,01)	(± 3,0% относ.)	Не обнаружено (Менее 0,01)	ГОСТ 33526-2015

Стрептомицин, мг/кг	Не допускается (Менее 0,20)	(±3,0% относ.)	Не обнаружено (Менее 0,20)	ГОСТ 33526-2015
Пенициллины, мг/кг	Не допускается (Менее 0,004)	(± 6,0% относ.)	Не обнаружено (Менее 0,004)	ГОСТ 33526-2015
Радионуклиды:				
Цезий-137, Бк/кг	Не более 100,0	(±0,50)	Менее 0,5	ГОСТ 32161-2013
Стронций-90, Бк/кг	Не более 25,0	(±0,90)	Менее 0,90	ГОСТ 32163-2013
Микробиологические показатели:				
Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/г	Не менее $1,0 \cdot 10^7$	---	$2,5 \cdot 10^6$	ГОСТ 33951-2016
Бактерии группы кишечных палочек, в 0,01г продукта	Не допускаются	---	Не обнаружено	ГОСТ 32901-2014
<i>S. aureus</i> , в 1,0г продукта	Не допускаются	---	Не обнаружено	ГОСТ 30347-2016
Дрожжи, КОЕ/г	Не более 50,0	---	Менее $1,0 \cdot 10^1$	ГОСТ 33566-2015
Плесени, КОЕ/г	Не более 50,0	---	$1,0 \cdot 10^1$	
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонелла, в 25,0г продукта	Не допускается	---	Не обнаружено	ГОСТ 31659-2012
<i>L. monocitogenes</i> , в 25,0г продукта	Не допускаются	---	Не обнаружено	ГОСТ 32031-2012

Результаты испытаний распространяются на конкретный образец, представленный заказчиком.

Исполнитель:
н.с. лаборатории
молочных консервов



Е. Е. Илларионова

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»
(ФГАНУ «ВНИМИ»)**

Лосиновская ул., д. 35, корп. 7, Москва, 115093
Телефон / факс 8 (499) 236-3 1-64 Email: vnimi5@list.ru www.vnimi.org
ОГРН 1037739374672 ОКПО 00419785 ИНН 7705009252 КПП 770501001

№ 6722 от «30» марта 2017 г.

**Протокол испытаний лаборатории
молочных консервов**

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 6722 от «30» марта 2017 г.

Наименование продукции: **Кисломолочный продукт №1 (контроль)**

Регистрационный номер: **6722**

Дата поступления образца: **21.03.2017 г.**

Заявитель: **Асембаева Э.К.**

Вид испытаний: **Контрольный**

Дата начала и окончания испытаний: **21.03.2017 г. - 30.03.2017 г.**

Обозначение НД на продукцию: **ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»**

Условия проведения испытания: температура – **24 °С**, влажность – **81 %**.

Наименование показателей, единицы измерения	Нормы по ТР ТС 033/2013, ТР ТС 021/2011	(± неопре- деленность)	Фактические значения	НД на методы анализа
	2	3	4	5
Токсичные элементы:				
Свинец, мг/кг	Не более 0,1	(±0,004)	Менее 0,004	ГОСТ 30178-96
Мышьяк, мг/кг	Не более 0,05	(±0,001)	Менее 0,001	ГОСТ Р 51766-2001
Кадмий, мг/кг	Не более 0,03	(±0,002)	Менее 0,002	ГОСТ 30178-96
Ртуть, мг/кг	Не более 0,005	(±0,001)	Менее 0,001	ГОСТ 26927-86
Микотоксины:				
Афлатоксин М ₁ , мг/кг	Не допускается (менее 0,0005)	(±4,0% относ.)	Менее 0,0001	ГОСТ 30711-2001
Пестициды:				
Гексахлорциклогексан (α,β,γ- изомеры), мг/кг в пересчете на жир продукта	Не более 0,05	(±4,0% относ.)	Менее 0,007	ГОСТ 23452-2015
ДДТ и его метаболиты, мг/кг в пересчете на жир продукта	Не более 0,05	(±4,0% относ.)	Менее 0,005	ГОСТ 23452-2015
Антибиотики:				
Левомицетин (хлорамфеникол), мг/кг	Не допускается (менее 0,0003)	(± 6,0% относ.)	Не обнаружено (менее 0,0003)	ГОСТ 33526-2015
Тетрациклиновая группа, мг/кг	Не допускается (Менее 0,01)	(± 3,0% относ.)	Не обнаружено (Менее 0,01)	ГОСТ 33526-2015

Стрептомицин, мг/кг	Не допускается (Менее 0,20)	(±3,0% относ.)	Не обнаружено (Менее 0,20)	ГОСТ 33526-2015
Пенициллины, мг/кг	Не допускается (Менее 0,004)	(± 6,0% относ.)	Не обнаружено (Менее 0,004)	ГОСТ 33526-2015
Радионуклиды:				
Цезий-137, Бк/кг	Не более 100,0	(±0,50)	Менее 0,5	ГОСТ 32161-2013
Стронций-90, Бк/кг	Не более 25,0	(±0,90)	Менее 0,90	ГОСТ 32163-2013
Микробиологические показатели:				
Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/г	Не менее $1,0 \cdot 10^7$	---	$4,7 \cdot 10^7$	ГОСТ 33951-2016
Бактерии группы кишечных палочек, в 0,01г продукта	Не допускаются	---	Не обнаружено	ГОСТ 32901-2014
<i>S. aureus</i> , в 1,0г продукта	Не допускаются	---	Не обнаружено	ГОСТ 30347-2016
Дрожжи, КОЕ/г	Не более 50,0	---	Менее $1,0 \cdot 10^1$	ГОСТ 33566-2015
Плесени, КОЕ/г	Не более 50,0	---	$1,0 \cdot 10^1$	
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонелла, в 25,0г продукта	Не допускается	---	Не обнаружено	ГОСТ 31659-2012
<i>L. monocitogenes</i> , в 25,0г продукта	Не допускаются	---	Не обнаружено	ГОСТ 32031-2012

Результаты испытаний распространяются на конкретный образец, представленный заказчиком.

Исполнитель:
н.с. лаборатории
молочных консервов



Е. Е. Илларионова