

Асембаева Эльмира Куандыковнаның

«6D070100 – Биотехнология» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациясына

АҢДАТПА

Түйе сүті негізінде пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусын жасау биотехнологиясы

Жұмыстың 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 биотехнологияның негізгі міндеттерінің бірі – адам денсаулығын сақтау мен жақсартуға ықпал ететін тамақ өнімдерін өндіру. Ағзаның теріс экологиялық факторлардың әсеріне бейімделу қабілетін арттыратын өнімдермен адамның тағам рационын байыту қажеттілігі ғаламшардағы жаһандық өзгерістерге байланысты болып отыр. Олар: адамдар санының көбеюі, тұтыну сапасы мен мәдениетінің өзгеруі, экологиялық мәселелер және т.б. Бұл тұрғыдан алғанда, симбиотикалық өнімдерді қолдану анағұрлым тиімді, өйткені пребиотиктер мен пробиотиктердің комбинациясын қолдану физиологиялық әсерге қол жеткізуге, асқазан-ішек жолдарының микрофлорасын жақсартуға, витаминдермен, микроэлементтермен және т.б. заттармен толықтыруға мүмкіндік береді.

Қатаң климаттық өмір сүру жағдайлары мен ерекше азықтық факторларының әсеріне байланысты түйе сүтінің химиялық құрамы мен биологиялық қасиетінде бірегей өзгешелік бар. Сондықтан, қолайсыз экологиялық жағдайда жұмыс істейтін адамдар үшін түйе сүті және оның өнімдері ерте кезден емдік және профилактикалық тағам болып табылады.

Түйе сүті құрамындағы әртүрлі және теңдестірілген заттарға (ақуыздар, майлар, дәрумендер, ферменттер, көмірсулар, микроэлементтер және басқа да маңызды заттар) байланысты өте жоғары биологиялық құндылық пен сіңімділік қасиетке ие. Түйе сүті - Қазақстан халқы рационындағы дәстүрлі тағам болуына қарамастан, сүтқышқылды сүт өнімдерінің асортименті санаулы.

Түйе сүтін ерте кезден-ақ емдік және профилактикалық мақсаттарда: туберкулезге қарсы, асқазан-ішек жолдарының ауруларына, қант диабетіне, аллергияға, қанжасау үрдісін белсендіруге және т.б. қолданған. Түйе сүтінің ақуызында емдік, антиоксиданттық, иммуностимуляциялық қасиеттері бар иммуноглобулин мен лактоферрин басым. Сонымен қатар, олардың жоғары бактерияға, вирусқа және қабынуға қарсы қасиеттері бар, олар адам ағзасын патогендік бактериялар мен вирустардан қорғайды.

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 қарқынды дамып келеді.

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.

Қазіргі кезде тамақ өнеркәсібінде төмен гликемиялық индексі бар тәттілендіргіштерге ерекше қызығушылық пайда болды, олар қандағы қантты жоғарылатпайды, кариес үрдісінің басталуы мен дамуына ықпал етпейді және т.б. Кейбір тәттілендіргіштерді қолдану өнімді жағымды дәммен толықтырып қана қоймайды, сонымен қатар, оны пребиотиктермен де байыта алады.

Бұл диссертациялық жұмыс құрамында пайдалы табиғи ингредиенттердің болуына байланысты функционалды қасиетке ие түйе сүтіне негізделіп, отандық шикізатты пайдалану тиімділігін арттыру, жаңа тағам түрлерінің асортиментін алуды кеңейтетін сүтқышқылды өнім биотехнологиясын жасауға арналған.

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.

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.

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

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

Тәжірибелік мәліметтерді статистикалық өңдеу үшін «Statistica», Microsoft Excel және т.б. бағдарламаларды қолдану арқылы алгебраның матрицалық әдістері қолданылды.

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».

Түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеттері бар сүтқышқылды сусын алу технологиясы «LF Company» ЖШС сынақтан өтті.

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.

Түйе сүтінен дайындалған сүтқышқылды сусындар ақуызға бай және оны кез-келген жастағы адамдар, әсіресе балалар тұтынуға болады.

Қорғауға ұсынылатын негізгі қағидалар:

- түйе сүтінің жоғары 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.

Зерттеудің негізгі нәтижелері және тұжырымдары:

Жұмыс нәтижелері бойынша келесі қорытындылар жасалады:

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.

4. Түйе сүті негізінде алынған пребиотикалық қасиеті бар сүтқышқылды сусын өндірудің биотехнология үрдісінің технологиялық сызбасы дайындалды. Бұл сүтқышқылды сусынға шәрбәтті қосып өндірісте

өндiргенде классикалық йогурт өндiретiн қондырғылар қолданылатыны, олар қосымша баптауды қажет етпейтiнiн көрсеттi.

5. Пребиотикалық қасиеттерi бар сүтқышқылды сусын құрамындағы аминқышқылдарының жалпы құрамы бақылаумен салыстырғанда жоғарылап, бақылау үлгiсiмен салыстырғанда 0,35 г/100 г құрады, ауыстырылмайтын аминқышқылдарының мөлшерi 0,23 г/100 г артты. Дәрумендердiң мөлшерi В₂ дәруменi – 0,54мг, В₆ дәруменi – 0,52мг, С дәруменi – 1,32мг жоғарылады.

6. Талдау нәтижелерiнен сүтқышқылды сусынды көмiрсулар композициясымен байытқанда ақуыздың массалық үлесi бақылау үлгiсiне қарағанда 0,35%, көмiрсу 2,5% жоғарлайтынын көрсеттi. Жаңа өнiмнiң энергетикалық құндылығы 77,61 ккал/ 324,93 кДж. Өнiмiнiң сақтау мерзiмi (4±2) °С температурада 7 тәулiк.

7. Өндiрiстiк жағдайда сүтқышқылды сусын алу биотехнологиясының ұйым стандарты СТ ТОО 161140015749-4-2019 жасалып, сусынға өндiрiстiк жағдайда өндiрiстiк сынақ «LF Company» ЖШС өткiзiлдi.

8. Түйе сүтi негiзiнде алынған пребиотикалық қасиеттерi бар сүтқышқылды сусынның иммунобиологиялық және антиоксидаттық қасиеттерiн зерттеу мақсатында клиника алды зерттеу нәтижесi сүтқышқылды сусынмен бiр ай азықтандырылған тышқандарда көкбауырда IgM-АТЖ саны $32,4 \times 10^3$ болды, сынама өнiмдi алмаған тышқандарға қарағанда 1,3 есе өсетiнiн көрсеттi. Антиоксидантты ферменттердiң құрамы сүтқышқылды сусынмен азықтандырылған кезде жоғарылады.

Автордың жеке үлесi. Диссертациялық жұмыстың барлық негiзгi зерттеу нәтижелерi автордың жеке қатысуымен орындалды. Диссертант сонымен қатар жұмыс бойынша әдеби деректердi талдау, жұмыстың мақсаты мен мiндетiн анықтау, тәжiрибелiк зерттеулердiң орындалуын жоспарлау және жүргiзу, алынған мәлiметтердi статистикалық өндеу мен талдау, диссертацияның қолжазбасын жазу және рәсiмдеу бойынша өз үлесiн қосты. Жұмыста баяндалған ғылыми жаңалықтар, негiзгi нәтижелер мен қорытындылар диссертанттың iзденiсi нәтижесiнде алынған.

Жұмыстың ғылыми зерттеу бағдарламасымен байланыстылығы. Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Бiлiм және ғылым министрлiгi қаржыландырған № 0531/ГФ-13 «Ауылшаруашылық малдарының сүттерiн (сiыр, ешкi, бие, түйе, қой сүтi) терең өндеудiң инновациялық технологияларын әзiрлеу және енгiзу» тақырыбындағы № 0112РК00545 (2012-2014 жж.) жобаның жалғасы ретiнде орындалды, онда докторант ғылыми қызметкер ретiнде қатысты.

Жұмыстың сыннан өтуi. Диссертациялық жұмыстың материалдары төмендегiдей халықаралық ғылыми конференциялар мен симпозиумда баяндалды және талқыланды:

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

– «Экономиканың, тауартанудың және тауарлардың қауiпсiздiгiн қамтамасыз етудiң өзектi мәселелерi» 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 (2018, 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, 6 тезис халықаралық ғылыми конференциялардың материалдар жинағында жарияланған. Зерттеулер бойынша 2 ҚР патенттері 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, пайдаланған әдебиеттер тізімін және қосымшаны қосқанда 154 беттен тұрады. Пайдаланылған әдебиеттер саны – 246. Алынған нәтижелер және мәліметтер 29 - сурет, 21 - кестеде және 5 қосымшада келтірілген.