

Р. Н. Елубай^{1*}, К. М. Мырзабек², А. А. Болат², Ж. Б. Досимова²

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.
riza_16.97@mail.ru*

²Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан, Алматы қ.

ПРОБИОТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ БАР ҚҰРҒАҚ ЕШКІ СҮТІНЕН ЙОГУРТ АЛУ БИОТЕХНОЛОГИЯСЫ

Аңдатпа.

Қазақстанда ешкі, бие және түйе сүті кең таралған. Соңғы онжылдықтарда ешкі сүтін өндіруге сұраныстың өсуі байқалды. Сиыр сүтімен салыстырғанда ешкі сүтінің денсаулыққа пайдасы зор (қоректік заттардың биожетімділігін жақсартады, иммундық жүйені нығайтады, созылмалы аурулардың қаупін азайтады, сүйектерді нығайтады) және оны йогурт жасау үшін немесе сиыр, қой және бие сүтімен араластыруға болады. Ешкі сүті денсаулыққа арналған өнім ретінде бұрыннан бері қолданылып келеді.

Мақалада пробиотикалық қасиеттері бар құрғақ ешкі сүтінен йогурт алу биотехнологиясы зерттелді. Осы құрғақ ешкі сүтін қалпына келтіру, ешкі сүтінің физика-химиялық қасиеттерін зерттеу, ешкі сүтінен алынған йогурт пробиотикалық өнімнің биологиялық, тағамдық құндылығын және органолептикалық қасиеттері анықталды.

Йогуртқа арналған дәстүрлі ұйытқы термофильді стрептококк (*Streptococcus thermophilus*). YO-MIX Danisco компаниясының ұйытқысы пайдаланылды. Ашыту IN 110 термостатында 38-40 °С температурада 6 сағат ішінде ұйыған күйге дейін жүргізілді. Ашыту процесінде сынамалар физика-химиялық, органолептикалық және микробиологиялық көрсеткіштер бойынша талданды. Ашыту процесінің негізгі критерийі-сүт қышқылының биосинтезін сипаттайтын қышқылдық.

Ашыту процесінде микроорганизмдердің құрамын талдау Бликфельдт *Streptococcus thermophilus* анықтайтын орта элективті қоректік орталарда микроорганизмдердің өсіп келе жатқан колонияларының саны бойынша бағаланды. Барлық сынамалардағы 6 сағат ашытудан кейін микроорганизмдердің құрамы талаптарға сәйкес келеді, яғни 1 мл-де 10⁷ КОЕ-ден астам.

Бұл құрғақ ешкі сүтінен тек классикалық йогурт өндірілді, тұрақтандырғыштар мен басқа заттар пайдаланылмады. Йогурт өндірісінің технологиялық схемасы қарапайым және адамдарға бұл өнімді үйде жасау үшін қол жетімді.

Кілт сөздер: *Йогурт, құрғақ ешкі сүті, ашыған сүт өнімдері, пробиотикалық өнім, Streptococcus thermophilus, қоректік орта, микроорганизмдер.*

Кіріспе.

Елімізде ауыл шаруашылығындағы шикізаттарды тағамдық мақсатқа арнап жинақы және тиімді түрде өңдеу үшін биотехнология жетістіктерін барынша пайдалану қажеттілігі туындай бастады. Осыған байланысты қазіргі кезде қышқылды сүт өнімдерінің биотехнологиялық негіздемесін жасай отырып, қышқылды өнімнің әртүрлі аурулардың алдын-алатын, ауқымдылығы кең микроорганизмдер метаболиттерінің маңызы артып отыр. Пробиотиктер мен биологиялық белсенді заттарды түзетін микроорганизмдерді қолдана отырып, қышқылды сүт өнімдерін алудың жаңа түрлерін өндіру биотехнологияның негізгі бағытына айналды [1].

Йогурт ең танымал қышқылды сүт өнімі болды. Ешкі сүтінен йогурт өндірісі жыл сайын өсіп келеді. Сонымен қатар, ашытқы құрамында *Streptococcus thermophilus* таяқшасын қолданудың арқасында санитарлық нормалар мен технологиялық ережелерді

қатаң сақтай отырып, ешкі сүтінен тек тағам өнімдерін ғана емес, сонымен қатар көптеген аурулардың алдын-алу және кешенді емдеу үшін медицинаның әртүрлі салаларында қолдануға болады [2].

Йогурт - жоғары сапалы сүт қышқылды өнім. Йогурт алудың биотехнологиялық негізі үшін шикі және майсызданған сүтке құрғақ сүт, кілегей, жеміс-жидек шырыны мен жидектерінің бүтін бөліктерін қосады. Қолданылатын шикізатқа байланысты йогурт шикі сүттен және қалпына келтірілген сүттен алынған йогурт болып бөлінеді. [3] Қосылатын дәмдік өнімдерге, ароматизаторлар және тағамдық қоспаларға байланысты йогурт: жемісті (көкөністі) және ароматталған болады. Майлылығына байланысты сүтті майсыз (0,1% дейін); сүтті майлылығы төмендетілген (0,3-1,0%); сүтті жартылай майлы (1,2-2,5%); классикалық сүтті (2,7-4,5%); сүтті-кілегейлі (4,7-7,0%); кілегейлі-сүтті (7,5-9,5%) және кілегейлі (10% дейін) болады [4].

Қазақстанда ешкі, бие және түйе сүті кең таралған. Соңғы онжылдықтарда ешкі сүтін өндіруге сұраныстың өсуі байқалды. Сиыр сүтімен салыстырғанда ешкі сүтінің денсаулыққа пайдасы зор (қоректік заттардың биожетімділігін жақсартады, иммундық жүйені нығайтады, созылмалы аурулардың қаупін азайтады, сүйектерді нығайтады) және оны йогурт жасау үшін немесе сиыр, қой және бие сүтімен араластыруға болады. Ешкі сүті денсаулыққа арналған өнім ретінде бұрыннан бері қолданылып келеді. Ешкі сүті балалар тағамы үшін өте пайдалы екені белгілі. Ешкі мен адам сүті аминқышқылдарының құрамына ұқсас. Ешкі сүті валин, изолейцин және цистин, гистидин аминқышқылдарына бай, олардың жалпы мөлшері сиыр сүтіне қарағанда жоғары (609 мг/100 г қарсы 761 мг/100 г) [5]. Ешкі сүтінің майы толығымен және оңай сіңеді. Оның құрамында 67% қанықпаған май қышқылдары бар, олардың құрамында кальций мөлшері жоғары болғандықтан адам ағзасындағы тіндерде холестериннің пайда болуына жол бермейтін ерекше метаболикалық қабілеті бар. Ешкі сүтінде 40 мг-ға дейін фосфолипидтер бар. Лактозаның төмен мөлшері бұл өнімді лактозаға төзбеушіліктен зардап шегетін адамдарға қолдануға мүмкіндік береді [6].

Ешкі сүтінің адам тамақтануындағы маңызды үлесінің бірі-ол жеткізетін кальций мен фосфат. Ешкі сүтінде литріне шамамен 1,2 г кальций және 1 г фосфат бар ;бұл концентрациялар сиыр сүтіндегі концентрацияларға ұқсас. Адам сүтінде бұл минералдар әлдеқайда аз, ал төрттен бір бөлігі кальций мен алтыдан көп фосфат бар. Осылайша, ешкі сүті адам баласы үшін кальций мен ешкі сүтінің фосфорын адам баласы сіңіретін энергияға қатысты Са және Р артық мөлшерін қамтамасыз етеді. Ешкі сүтінің жұмсақ сүзбесі асқазан-ішек аурулары мен жаралардан зардап шегетін ересектер үшін пайдалы болуы мүмкін. Ешкі сүтінің жоғары буферлік қабілеті асқазан жарасын емдеуде пайдалы болып көрінеді. Ешкі сүті сиыр сүтіне аллергиясы бар науқастарға алмастырғыш ретінде ұсынылды. Сиыр сүтінің ақуыздарына аллергиясы бар пациенттердің 40-100% - ы ешкі сүтін тасымалдайды [7]. Ешкі сүтінде көп кездесетін орташа тізбекті май қышқылдары немесе орта тізбекті триглицеридтер (МСТ) дұрыс емес сіну, хилурия, стеаторея, гиперлипопротеинемия синдромдарында, сондай-ақ ішек резекциясы, коронарлық айналып өту, нәрестелерді мерзімінен бұрын тамақтандыру, балалар эпилепсиясы және өт тастарында денсаулыққа ерекше пайдасы бар ерекше липидтер ретінде танылды. МСТ сонымен қатар холестериннің тұндыруын тежейді немесе шектейді, өт қабындағы холестеринді тастарды ерітеді және нәрестелердің қалыпты өсуіне ықпал етеді [8].

Ешкі мен сиыр сүтінің қышқылдығы әртүрлі. Ешкі сүті аздап сілтілі (T^0 -14), ал сиыр сүті аздап қышқыл (T^0 -16). Асқазанда ешкі сүті сілтілеуші әсерге ие, осылайша күйдіруді, құрысуларды, қышқылмен кекіруді жояды және жараларды тез емдейді. Сиыр сүті, керісінше, асқазанның мазмұнын одан да көбірек қышқылдандырады, сондықтан жоғары қышқылдығы бар гастрит пен асқазан жарасына қолданылмайды [9].

Сүт өнімдерінің кең ассортименті (қаймақ, ірімшік, кілегей, айран, сүзбе, сары май, сүзбе, йогурт және т.б.) әр түрлі май дәрежесінде шығарылады. Майы аз тағамдарда сүт қанты немесе сүт қышқылы, витаминдер, белоктар және витаминдер көп болады. Ашыған

сүт өнімдерінің адам ағзасында сіңімділігі сүтке қарағанда жоғары, сондықтан олар ең көп таралған. Ешкі сүті және оны өңдеу өнімдері халықтың барлық санаттары үшін диеталық және медициналық тамақтану үшін, соның ішінде сиыр сүтіне аллергиясы бар балаларды тамақтандыру үшін пайдаланылуы мүмкін [10].

Зерттеу жұмысының мақсаты: Пробиотикалық қасиеттері бар құрғақ ешкі сүтінен йогурт алу.

Зерттеу әдістері мен материалдар.

Зерттеу жұмысында ТОО «AGARGAN» компанияның құрғақ ешкі сүтінен 3 пайыздықта (10%, 15% , 17%) йогурт алынды. Құрғақ ешкі сүтін қалпына келтіру үшін, 10%-ға 10 г құрғақ сүт 90 мл дистилденген су, 15%-ға 15 г құрғақ сүт 85 мл дистилденген су, 17%-ға 17 г құрғақ сүт 83 мл дистилденген су қосып жүргізілді. Құрғақ ешкі сүті ерігеннен кейін сүт негізі мұқият араластырылып, 10 минут бойы (75±2) °С температурада пастерленді.

Қалпына келтірілген құрғақ ешкі сүтінің физика- химиялық қасиеттерін зерттеу әдістері. Құрғақ ешкі сүтінің физика-химиялық қасиетін FOSS MilkoScan FT120 аппаратында жоғарғы дәлдікпен анықталды. 1-2 кестеде сүттің физика-химиялық көрсеткіш нәтижелері көрсетілген.

Қалпына келтірілген құрғақ ешкі сүтінен жасалған йогурт дайындау үшін YO-MIX Danisco компаниясының ұйытқысы пайдаланылды. YO-MIX Danisco, оның құрамына термофильді стрептококк таяқшасының таза культуралары кіреді. Қалыпқа келтірілген сүттің ашытылған сынамаларының органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері анықталды.

Қалыпқа келтірілген ешкі сүтіне 38-40 С температурада YO-MIX Danisco (0.4 мл) ұйытқысын салып, 6 сағатқа **IN 110 Memmert** термостатқа жіберілді.

Дайын йогурттың физика-химиялық құрамын зерттеу стандартты әдістермен жүргізілді: сынамаларды іріктеу және оларды талдауға дайындау МЕМСТ 31981-2013, өнімнің пастерлеуді анықтау әдістері МЕМСТ 3623 сәйкес , өнімнің қышқылдықты анықтаудың титриметриялық әдістері МЕМСТ 3624 сәйкес, өнімнің майды анықтау әдістері МЕМСТ 5867 сәйкес, өнімнің микробиологиялық талдау әдістері МЕМСТ 9225 сәйкес. Сыртқы түрі мен консистенциясын, дәмі мен иісін, түсін анықтау органолептикалық түрде жүргізіледі және осы стандарттың және нақты атаудағы йогурт құжатының талаптарына сәйкес сипатталды. Йогурттардың микробиологиялық сипаттамаларын анықтауда КОЕ зерттелінді.

Зерттеу нәтижелері мен талқылау.

Қалпына келтірілген ешкі сүтіне физика-химиялық зерттеу.

Зерттеулерге арналған үлгілер келесідей дайындалды. Құрғақ ешкі сүтін қалпына келтіру үшін, 10%-ға 10 г құрғақ сүт 90 мл дистилденген су, 15%-ға 15 г құрғақ сүт 85 мл дистилденген су, 17%-ға 17 г құрғақ сүт 83 мл дистилденген су қосып , 70-75 С дейін пастеризацияланады. Физика-химиялық зерттеулер FOSS MilkoScan FT120 аппаратында жүргізілді (кесте 1,2).

Кесте 1

Сүттің физикалық көрсеткіш нәтижелері

Құрғақ ешкі сүті	10%	15%	17%
Тығыздығы (g/L)	1025	1033,8	1038,7
Қату m ⁰ C (m ⁰ C)	-415.8	-592,6	-670,1
Қату ⁰ C (°C)	-0.416	-0,593	-0,67

Сүттің химиялық көрсеткіш нәтижелері

Құрғақ ешкі сүті %	10%	15%	17%
Май (%)	3.09	4,55	5,19
Ақуыз (%)	2.75	4,12	4,71
Лактоза (%)	3.86	5,33	5,96
Галактоза (%)	0.42	0,13	0,08
Глюкоза (%)	-0,01	-0,12	-0,17
Лактозаның төмен деңгейі	3.55	4,64	5,11
Қышқылдығы °Therner (ТН)	15.15	19,54	21,31
Сүт қышқылы (%)	0.142	0,18	0,196
Казеин (%)	2.31	3,06	3,47
Қышқылдығы ° Dornic (°D)	14.19	18,02	19,62
Қышқылдығы °SH (°SH)	6.39	8,26	9,07
Лимон қышқылы	0.05	0,09	0,1
Бос май қышқылдары (mmol/kg)	1.757	1,482	1,543
Несепнәр mg100ml (mg/dL)	61.98	70,47	79,9
Құрғақ заттың толық мөлшері (SNF)	7.21	10,46	11,92
Құрғақ майсыз қалдық (TS)	9.87	14,41	16,44

Йогурт-бұл термофильді стрептокок таяқшаларының ашытқы микроорганизмдерінің қоспасын қолдана отырып жасалған, құрамында құрғақ майсыздандырылған сүт заттары көп қышқылды сүт өнім, ал дайын өнімдегі ашытқы микроорганизмдерінің жалпы мөлшері жарамдылық мерзімінің соңында 1 г өнімде кемінде 10^7 КОЕ құрайды.

Қалпына келтірілген құрғақ ешкі сүтінен йогурт өндіру

Қалпына келтірілген құрғақ ешкі сүтінен йогурт өндіру үшін:

- Қалпына келтірілген құрғақ ешкі сүті

- Құрамында термофильді стрептококк таяқшасының таза культуралары бар YO-MIX Danisco ашытқысы. Нормативтік және техникалық құжаттар бойынша ашытуға белгіленген тәртіппен рұқсат етіледі (сурет 1).



Сурет 1 - Йогурт өндіру технологиясы келесі операцияларды қамтыды

Қалпына келтірілген құрғақ ешкі сүті 70-75 ° С температурада 10-15 минут бойы термиялық өңдеуден өтті, содан кейін ол ашыту температурасына дейін салқындатылды.

Ашыту үшін термофильді стрептококктың таза дақылдарында ашытқы қолданылды. Ашыту IN 110 термостатында 38-40 ° С температурада 6 сағат ішінде ұйыған күйге дейін жүргізілді.

Ашыту аяқталғаннан кейін алдымен мұзды сумен 30-60 минут салқындатылды, содан кейін тромб біркелкі консистенцияға жеткенше араластырылды.

Құюды бастамас бұрын, өнім 3-5 минут ішінде тағы бір рет араластырылды, дайын өнім шыны бөтелкелерге құйылды.

Құрғақ ешкі сүтінен жасалған йогурт физика-химиялық, органолептикалық, микробиологиялық талдаудан өтті (кесте 4,5).

Кесте 4

Йогурттың физика-химиялық көрсеткіштері

Йогурт %	10%	15%	17%
Май (%)	3,21±	4,89±	5,68±
Ақуыз (%)	3,35±	4,48±	5,22±
Қышқылдығы °Thermer (°T)	89,6	89,8	89,6
Құрғақ майсыз қалдық	10,79	14,37	16,79
Фосфатаза немесе пероксидаза	—	—	—
Кәсіпорыннан шығару кезіндегі өнімнің температурасы, °С	4±2	4±2	4±2

Йогурттың органолептикалық көрсеткіштері 5-кестеде келтірілген. Органолептикалық көрсеткіштерді зерттеу кезінде нормадан ауытқулар табылған жоқ.

Кесте 5

Йогурттың органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштің атауы	Сипаттамасы	10%	15%	17%
Сыртқы түрі мен консистенциясы	Біртекгі, өндірістің резервуарлық тәсілі кезінде ұйыған, термостаттық өндіріс тәсілі кезінде бұзылмаған ұйыған, орташа тұтқыр, қоюландырғыштар немесе тұрақтандырғыш қоспалар қосылған кезде желе тәрізді немесе кілегей тәрізді.	Біртекгі, орташа тұтқыр, бұзылмаған ұйыған, беті мен массасы біртекті, кілегей тәрізді.	Біртекгі, орташа тұтқыр, бұзылмаған ұйыған, беті мен массасы біртекті, кілегей тәрізді.	Біртекгі, орташа тұтқыр, бұзылмаған ұйыған,беті мен массасы біртекті, кілегей тәрізді.
Дәмі мен иісі	Таза, қышқыл сүт, бөгде дәмсіз және иіссіз, орташа тәтті дәм (тәттілендіретін компоненттері бар өндіру кезінде), қосылған компоненттердің тиісті дәмі мен хош иісі бар	Таза, қышқыл сүт, бөтен дәмсіз және иіссіз	Таза, қышқыл сүт, бөтен дәмсіз және иіссіз	Таза, қышқыл сүт, бөтен дәмсіз және иіссіз
Түсі	Сүтті-ақ немесе қосылған компоненттердің түсіне байланысты, біртекті немесе ерімейтін бөлшектердің қиылысуымен	Сүтті ақ, біртекті	Сүтті ақ, біртекті	Сүтті ақ, біртекті

5-шы кестеде көрініп тұрғандай йогурт біртекті, бұзылмаған ұйыған, орташа тұтқыр, кілегей тәрізді. Түсі сүтті ақ, біртекті, дәміне келетін болсақ таза, қышқыл сүт, бөтен дәмсіз, иіссіз.

Йогурт үлгілеріндегі сүт майының мөлшері 10% -3.21, 15%-5.68, 17%-4.89 шықты, қышқылдығы 89.6 болды. Зерттелетін үлгілерде фосфатаза ферменті табылған жоқ, бұл термиялық өңдеу режимінің сақталуын көрсетеді.

Дайын өнімнің микроорганизмдер колонияларының санын анықтау

Ферментация процесінде микроорганизмдердің КБТ элективті қоректік ортадағы микроорганизмдердің өсіп келе жатқан колонияларының саны бойынша бағаланды. Осы мақсатта біз келесі қоректік ортаны дайындадық және пайдаландық:

Streptococcus thermophilus бактерияларын анықтау үшін Бликфельдт тығыз ортасы

Дайын орта стерильді Петри ыдыстарына құйылды, оларға сынамалар енгізіліп, 3 күн инкубацияланды. Санау нәтижесі колониялар 6- шы кестеде берілген.

Кесте 6

Элективті қоректік ортада өскен микроорганизмдер колонияларының саны

Микроорганизмдер	Сынамалар	Сүт қышқылды бактериялар, КБТ, млн кл / см ³			
		Құрғақ сүттің пайызы		1 тәуліктен кейін	15 тәуліктен кейін
Сүт қышқылды бактериялар, КБТ, млн кл / см ³	<i>Streptococcus thermophilus</i>	10%	Бақылау	$3,5 \cdot 10^6$	$3,2 \cdot 10^6$
			Тәжірибе 1	$2,8 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^6$
			Тәжірибе 2	$2,4 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^6$
			Тәжірибе 3	$1,1 \cdot 10^6$	$1,8 \cdot 10^5$
			Тәжірибе 4	$3,8 \cdot 10^7$	$1,9 \cdot 10^6$
			Тәжірибе 5	$3,2 \cdot 10^7$	$2,3 \cdot 10^5$
			Тәжірибе 6	$1,3 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^5$
		15%	Бақылау	$3,0 \cdot 10^7$	$5,2 \cdot 10^5$
			Тәжірибе 1	$2,3 \cdot 10^7$	$4,3 \cdot 10^5$
			Тәжірибе 2	$3,2 \cdot 10^6$	$4,6 \cdot 10^5$
			Тәжірибе 3	$1,7 \cdot 10^6$	$4,3 \cdot 10^5$
			Тәжірибе 4	$2,7 \cdot 10^7$	$7,2 \cdot 10^6$
			Тәжірибе 5	$2,0 \cdot 10^7$	$6,4 \cdot 10^6$
			Тәжірибе 6	$2,1 \cdot 10^6$	$8,0 \cdot 10^5$
		17%	Бақылау	$4,0 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^7$
			Тәжірибе 1	$3,2 \cdot 10^6$	$9,0 \cdot 10^6$
			Тәжірибе 2	$2,1 \cdot 10^7$	$7,2 \cdot 10^6$
			Тәжірибе 3	$1,0 \cdot 10^7$	$5,1 \cdot 10^5$
			Тәжірибе 4	$3,5 \cdot 10^7$	$4,6 \cdot 10^6$
			Тәжірибе 5	$2,5 \cdot 10^6$	$3,5 \cdot 10^6$
			Тәжірибе 6	$1,4 \cdot 10^7$	$3,0 \cdot 10^6$

6-кестеде көрініп тұрғандай барлық үлгілерде 6 сағат ферментациядан кейін микроорганизмдер талаптарға сәйкес келетінін көруге болады, яғни 1 мл-де 10^7 КОЕ-ден астам.

Streptococcus thermophilus қосылған йогурттың артықшылықтары:

- йогурттың органолептикалық қасиеттерін жақсарту,
- өнімнің пробиотикалық құндылығын арттыру,
- ашыту ұзақтығын қысқарту.

Осылайша, йогурт толық көлемде органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштер МЕМСТ 31981-2013 бойынша йогуртқа қойылатын талаптарға сәйкес келеді.

Бұл құрғақ ешкі сүтінен тек классикалық йогурт өндірілді, тұрақтандырғыштар мен басқа заттар пайдаланылмады. Жоспарда — табиғи жидектер мен жемістерді пайдалану есебінен осы сегменттің ассортиментін жасау.

Қорытынды.

Зерттеу жұмысын қорытындылай келе, йогурт өндірісінің технологиялық схемасы қарапайым және адамдарға бұл өнімді үйде жасау үшін қол жетімді. Йогурт құрғақ ешкі сүтінен ашытқымен ашыту процесінде алынды.

Құрғақ ешкі сүтінің жоғары тағамдық және биологиялық құндылығы оны йогурт формуласында қолдануға мүмкіндік береді. Бұл деректер құрғақ ешкі сүтінің йогурт өндірудегі пайдалы рөлін көрсетеді.

Құрғақ ешкі сүтінен тұтқыр пластикалық, тұрақты йогурт қалыптастыру үшін келесі режимдерді ұсынуға болады: сүтті 75 С температурада пастерлеу, кейіннен 6 сағат ішінде 40 °С температурада ашытылған сүтті термостаттау. Дайын өнім барлық сапа көрсеткіштеріне толық сәйкес келеді.

Әдебиеттер тізімі

1. Шувариков А. С., Алешина М. Н. Качество кисломолочного продукта из козьего молока // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. - 2014. - № 2. - с. 80-83.
2. Гетманец, В. Н. Кисломолочные напитки из козьего молока / В. Н. Гетманец // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 11 (145). – С. 169-172.
3. Темирбаева М. В. Разработка технологии биойогурта для функционального питания на основе козьего молока М. В. Темербаева, Т. К. Бекseitov // Вестник Омского ГАУ. – 2017. – № 1 (25). – С. 120-126.
4. Сравнительная оценка органолептических и физико-химических показателей йогурта из козьего и коровьего молока / Г. М. Даниярова // Молодой ученый. - 2015. - № 63. - С. 29-33.
5. Темербаева М. В. Разработка биогурта на основе козьего молока для школьного питания / М. В. Темербаева, А. А. Темербаева // Международная научная конференция молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников "XVI Сатпаевские чтения". - Павлодар, 2016. - Том 7. - С. 377-379.
6. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. Учебник для СПО / К.К. Горбатова. - М.: Гиорд, 2018. - 220 с
7. Мюллер А. Э. Лечение козьим молоком – М.: Здоровье, Народная и нетрадиционная медицина, 2015 – 50 с.
8. Андрусенко С.Ф. Обогащенные безлактозные продукты из козьего молока / С.Ф. Андрусенко, П.А. Омельченко // Молочная промышленность. – 2020. – С.78-79..
9. Макарова И.В. Козье молоко для здоровья, долголетия и красоты. Советы. Книга /2015. – 350 с.
10. Амантай У.А., Алтайулы С., Куцова А.Е., Смагулова М.Е. Разработка технологии производства йогурта из козьего молока / Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 4 (часть 4) – С. 45-48

References

1. Shuvarikov A. S., Aleshina M. N. Kachestvo kislomolochnogo produkta iz koz'ego moloka // Pererabotka moloka: tekhnologiya, oborudovanie, produktsiya. - 2014. - № 2. - s. 80-83.
2. Getmanets, V. N. Kislomolochnye napitki iz koz'ego moloka / V. N. Getmanets // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 11 (145). – S. 169-172.
3. Temirbaeva M. V. Razrabotka tekhnologii biojogurta dlya funktsional'nogo pitaniya na osnove koz'ego moloka M. V. Temerbaeva, T. K. Bekseitov // Vestnik Omskogo GAU. – 2017. – № 1 (25). – S. 120-126.
4. Sravnitel'naya otsenka organolepticheskikh i fiziko-khimicheskikh pokazatelej jogurta iz koz'ego i korov'ego moloka /G. M. Daniyarova // Molodoj uchenyj. - 2015. - № 63. - S. 29-33.

5. Temerbaeva M. V. Razrabotka biogurta na osnove koz'ego moloka dlya shkol'nogo pitaniya / M. V. Temerbaeva, A. A. Temerbaeva // Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya molodykh uchenykh, magistrantov, studentov i shkol'nikov "XVI Satpaevskie chteniya". - Pavlodar, 2016. - Tom 7. - S. 377-379.
6. Gorbatova, K.K. Biokhimiya moloka i molochnykh produktov. Uchebnik dlya SPO / K.K. Gorbatova. - M.: Giord, 2018. - 220 c
7. Myuller A. EН. Lechenie koz'im molokom – M.:Zdorov'e, Narodnaya i netraditsionnaya meditsina, 2015 – 50 s.
8. Andrusenko S.F. Obogashhennye bezlaktoznye produkty iz koz'ego moloka / S.F. Andrusenko, P.A. Omel'chenko // Molochnaya promyshlennost'. – 2020. – S.78-79..
9. Makarova I.V. Koz'e moloko dlya zdorov'ya, dolgoletiya i krasoty. Sovety. Kniga /2015. – 350 s.
10. Amantaj U.A., Altajuly S., Kutsova A.E., Smagulova M.E. Razrabotka tekhnologii proizvodstva jogurta iz koz'ego moloka / Nauchnoe obozrenie. Pedagogicheskie nauki. – 2019. – № 4 (chast' 4) – S. 45-48

Р. Н. Елубай^{1}, К. М. Мырзабек², А. А. Болат², Ж. Б. Досимова²*

*¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы
riza_16.97@mail.ru**

*²Казахский национальный исследовательский аграрный университет,
Казахстан, г. Алматы*

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЙОГУРТА ИЗ СУХОГО КОЗЬЕГО МОЛОКА С ПРОБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Аннотация.

В Казахстане широко распространены козье, кобылье и верблюжье молоко. В последние десятилетия наблюдается рост спроса на производство козьего молока. По сравнению с коровьим молоком, козье молоко имеет большую пользу для здоровья (улучшает биодоступность питательных веществ, укрепляет иммунную систему, снижает риск хронических заболеваний, укрепляет кости), и его можно использовать для приготовления йогурта или смешивать с коровьим, овечьим и кобыльим молоком. Козье молоко давно используется в качестве продукта для здоровья.

В статье изучена биотехнология получения йогурта из сухого козьего молока с пробиотическими свойствами. Восстановление этого сухого козьего молока, изучение физико-химических свойств козьего молока, йогурт из козьего молока выявили биологическую, пищевую ценность и органолептические свойства пробиотического продукта.

Традиционная закваска для йогурта-термофильный стрептококк (*Streptococcus thermophilus*). Использовалась закваска компании YO-MIX Danisco. Ферментацию проводили в термостате IN 110 при температуре 38-40 ° C до состояния сгустка в течение 6 часов. В процессе сквашивания пробы анализировали по физико-химическим, органолептическим и микробиологическим показателям. Главным критерием процесса сквашивания является кислотность, которая характеризует биосинтез молочной кислоты.

Анализ на содержание микроорганизмов в процессе сквашивания оценивали по количеству выросших колоний микроорганизмов на элективных питательных средах Бликфельда среда для выявления *Streptococcus thermophilus*. Через 6 ч сквашивания во всех пробах содержание микроорганизмов соответствует требованиям, т.е. более 10⁷ КОЕ в 1 мл.

Из этого сухого козьего молока производился только классический йогурт, не использовались стабилизаторы и другие вещества. Технологическая схема производства йогурта проста и доступна людям для изготовления этого продукта в домашних условиях.

Ключевые слова: Йогурт, сухое козье молоко, кисломолочные продукты, пробиотический продукт, *Streptococcus thermophilus*, питательная среда, микроорганизмы.

R. N. Yelubay^{1}, K. M. Myrzabek², A. A. Bolat², Zh. B. Dosimova²*

¹*Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, riza_16.97@mail.ru**

²*Kazakh National Agrarian Research University, Kazakhstan, Almaty*

BIOTECHNOLOGY OF THE PRODUCTION OF YOGURT FROM DRIED GOAT MILK WITH PROBIOTIC PROPERTIES

Abstract.

Goat, mare and camel milk are widely distributed in Kazakhstan. In recent decades, there has been an increase in demand for the production of goat's milk. Compared to cow's milk, goat's milk has great health benefits (improves the bioavailability of nutrients, strengthens the immune system, reduces the risk of chronic diseases, strengthens bones), and it can be used to make yogurt or mixed with cow's, sheep's and mare's milk. Goat's milk has long been used as a health product.

The article examines the biotechnology of obtaining yogurt from dried goat's milk with probiotic properties. The restoration of this dry goat's milk, the study of the physical and chemical properties of goat's milk, yogurt from goat's milk revealed the biological, nutritional value and organoleptic properties of the probiotic product.

The traditional starter culture for yogurt is thermophilic *Streptococcus* (*Streptococcus thermophilus*). The starter culture of the company YO-MIX Danisco was used. Fermentation was carried out in a thermostat IN 110 at a temperature of 38-40 ° C to a clot state for 6 hours. During the fermentation process, the samples were analyzed according to physico-chemical, organoleptic and microbiological parameters. The main criterion of the fermentation process is the acidity, which characterizes the biosynthesis of lactic acid.

The analysis for the content of microorganisms in the fermentation process was evaluated by the number of grown colonies of microorganisms on elective Blickfeldt culture media for the detection of *Streptococcus thermophilus*. After 6 hours of fermentation, the content of microorganisms in all samples meets the requirements, i.e. more than 10⁷ CFU in 1 ml.

From this dry goat's milk, only classic yogurt was produced, stabilizers and other substances were not used. The technological scheme of yogurt production is simple and accessible to people for making this product at home.

Key words: Yogurt, goat's milk powder, fermented milk products, probiotic product, *Streptococcus thermophilus*, nutrient medium, microorganisms.