

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті  
Қ.Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты  
Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

Тоқтархан А.

Сүт сарысуынан абorigенді микроорганизмдер негізінде сусын алу

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

6B05101 - «Химиялық және биохимиялық инженерия»

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сатбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық зерттеу университеті  
Қ.Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты  
Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

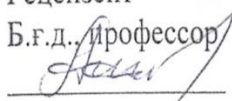


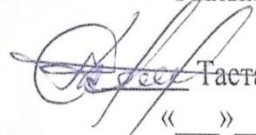
ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Сүт сарысуынан аборигенді микроорганизмдер негізінде сусын алу»

6B05101–«Химиялық және биохимиялық инженерия»

Орындаған : Тоқтархан А.

Рецензент  
Б.ғ.д., профессор  
  
Жұбанова А.А.  
«\_\_\_» \_\_\_ 2023 ж.

Ғылыми жетекші  
PhD  
  
Тастамбек Қ.Т.  
«\_\_\_» \_\_\_ 2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ  
ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті  
Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай ісі институты  
Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

6B05101—«Химиялық және биохимиялық инженерия»



Дипломдық жобаны даярлауға  
**ТАПСЫРМА**

Студент Тоқтархан Айсара

Жұмыстың тақырыбы: Сүт сарысуынан абorigенді микроорганизмдер  
негізінде сусын алу

Университеттің № 408-П/Ө «23» қараша 2022 ж. бұйырығымен бекітілген

Орындалған жобаның өткізу мерзімі «  » \_\_\_\_\_ 2023

Дипломдық жобаның бастапқы мәліметтері: зерттеу объектілерінің  
талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен диплом жобасының қысқаша  
мазмұны

а) Әдеби шолу

ә) Әдістер мен жұмысты орындау барысы

б) Алынған нәтижелерді талдау

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар  
көрсетілген) 13 слайд

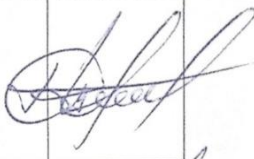
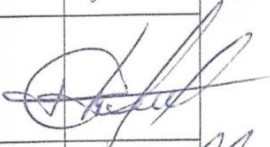

Ұсынылған негізгі әдебиеттер 50 әдебиеттерден тұрады

Дипломдық жобаны даярлау

КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Әдеби шолу	Қаңтар	
Әдістер мен жұмысты орындау барысы	Қараша - Ақпан	
Алынған нәтижелерді талдау	Наурыз	
Графикалық бөлім	Наурыз - Сәуір	

Аяқталған дипломдық жобаның және оларға қатысты  
бөлімдерінің кеңесшілері мен қалып бақылаушының  
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзім	Қолы
Әдістер мен жұмысты орындау барысы	Тастамбек Қ.Т PhD		
Алынған нәтижелерді талдау	Тастамбек Қ.Т PhD		
Қалып бақылаушы	Тастамбек Қ.Т PhD		

Ғылыми жетекшісі



Тастамбек Қ.Т.

Тапсырманы орындауға алған студент

\_\_\_\_\_ Токтархан А.

Күні

« » \_\_\_\_\_ 2023 ж.

## Аңдатпа

«Сүт сарысуындағы аборигенді микроорганизмдер көмегімен сусын алу» атты дипломдық жұмыс **42** бетте баяндалды. Дипломдық жұмыстың құрлымына кіріспе және **4** бөлімнен (әдебиеттік шолу, қолданған материалдар мен тәсілдер және зерттеу қортындылары) тұрады. Дипломдық жұмыстың мәтінде **10** кесте және **14** сурет көрсетілді. Зерттелген ғылыми әдебиеттер саны — **50**.

Зерттеу жұмысының мақсаты: Лактозаны ыдырататын спирт түзуші ашытқының иммаблизацияланған жасушалары негізінде ірімшік сүт сарысуын ашыту арқылы биоэтанол алудың биотехнологиясын жасау. Дипломдық жұмыстың міндеттері: сүт сарысуындағы микроорганизмдердің түрлерін анықтап, штамдарын іріктеп, оны бізге пайдалы өнімдер алу үшін қолдану. Тағамдық сусындарды адам денсаулығына пайдалы табиғи микрофлоралармен байыту.

*Түйін сөздер:* Сүт сарысуы, сүт микрофлоралары, сұйылту әдісі, ЕПА, МРС

## Аннотация

Дипломная работа « Получение напитка с использованием аборигенных микроорганизмов в сыворотке молока » описана на стр.42. Структура дипломной работы состоит из введения и части 4 (обзор литературы, использованные материалы и методы, выводы исследования). Таблица 10 и рисунок 14 приведены в тексте диссертации . Количество изученной научной литературы - 50 .

Цель научно - исследовательской работы: Разработка биотехнологии получения свободного биоэтанола сквашиванием молочного молока на основе иммобилизованной установки лактозоиндуцирующих сахарообразующих дрожжей. Задачи дипломных работа: выявить виды микроорганизмов в сыворотке молока, выделить их штаммы и использовать для получения полезных для нас продуктов. обогащение пищевых напитков природной микрофлорой, полезной для здоровья человека.

*Ключевыя слова:* сыворотка молока, микрофлора молока, метод разведения, ЭПК, МРС.

## ANNOTATION

The diploma work “Production of a drink using native microorganisms in milk whey” is described on page **42**. The structure of the thesis consists of an introduction and part **4** (literature review, materials and methods used, research conclusions). **10** figures and **14** pictures are reproduced in the text of the diploma work. The number of studied scientific literature – **50**.

The purpose of the research work is: development of the biotechnology of free bioethanol production by fermentation of dairy milk on the basis of immobilized plant of lactose-inducing sugar-producing yeast. The objectives of the thesis work: to identify the types of microorganisms in the whey of milk, to isolate their strains and use them to obtain useful products for us. Enrichment of food drinks with natural microflora beneficial to human health.

*Key words:* milk serum, milk microflora, dilution method, EPA, MRS.

## Мазмұны

Кіріспе	9
Негізгі бөлім	10
1 Әдебиеттік шолу	10
1.1 Сүт сарысуының жалпы сипаттамасы	10
1.2 Сүт сарысуын өңдеу үшін қолданылатын сүт қышқылды бактериялар мен ашытқылар	13
1.3 Сүт сарысуын өңдеудің жаңа технологиялары мен сусын алуда иммоблизденген клеткаларды қолдану	21
2 Материалдар мен зерттеу әдістері	26
2.1 Микроорганизмдердің жалпы санын анықтау әдісі	26
2.2 Микроорганизмдердің морфодақылдық қасиеттерін анықтау	26
2.3 Микроорганизмдердің түрлі физиологиялық топтарын анықтау	27
2.4 Таза дақылды бөліп алу әдістері	27
2.5 Микроскопиялық әдіс	27
2.6 Сүт сарысуынан жергілікті микроорганизмдер негізінде сусындар алу схемасы	28
3 Нәтижелер мен талқылаулар	29
3.1 Жергілікті микроорганизмдерді қаймақтан бөліп алу және іріктеу	31
3.2 Сүзбе сарысуынан лактозаыдыратушы ассоциациялар арқылы сусындар алу сатысы	37
Қорытынды	39
Әдебиеттер тізімі	40



## КІРІСПЕ

Өнеркәсіптің қарқынды өсуі, қалалар мен мегаполистердің дамуы, олардың абаттандыруының жақсаруы адам әрекетінің қоршаған ортаға теріс әсер етуімен байланысты мәселелерді шешуді талап етеді. Қоршаған ортаға залалды азайту үшін өндіріс қазір жабық циклдарды қолдана бастады және осы жаңа толқында тамақ өнеркәсібі болашақ қалдықсыз екенін дәлелдеді. Екіншілік сүт шикізаты жаңа экономикалық маңызы бар өнімдерді өндіру үшін жақсы ресурс болып табылады. Сүт сарысуы – ірімшік, сүзбе және казеин сияқты сүт және сүт өнімдерін өндіргеннен кейін қалатын сұйықтық. Қазіргі уақытта сарысу лактозаның биоконверсиясына негізделген этанол өндіруге арналған материал ретінде қарастырылады. Биоэтанол - құрамында қант бар заттарды ашыту арқылы алынған парниктік газдар шығарындылары жоқ жаңартылатын энергия көзі. Этанолды екі жолмен алуға болады, біріншісі химиялық жолмен алынады, екіншісі ферментативті, қантты ашытатын микроорганизмдерді пайдаланады.

**Өзектілігі.** Сүт сарысуын пайдалана отырып, балама отын биоэтанол алу мәселесін және сүт өңдеу өнер кәсібінің негізгі қалдықтары - сарысуды пайдаға жарату арқылы ортаға зиянсыз, энергия және химиялық шикізатты көбейтуге, өндірістік тиімділікті қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін қалдықсыз технологияны жүзеге асыру.

**Зерттеу мақсаты.** Лактозаны ыдырататын спирт түзуші ашытқының иммаблизацияланған жасушалары негізінде ірімшік сүт сарысуын ашыту арқылы биоэтанол алудың биотехнологиясын жасау.

**Ғылыми жаңалығы.** Соңғы 10-15 жыл ішінде физикалық әдісімен сүт сарысуынан жоғары сапалы ақуыздар бөліп алынып жүр, олардың негізінде құрғақ майсыздандырылған сүттің алмастырғыштарын және басқа өнімдерді жасайды. Соңғы ғылыми жаңалықтар сүт сарысуды микробтық синтездеу арқылы (органикалық қышқылдар, ферменттер, спирттер, витаминдер) және ақуыз биомассасы өнімдері алынуда.

**Зерттеу нысаны** ретінде үй жағдайында жасалған қаймақ, өндірістік пастерленген сүт “Адал” 2,5- 3,2% майлық мөлшердегі сүт және сүт өнімінен дәстүрлі тәсілдер бойынша алынған сүт сарысу түрлері.

**Зерттеу әдістері:** микробиологиялық әдістер.

**Жұмысты орындаудың практикалық базасы:** Қолданбалы микробиология лабораториясында жасалды

## Негізгі бөлім

### 1. Әдебиетке шолу

#### 1.1 Сүт сарысуының жалпы сипаттамасы

Ірімшік, сүзбе және казеин өндірісінде бұл өнімдердің массасы өңделген сүт массасының 10-20% ғана құрайтыны белгілі, ал 80-90% жанама өнім - сарысуы келеді, онда шамамен сүттің қатты заттарының 50% қалады.

Сүт сарысуының құрамы сүтті өңдеу әдісіне (органикалық және минералды қышқылдардың әрекеті, ірімшік және т.б) байланысты айтарлықтай өзгереді. Сарысудағы қатты заттардың жалпы мөлшері 6,0-6,5% және олардың құрамындағы негізгі компоненттер: сүт қаныты-70%, азотты заттар – 14,5%, май – 7,5%, минералды тұздар – 8% [1].

1-кестеде сарысудың әр түрлі түрлерінің құрамы туралы мәліметтер берілген. Сүт сарысуы көмірсулары дисахаридтермен - лактозамен және оның гидролиз өнімдерімен - глюкоза және галактозамен ұсынылған. Сонымен қатар, арабиноза, лактулоза, кетопентозалар, аминаоқанттар кездеседі.

Сарысудың азотты заттары белоктар және белокты емес органикалық қосылыстар болып табылады. Белоктық заттардың едәуір бөлігін ферменттер, құрамында белокты емес азоты бар заттар - мочеви́на (50%), бос аминқышқылдары (20%), органикалық қышқылдар және т.б.

Құрамы	Ірімшік	Сүзбе	Казеин
Құрғақ зат	5,8-7,3	5,0-6,6	6,9
Белок	0,4-1,1	0,5-1,0	0,9
Май	0,04-0,6	0,2-0,3	0,3
Сүт қаныты	4,5-5,2	3,5-4,7	5,1
Күл	0,37-0,7	0,6-0,8	0,7

1-кесте. Сарысудың әр түрлі түрлерінің құрамы (%)

Сарысудағы сүт майының мөлшері шикізаттың майлылығына байланысты оның негізгі бөлігіне түрлі диаметрлі май түйіршіктері жатады, олардың сарысудағы саны мен мөлшері бастапқы сүтке қарағанда аз.

Сүттің суда және майда еритін витаминдерінің едәуір мөлшері сарысуға өтеді, бірақ сарысудағы рибофлавин витаминінің мөлшері сүтке қарағанда сәл жоғары болып келеді. Бұл оған ерекше сарғыш жасыл түс береді. Бұл құбылысты сүт қышқылы бактерияларының белсенділігімен түсіндіре аламыз.

Сүт сарысуындағы органикалық қышқылдарыдың ішінде сүт, лимон, сірке, прапион, май, т.б. кездеседі. Негізгі үлесін сүт қышқылы бактерияларымен лактозаны ашыту өнімі құрайды. Жалпы тағамдық құндылығы бойынша 3кг сарысу 1кг ауыз сүтке тең [2].

OST 4992 - 75 «Сүт сарысуы» салалық стандарттарымен реттелетін сапа стандарттарына сәйкес, сарысу - бөтен дәм мен иіссіз таза, сәл қышқыл дәмге ие, механикалық қоспалары жоқ жасыл түсті сұйықтық болуы керек. Сарысуда протеин тұнбасының болуына рұқсат етіледі. Сақтау кезінде, сарысудың тұрақтылығы шектеулі және 20-40°C температурада 48 сағат сақтағаннан кейін, сарысу құрамындағы сүт қышқылы бактерияларының лактозаны алу әрекетінің нәтижесінде деректерге сәйкес жарамсыз болады. Француз авторларының пікірінше, жаңа піскен ірімшік сарысуы мен сүзбе сарысуы температураны 5-10°C-та ұстаған жағдайда белокты денатурациясыз 5 күнге дейін сақтауға болады [3]. Сүт сарысуын сақтау үшін формальдегидтің немесе сутегі асқын тотығының 40% ерітіндісі, сонымен қатар оның микробиологиялық бұзылуын кешіктіретін 0,3% пропион қышқылы қолданылады. Бірақ, егер гигиеналық жағдайда алынған сарысуды жақсы тазартылған жинау цистерналарына салса, оны ұзақ уақыт бойы консерванттарсыз 40°C температурада сақтауға және өңдеуге болады (ірімшік сарысу үшін 6 күн, сүзбе сарысуы үшін 20 күн). Сапасы 2-кестеде көрсетілген көрсеткіштерге сәйкес болады.

Бірқатар араб елдерінде және ТМД елдерінде бірқатар технологияларды пайдаланған кезде, мысалы, Ресейлік және Пешехонский ірімшік өндірісі нәтижесінде алынған ірімшіктің құрамында ас тұзының жоғары мөлшері бар, бұл оның қасиеттеріне әсер етері сөзсіз [4]. Құрғақ протеинсіздендірілген тәтті сарысуда суда еритін витаминдердің мөлшері тұзды сарысуға қарағанда жоғары екені анықталды. Сонымен, тұзды сарысуда тиаминнің мөлшері 1,76, никотин қышқылының мөлшері 0,86 және рибофлавиннің мөлшері 30,44, ал тәтті сарысуда 2,81, 1,72, 31,0 мг/кг болады.

Тұздалған сарысу лактозаны алу үшін қолданылмайды. Себебі тұздалған сарысудағы натрий хлоридінің жоғары мөлшері (0,504%) лактозаның кристалдануын бұзады.

13 ай бойы сарысудың химиялық құрамының өзгеруін зерттеген Дат ғалымдары Хансен мен Йенсен қызықты нәтижелер алды [5]. Көрсетілгендей, сарысу протеинінің құрамы маусымдық әсерге ұшырап, маусымдағы 7,3%-дан қазан - қарашада 10%-ға дейін өссе, онда лактозаның мөлшері маусымға байланысты аз мөлшерде ғана өзгерген.

Көрсеткіштер	Ірімшік сарысуы	Сүзбе сарысуы
Тығыздығы, кг/м <sup>3</sup>	Минимум 1024	Минимум 1026
Құрғақ зат, %	Минимум 6,56	Минимум 6,35
Қышқылдылық, %	Максимум 17,5	Минимум 50,0
Температура, Т	Максимум 10,0	Максимум 10,0
Күл, % (құрғақ заттан)	Максимум 8,5	Минимум 11,0
Сапа кепілділігі	Бейтараптандырудың болмауы	Консерванттар мен заттар

2-кесте. Өңдеуге түсетін сарысудың сапа критерийлері

Сондықтан сарсу жеткілікті микроорганизмдер өсе алатындай қоректік орта. Сарысудың құрамындағы белоктар олардың құрамы бойынша жануарлардан алынатын ең құнды ақуыздардың бірі болып табылады және оның көмірсутектегі құрамдас бөлігі - дисахарид лактоза табиғатта басқа еш жерде кездеспейтіндігімен ерекше. Осы жағдайды ескере отырып, Н.Н.Липатов [6] сүт сарысуын құрамында лактоза бар шикізат деп атауды ұсынды, мұндай атау сарысу құрамына назар аудартады, оның лактозаның және оңай сіңетін сүт өнімдерінің көзі ретіндегі белоктардың маңыздылығын атап көрсетеді.

Сарысуды пайдаланудың ең қарапайым және арзан әдісі - оны ауылшаруашылық жануарларына жем ретінде пайдалану. Бірақ тәулігіне 50-100 г сарысу өндіретін кәсіпорындар үшін бұл әдіс айтарлықтай қиындықтармен, инфекциялармен байланысты (осыған байланысты бірқатар елдерде сарысуды алдын ала пастерлеусіз жіберуге тыйым салынады). Зерттеулер, сонау 1950 жылы, 1кг ақуыз алу үшін сарысуды тікелей тамақтандырудың орынсыздығын көрсетті, жануарға шамамен 15 кг сарысу ақуызын беру керек, ол сарысу бойынша 1,7 тоннаға тең [7]. Жемде пайдалану және азық - түлік мақсаттары үшін алдын - ала қоюландырылған сарысудың шошқалар үшін жем ретінде жарамдылығы туралы әдебиеттерде дәлелдер бар, бірақ сарысудың мүмкін болатын максималды мөлшері, егер ол жалғыз көз болса да, азықтық құрғақ салмағы 20%-дан аспауы керек екенін ескеру қажет. Жануарлардың рационында сұйықтықтың болуы, бұзауларды тамақтандыру барысында сарысу толық сүтті (ТСА) алмастыра алады және олар оны туылған соң екінші күннен бастап тамақтандырады. Соя ерітілген ұн жем ретінде пайдаланылса, сүт үнемдеу 33%-ға дейін жетеді. Ал тірі салмақтың өсуі өзгерген жоқ. Бұзауларды туылғаннан кейін 10-60 -шы тәулікке дейін қайнатылған сүт пен қоюландырылған сарысу қоспасымен(58% құрғақ зат) берілгенде жақсы нәтиже алынды. Бұл жағдайда бақыланатын салмақ өсімі тек қаймақты сүт бергендегіден 5кг жоғары болды. Құрамында 5 және 7% құрғақ ірімшік сарысуы бар және бұзауларды өсіруге жем ретінде ұсынылған Чехиядан шыққан белгілі комерциялық препараттар, қолданбалы және құрғақ сарысуды негіз етеді. Ол шөпке, дәнді - бұршақ және жүгері сүрлеміне қоспа ретінде пайдаланылады, ал сүт сарысуындағы лактоза оның ашытуын тездетеді. Соңғы жылдары сарысуды өндеудің кері осмос сияқты әртүрлі әдістері жасалды. Ультра және гелді фильтрация, бұл сарысу протеиндерін табиғи, жеңіл сіңімді түрде алуға мүмкіндік береді. Оны адамның тамақтануына да, мал бордақылауында да қолдануға болады. Олардың құрамында 40-75% ақуыз, 20-40% лактоза, 5% күл бар ультрафилтрат (өткізгіш) түзіледі, оны минералдардың көзі ретінде пайдалануға болады. Аз мөлшерде сусындар дайындау үшін таза түрінде де, ашытылған сарысу да қолданылады. Сусындарды дайындау барысында бөлінген белоктар тәуелсіз пайдалануды табады. Сусынның дәмін жақсарту үшін сарысуға бактериостатикалық әсер беретін әр түрлі толтырғыштар мен көмірқышқыл газы қосылады.

## 1.2 Сүт сарысуын өңдеу үшін қолданылатын сүт қышқылды бактериялар мен ашытқылар

Жоғарыда көрсетілгендей, сарысу микроорганизмдердің әртүрлі топтары өсе алатын толық орта болып табылады. Шығу тегі сүтті пастерлеуден кейін қалған микроорганизмдермен және сүзбе мен ірімшік өндіру үшін қолданылатын стартерлік дақылдар құрамына кіретін микроорганизмдермен байланысты сарысудағы микрофлора оның қауіпсіздігіне айтарлықтай әсер етеді. Сүт сарысуын сақтау үшін оған сутегі асқын тотығы, формалин, сорбин қышқылы енгізіліп, 10-15°C дейін қыздырып, сосын 6-10°C дейін салқындату, сондай-ақ қоюландыру немесе кептіру жүргізіледі. Бұл ретте қоюландыру және кептіру сақтау мерзімін ұзартып, сарысуды өңдеуші кәсіпорындарға тасымалдауды жеңілдетеді. Ал сарысуға формалин немесе сорбин қышқылы сияқты ингредиенттерді қосу оны одан ары өңдеуге кедергі келтіретінін ескеру керек, себебі бірқатар елдерде оларды азық-түлік өнімдеріне қосуға рұқсат етілмейді.

Микроорганизмдер	Өңделген өнімдер
Сүт қышқылы бактериялар	Сүт қышқылы, медициналық және кәсіби сүт өнімдері, сусындар, антибиотик - Низин
Пропион қышқылы	Пропион қышқыл, сірке қышқылы, В <sub>12</sub> дәрумені
Клостридин	Еріткіштер, спирттер, рибофлавин, май қышқылы
Микроскопиялық (зең) саңырауқұлақтар	Протеинді-витаминді жемдік препараттар, май, рибофлавин, каротиноидтар, лимон қышқылы, антибиотиктер
Ашытқы	Протеинді-витаминді жем және тағамдық өнімдер, ферменттер, май, рибофлавин, каротиноидтар, этанол, глицерин, емдік профилактикалық сусындар
Сірке қышқылы бактериялар	Сірке қышқылы, асханалық сірке суы
Бактериялар қауымдастығы	Биогаз

3-кесте. Сарысу өңдеу биотехнологиясында қолданылатын микроорганизмдер [1]

Сарысудан әртүрлі өнімдерді алу үшін әртүрлі тектер мен түрлердің микроорганизмдері қолданылады. Олардың бір ортақ қасиеті сүт қанытының лактозасын пайдалану болып табылады (3-кесте).

Сарысу негізіндегі сүт қышқылын алу үшін сарысуда өскен кезде қышқыл түзу қабілеті жоғары микроорганизмдер қолданылады және олардың арасында негізгі орында адам күнделікті өмірінде қолданып келе жатқан сүт қышқылы бактериялар алады. Көкөнстерді пісіру, маринаттау, мал азығын сүрлеу, балықты тұздау, ашытылған сүтті десертті сусындарды дайындау және

т.б. процестерінде маңызды рөл атқарады. Микробиологияның дамуымен сүт қышқылы бактерияларының морфо-физиологиялық және мәдени қасиеттері және олардың қолданылу аясы туралы білім кеңейді [8].

4 - кестеде ашыту өнімдері туралы негізгі деректер берілген. Гомоферментативті сүт қышқылының ашытылуы Эмбден Мейерхоф-Парнас гликотикалық жолы бойынша, гетероферментативті пентозофосфат жолымен, бірақ кейбір сүт қышқылы бактерияларында, мысалы, *str. Faecalis*-те жүзеге асырылатыны анықталды. Көмірсулардың ашыуы Энтнер-Дудоровтың схемасы бойынша жүреді (1,2-сурет).

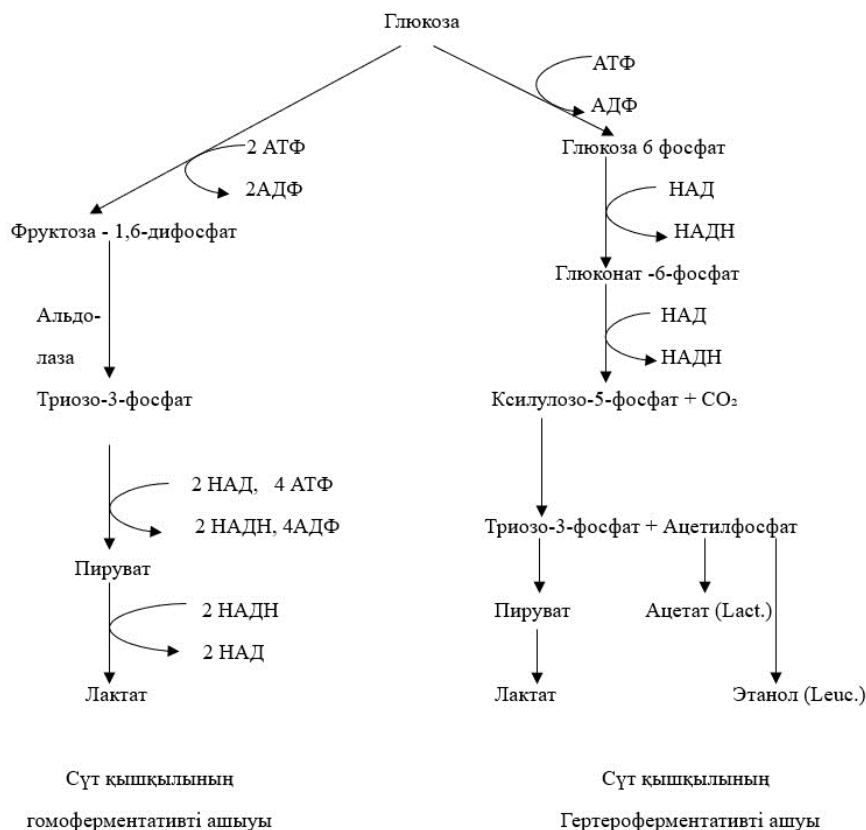
Бірқатар факторлардың (рН, оттегі, көмірқышқыл газы және т.б) ашыту сипатына әсері туралы әдебиеттерде айтарлықтай деректер бар, Ферментацияның соңғы өнімдері бактериялар арқылы жүзеге асады, бұл гомо және гетероферментативті сүт қышқылы бактериялары арасында көп айырмашылық жоқ екенін көрсетеді.

Көмірсулардың гомоферменттік тотығуының энергия шығымы 2АТФ молекуласын, ал гетероферменттік тотығу кезінде ферменттелген глюкозаның 1 молекуласына 1АТФ молекуланы құрайды.

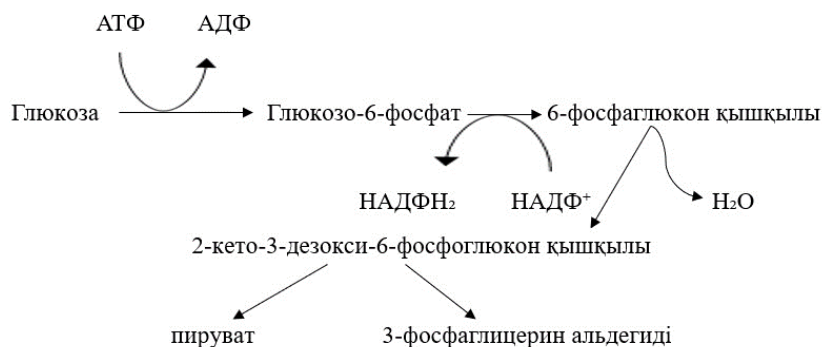
Сүт қышқылды ашыту әртүрлі органикалық қосылыстар, ашытылған сүт өнімдері, сары май және ірімшік алу үшін кеңінен қолданылады. Ол үшін сүт қышқылы бактерияларының белгілі бір түрлерінің таза дақылдары бар сұйық немесе құрғақ стартер культуралары қолданылады. Көп микробтық биотехнологияның алғашқы өнімдерінің бірі сүт қышқылы болды, оны өндіру алғаш рет 1881 жылы сүт қышқылды бактериялардың *Lactobacillus delbreueckii*, *L.bulgaricus* температурасы (45°C) көмегімен жүзеге асырады. Сүт қышқылын өндіруге деген қызығушылық оны алкогольсіз сусындар, эссенциялар, жеміс шырындары, жемдер мен сироптарға қоспа ретінде, тамақ өндірісінде консервант ретінде, тері илеу өнеркәсібінде - теріні декальцификациялау үшін, пластмасса өндірісінде - полилактат синтезі үшін шикізат ретінде. Сүт қышқылының тұздары медицинада қолданылады, сүт қышқылының кейбір күрделі эфирлері жақсы эмульгаторлар қызметін атқарады.

Тұқымдас, тармақша	Ашыту түрі	Негізгі өнімдер (Молярлық рел.)	Сүт қыш. конфигурациясы
<i>Latobacillus</i> тұқымдасы			
<i>Thermobacterbium</i>	Гомоферментті	Лактат	D(-), L(+), DL
<i>Streptobacterium</i>	Гетероферментті (Факультет)	Лактат:Ацетат 1:1	D(-), L(+), DL
<i>Betabacterium</i>	Гетероферментті	Лакт. :Ац. :CO <sub>2</sub> 1:1:1	DL
<i>Leuconostoc</i> тұқымдасы	Гетероферментті	Лакт. :Ац. :CO <sub>2</sub> 1:1:1	D(-)
<i>Pediococcus</i> тұқымдасы	Гомоферментті	Лактат	DL, L(+)
<i>Lactococcus</i> тұқымдасы	Гомоферментті	Лактат	L(+)

4-кесте. Ашыту кезіндегі түзілетін негізгі өнімдер



1-Сурет. Гомо және гетерофермент-белсенді ашу кезінде глюкозаның тотығу жолдары



2-Сурет. гликоза тотығуының Энтер-Дудор жолы

Өнеркәсіп үшін заттың биосинтезі мен химиялық синтезі арасындағы таңдау экономикалық факторлармен анықталады, мысалы, шикізат құны, соңғы өнімге айналдыратын субстрат мөлшері, синтездің ұзақтығы, бөлу құны және мақсатты затты тазарту сатысы, сондай-ақ өндіріс процесінің қалдықтарын немесе жанама өнімдерін жою немесе кейіннен пайдалану құны.

Сүт қышқылын өнеркәсіптік өндіру үшін тек гомоферментативті сүт қышқылды бактериялар пайдаланылады, пішіні кокоидты немесе таяқша тәрізді, көбінесе *Lactobacillus delbrueckii*.

Шикізат ретінде алдын-ала қышқылға немесе ферментативті гидролизге ұшыраған крахмалы бар материал, қызылша мен қант қамысынан алынған меласса, сульфитті сұйықтық қолданылады (өйткені бұл субстратта көмірсулардың едәуір бөлігін пентозалар құрайды, *L.pentosus* сүт қышқылыды зат ретінде пайдаланылады). Сүт қышқылын ашытудың тиімділігін арттыру үшін ашыған сұйықтыққа витаминдер, көміртегі, азот және минералды қоспалар-жүгері немесе ашытқы сығындысы, уыт өскіндері және т.б. Ашыту глюкозаның 12%-дан аспайтын концентрациясында, 49- 50°C температурада және салыстырмалы стерильдікті қамтамасыз ететін аздап қышқылдық рН мәні (5,5-6,0) кезінде 2-7 тәулік бойына жүргізіледі. Ортадағы көмірсулардың концентрациясы. Алынған лактат кальций гидроксиді немесе карбонат немесе магний карбонатын қосу арқылы бейтараптандырылады. *L.delbrueckii* үздіксіз өсіру кезінде сүт қышқылының өнімділігі тәулігіне 89 г/л болатыны көрсетілген.

Сарысу өңдеу үшін пайдаланылатын ашытқылар

Ашытқы әртүрлі өнімдер алу үшін сарысуды өңдеу процестерінде жетекші орын алады. Олар биотехнологияда жем және тағамдық ақуыз, этанол, кейбір витаминдер, ферменттер және т.б. өндіруде жетекші рөл атқарады. Бұлар бір клеткалы мицелиалды емес эукариоттық саңырауқұлақтар, қозғалмайтын, көлемі 8-15 мкм (бактериялардан үлкен). Олардың жасушаларының пішіні басқаша. Мысалы, *Saccharomyces cerevisiae* жасушалары – жұмыртқа тәрізді, *Saccharomyces ellipsoideu* – эллипс тәрізді, *Saccharomyces pasteurianus* – цилиндр тәрізді, *Torulopsis* тұқымдасының күйігі шар тәрізді. Алкогольді ашытудың негізгі қоздырғыштары болып табылатын ашытқылар саңырауқұлақтардың үш класына жатады: *Ascomyces*, *Basidiomyces*, *Deuteromyces*. Эволюция барысында олар әртүрлі тіршілік ету ортасына бейімделген: су қоймаларында, топырақ пен өсімдіктердің бетінде, адам мен жануарлардың ас қорыту жолдарында және т.б. *Saccharomyces* тұқымдасының ашытқылары және ашыту өндірісінде қолданылатын шизосахаромицалар жынысты көбею кезінде эндогендік споралары бар қапшықтарды (*asci*) түзеді және *Ascomyces* класына жатады. *Saccharomyces cerevisiae*, *S. uvarum (carlsbergensis)*, *Schizosaccharomyces pombe*, *kluuyveromyces sp.*-ның әртүрлі штаммдары. Мындаған жылдар бойы ферментативті белсенділік алкогольдік сусындар мен ашытқы қамырын өндіру үшін қолданылады. Сонау 1876 жылы Луи Пастер өзінің «Etudes sur la biere» классикалық еңбегінде өзінің ашыту теориясын баяндап берді және тыныс алу, ашыту процесі кезінде емес, олардың өсуі мен субстрат үшін энергияны бөліп алатын анаэробты микроорганизмдердің болуын ұсынды. Оның үстіне оттегі болған кезде ашыту басылғанда және белгілі бір дәрежеде тыныс алумен ауыстырылғанда «оттегі эффектісі» деп аталатын құбылыс байқалады. Кейінірек ашыту ферменттері цитоплазмада орналасып, конститутивтік, ал



тыныс алу ферменттері митохондрияларда орналасатыны, индукцияланатыны және глиноземмен катаболиттік репрессияға ұшырайтыны анықталды.

Этанолды не химиялық жолмен мұнай өнімдерін өңдеу арқылы, не микробиологиялық жолмен – құрамында қант бар шикізатты ашыту арқылы алуға болады. 20 ғасырдың басында этанол микробиологиялық жолмен кең көлемде өндірілді, бірақ соңғы жылдары қант пен крахмалдың жоғары құнына байланысты бұл әдіс химиялық әдіске біршама нәтиже берді. Осылайша, АҚШ-та 297 Модар (алкогольді сусындарды дайындау үшін пайдаланылатын танот бұл мөлшерде пайдаланылмайды, бұл мөлшердің 37% микробтық синтез арқылы алынды) жылына 619000 тонна этано өндіріледі.

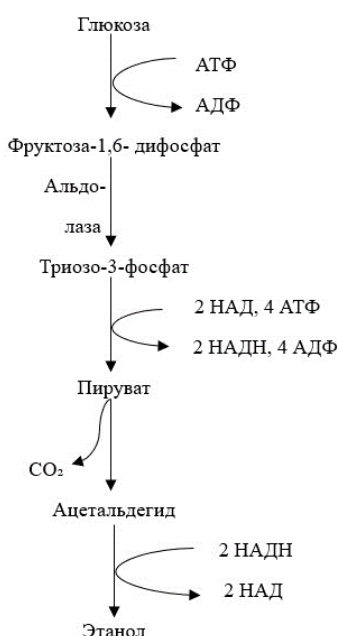
Суббірлік түрі	Көмірсулар	Құрлымдық бірлік	<i>S.cerevisiae</i>	<i>S.uvarum (carlsberg.)</i>	<i>K.fragilis</i>
Альдоза	Глюкоза	Глюкоза	+	+	+
- “ -	Мальтоза	Глюкоза	+	+	-
- “ -	Целлобиоза	Глюкоза	-	-	-
- “ -	Трегалоза	Глюкоза	+/-	+	-
- “ -	Галактоза	Галактоза	+	+	+
- “ -	Манноза	Манноза	+	+	+
- “ -	Лактоза	Глюкоза, Галактоза	-	-	+
- “ -	Мелибиоза	Глюкоза, Галактоза	-	+	
Кетоза	Фруктоза	Фруктоза	+	+	+
- “ -	Сорбоза	Сорбоза	-	-	-
Альдоза және Кетоза	Сахароза	Глюкоза, Фруктоза	+	+	+
- “ -	Раффиноза	Глюкоза, Фруктоза, Галактоза	+/-	+	+/-
Альдоза	Ксилоза	Ксилоза	-	-	-

5-кесте. Ашытқы түрлерінің *Saccharomyces Kluyveromyces* қанытты ашыту қабілеті

Алайда, мұнай бағасының өсуі тағы да микробиологиялық әдісті атап көрсетеді. Осылайша, Бразилияда мұнай бағасының тұрақты өсуіне байланысты үкімет алкогольді микробиологиялық өндіру бағдарламасын жүзеге асыру үшін 1980-1985 жылдарға бөлуге мәжбүр болды. атом электр стансаларын дамытуға жұмсалған қаражатпен бірдей. Бұл импорттық мұнайдың үштен бірін этанолмен алмастыруға әкелді. Осыған ұқсас бағдарламалар Жапонияда, Үндістанда, Францияда және т.б. әзірленген.

Ірі кәсіпорындарда өндірілетін спирттің негізгі бөлігі бүгінде ашытқы көмегімен алынады. Ашытқы түрі белгілі бір субстрат үшін арнайы таңдалады. *S. cerevisiae* ашытқысы глюкоза, фруктоза, мальтоза және мальтотриоза сияқты қанттарды ашыту үшін қолданылады. *S. diastaticus* – декстриндер. *Kluyveromyces fragilis* және *K.lactis* - лактоза. Соңғы басылымдарда пальма

шараптарында және мексикалық пулькеде кездесетін *Zygomonax mohilts* бактериялары өндіруші рөлін атқаратын алкогольді өндіру процестерінің жоғары тиімділігі туралы мәліметтер берілген. Бұл микроорганизмдердің басқа топтарына қарағанда этанол продуценті ретінде жақсы зерттелген ашытқы жасушалары. Оның үстіне 60-жылдары ашытқылардың практикалық маңызының артуына және генетикалық зерттеулердің дамуына байланысты оларды зерттеу айтарлықтай қарқын алды және бұл жаңа штамдардың ашылуына әкелді. 50-ші жылдардың аяғында 1307 штамм белгілі болса, 70-ші жылдарға қарай олардың саны үш еседен астам өсті. J.Lodder (1970) астындағы «Ашытқы» жинағы, ол жаңа обре ашытқысына айналды. Онда 39 жылда 4300 штамм және 319 түр біріктірілген. Жаңа детерминанттар жарияланғанымен, J.Lodder редакциялаған жұмыстың соңғы басылымы күні бүгінге дейін маңызын жойған жоқ.



3-сурет. Спирттік ашу схемасы (гликолитикалық жол)

Алкогольге өндеу үшін арзан субстраттар іздеуде Топинамбур, ямс, маниок т.б түрлі өсімдіктер сыналған. Қазіргі уақытта этанол өндіру үшін субстрат ретінде сарысуды пайдалану ұсынылады. Бұл жағдайда этанол өндірушісіне қойылатын негізгі талап лактозаны ашыту қабілеті болып табылады. Сарысуды ашыту үшін қолданылатын ашытқылар және олардың көмегімен алынған өнімдер б - кестеде келтірілген.

Тәжірибеде ең көп қолданылатын ашытқы *Kluyveromyces fragilis* болып табылады, ол моносахаридтерге алдын ала гидролизге ұшырамай-ақ, алкоголь мен көмірқышқыл газын түзу арқылы лактонды кәдеге жаратуға қабілетті [9]. Бұл ашытқы жасушаларының ұзындығы 1,8-5,6 мкм, жұмыртқа тәрізді немесе

ұзартылған, ұйт суслосында өсіргенде ақ, жылтыр колониялар түзеді. Лакмус сүтінде олар қышқыл түзеді, газ, казеиннің пептонизациясы байқалмайды. Оңтайлы температура 37 °С, рН - 4,5-5,5. Қалыпты даму үшін олар қоршаған ортада никотин қышқылының болуын талап етеді.

Лактозаны ашытатын ашытқылардың көптеген түрлері кең таралған *Candida* және *Torulopsis* тұқымдастарында табылған [10].

*Candida* тұқымдасының аспорогенді ашытқылары құрамы бойынша гетерогенді, жұмыртқа тәрізді, ұзартылған, кейде біркелкі емес пішінді. Олардың өлшемдері айтарлықтай өзгереді: ені - 1,5 м 8 мкм, ұзындығы 2-ден 15 микронға дейін. Бүршіктену нәтижесінде түзілген бір-бірімен байланысқан ұзартылған жасушалардан тұратын псевдомицелийдің жиі тармақталған жіптерін құрайтын ұзынырақ жасушалар бар. *Candida* тұқымдасының ашытқыларына тән қасиет псевдомицелий жіпшелерінде орналасқан дөңгелек немесе сопақша ашытқы жасушаларының псевдомицелий мен бластопорларының түзілуі болып табылады. Азоттың жалғыз көзі ретінде *Candida* тұқымдасының барлық түрлері аммоний тұздарын пайдаланады. *Candida* тұқымдасының 119 белгілі ашытқы түрлерінің тек 2 түрі ғана лактозаны ашытуға қабілетті.

*Torulopsis* тұқымдасының ашытқы жасушалары домалақ, сопақша немесе сирек жағдайларда ұзартылған, көп сатылы бүршіктену арқылы көбейеді, жалған мицелия түзбейді немесе кейде әлсіз болады. Бұл тұқымдастың лактозаны ашытуға қабілетті өкілдерінің саны өте аз. Олар: *T. sphaerica*, *T. flavescens*, *T. candida*, *T. kefyri*, *T. cremoris*, *T. utilis*.

Микроорганизмдер	өнімдер
<i>Kluyveromyces fragilis</i>	Биомасса, этанол, β-Галактозидаза
<i>K. lactis</i>	- “ -
<i>Candida kefyri</i>	Биомассса
<i>Candida utilis</i>	- “ -
<i>C. pseudotropicalis</i>	Биомасса, этанол
<i>C. intermedia</i>	- “ -
<i>Torulopsis spherica</i>	- “ -
<i>T. candida</i>	- “ -
<i>T. cremoris</i>	Биомасса, β-Галактозидаза
<i>Trichosporon cutaneum</i>	Биомасса
<i>Torula lactosa</i>	- “ -
<i>Mycotorula lactis</i>	Биомасса, этанол
<i>Saccharomyces anamensis</i>	Биомасса
<i>Candida arborea</i>	- “ -
<i>C. palcherrima</i>	- “ -
<i>Monilia candida</i>	- “ -
<i>Torulopsis utilis</i>	- “ -

<i>Candida lipolitica</i>	- “ -
<i>Torula casei</i>	- “ -
<i>Candida curvata</i>	Биомасса, Рибофлавин, май
<i>Rhodotorula lactosa</i>	Биомасса, каротиноидтар
<i>Candida humicola</i>	Биомасса, май
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Пісіруге арналған ашытқы, жем
<i>Brettanomyces anomalis</i>	Биомасса, β-Галактозидаза
<i>Wingea robertsii</i>	- “ -
<i>Zymomonas mobilis</i>	- “ -
<i>Zygosaccharomyces lactis</i>	Этанол, глицерол
<i>Mycoderma casei</i>	Сүт қышқылы

6-кесте. Сарысуды ашыту үшін қолданылатын ашытқы

1966 жылы Л.С.Залашко (1990) француз камамбасынан ашытқы FA 7с штамдарын бөліп алды, ол қазіргі уақытта сарысудағы биомассаның ең тиімді өндірушілерінің бірі ретінде белгілі [11].

М.Х.Шығаева, М.Ш.Оспанов (1983) Алматы, Жезқазған Қызылорда облыстарынан бие сүтін ашыту арқылы алынған қымыздың 50 үлгісін зерттеу барысында Торалопсис тұқымдасының ашытқысының ашытқы шұңқырларын бөліп алды. сарысуды өндеуде қолданылады. Морфологиялық мәдени және физиологиялық қасиеттеріне қарай олар 2 топқа бөлінді.

I топ. Жасушалардың пішіні сопақша, өлшемі 2,2 -4,7 x 2,6 -5,2 мкм. Ашытқылар бүршіктену арқылы көбейеді және псевдомицелий түзбейді. Сусло-агар, сүт-сарысулы арапада ақ түсті колониялар түзеді, дөңес, шеттері тегіс, ортасында өсінді және беті мыжылған. Культуралық инсульт сарғыш-ақ, тегіс, жылтыр, қартаю кезінде сарғыш, содан кейін қоңырға айналады. Сұйық ортада тұнба түзіледі. Максималды өсу температурасы 45 ° С, рН 5,8-де жақсы дамиды, рН 10-да әлсіз. Ашытқы ас тұзының концентрациясының жоғарылауына айтарлықтай төзімді; 2 - 5% ортада NaCl концентрациясында, 7, 8 болғанда жақсы өсу байқалады. Және 9% тұз болса, ашытқылардың өсуі баяулайды, ал 10% болғанда толығымен тоқтайды. 10% NaCl концентрациясында нашар өсуді көрсететін штамдар бар.

Ашытқылар қоректік ортадағы қант концентрациясының жоғарылауына сезімтал: кейбір штамдар сахарозаның концентрациясы 10-40% болғанда жақсы дамиды, 55% болғанда өте әлсіз. Барлығы - оқшауланған штамдар желатинді баяу сұйылтады, калий нитратын нашар сіңіреді. Олар көміртегі көзі ретінде глюкозаны, лактозаны, сахарозаны және аз галактозаны пайдаланады.

Қымыздан бөлініп алынған ашытқы сүтте өсіргенде көлемі бойынша 1,5-3,3% спирт түзеді. Шектеулі қышқылдық 55 °Т. Глюкоза, сахароза, лактоза көмірсулардан ашытылады, рафиноза әлсіз ашытылады, арабиноза, мальтоза ашытылмайды, бірақ мальтоза ашытатын штамдар да бар.

II топ. Жасушалар 3-4 x 4 - 6 мкм өлшемде дөңгелектенеді. Ашытқылар бүршіктену арқылы көбейеді, спора түзбейді. Олармен бірге қатты қоректік ортада өсу жиектері тегіс және тегіс жылтыр беті бар дөңгелек дөңес күңгірт колонияларды құрайды. Сорпа мен сорпада дамыған кезде ашытқы тұнбаға түсіп, ортаны мөлдір қалдырады. Дақылдың соққысы кремді, тегіс шеттері бар дерлік тегіс. Олар глюкозаны, лактозаны, галактозаны ассимиляциялайды. Этанолда жақсы өседі. Кейбір штамдар рН 10-да өседі және сахароза концентрациясы 8 және 50% болатын ортада нашар өседі. Желатинді баяу сұйылтыңыз. Сүтте өсу кезіндегі шекті қышқылдық 45 °С. Көмірсулардан глюкоза, сахароза, лактоза ашытылады, әлсіз - галактоза, мальтоза, арабиноза және рафиноза ашытылмайды. Олар I-ші топ мәдениеттерінен алкоголь түзілу жағынан төмен.

Авторлар екі топтың дақылдарын жасуша морфологиясы, спора және псевдомицелий түзе алмау, көбею түріне қарай *Torulopsis* тұқымдасына жатқызды.

Дақылдық, морфологиялық және биохимиялық қасиеттері бойынша I-ші топтағы дақылдар *Candida (Torulopsis)* айранына жақын, бірақ олардан мальтоза ашыту қабілетімен, калий нитратының әлсіз ассимиляциясымен, этанола бар ортада жақсы өсу, натрий хлоридіне үлкен төзімділік. Сондықтан авторлар оларды осы түрдің жаңа сорты ретінде анықтап, этанола бар ортада жақсы өсу, натрий хлоридіне үлкен төзімділік. Сондықтан авторлар оларды осы түрдің жаңа сорты ретінде анықтап, оларды *Candida (Torulopsis) krifyr var. kumis* деп анықтады.

II топтың дақылдары А.М.Скородумова (1969) сипаттаған *Torulopsis spherica* түрімен бірдей, ол Дж.Лоддер бойынша Н.Дж.В. Kreger Van Rij (1952), *Kluuveromyces lactis*-тің жетілмеген түрі.

Қымыздан бөлініп алынған *Torulopsis* тұқымдасының ашытқылары стерильді майсыздандырылған сүтте жақсы дамып, суслоға қарағанда көмірқышқыл газының бөлінуі мен қышқыл түзілуі осы қоректік ортада қарқынды болатыны анықталды. Бұл жағдайда түзілген алкоголь мөлшері кейбір жағдайларда көлем бойынша 3,6% жетті.

### **1.3 Сарысуды қайта өңдеудің жаңа технологиялары мен сусын алуда иммобилизденген клеткаларды қолдану**

Соңғы жылдары биотехнологиялық өнеркәсіптерде биокатализаторлардың жаңа түрі, микроорганизмдердің иммобилизацияланған жасушалары көбірек қолданылуда.

«Иммобилизация» ұғымы ақуыз молекулаларының, атап айтқанда ферменттердің немесе кез келген шығу тегінің тұтас жасушаларының (микробтық, өсімдік немесе жануар.) кеңістігінде қозғалыс еркіндігін кез келген шектеуді білдіреді. Бос жасушалардың үстінде, олар келесідей:

- оларды ұзақ уақыт қолдануға болады, өйткені биореактордан жуылмай қалу;
- олар субстратты тиімдірек пайдаланады;
- оларды қолдану микробтық синтездің соңғы өнімін тазарту процесін жеңілдетеді, өйткені реакция ортасы продуцент жасушаларымен ластанбаған;
- ыңғайлы биореакторды жобалауға болады.

Биокатализаторлардың жаңа түрін – микроорганизмдердің иммобилизацияланған жасушаларын жасау бойынша зерттеулер соңғы жиырма жылда белсенді жүргізілді. Онда мұндай катализаторларды биотехнологиялық өндіріске кеңінен енгізудің мақсаттылығы, әртүрлі иммобилизация әдістерінің кемшіліктері мен артықшылықтары, иммобилизацияның физиологиялық белсенділікке әсері, тасымалдаушыға бекітілген микроб жасушаларының рН және температураға тәуелділігі және т.б.

Тасымалдаушылар мен иммобилизация әдістерін таңдау өндіруші мен тасымалдаушының қасиеттерімен де, өндірістің мақсаттарымен де анықталады. Мысалы, әртүрлі органикалық қосылыстардың трансформациялану процестерін жүргізгенде немесе медициналық мақсаттағы жартылай синтетикалық препараттарды (антибиотиктер, гормондар, витаминдер және т.б.) алу кезінде, яғни мақсат тек бір нақты реакция болған кезде және оған қоса, реакция ортасының микробтық метаболизм өнімдерімен ластануын болдырмау қажеттілігі болып табылады, өлі жасушалар қолданылады. Бұл өз кезегінде жасушаны бекітудің «қатты» әдістерін қолдануға мүмкіндік береді. Микробтық синтез өнімдерін, соның ішінде екіншілік метаболиттерді алу, офакторлардың регенерациясымен полиферменттік жүйелердің жұмыс істеуі қажет, яғни. бүкіл халықтың өміршеңдігі сақталуы керек. Бұл жағдайда биокатализатордың жоғары белсенділігі мен тұрақтылығы тірек және иммобилизация әдісін дұрыс таңдаумен алдын ала анықталады.

Тамақ өнеркәсібінде иммобилизацияланған жасушалар пайдаланылған кезде үлкен шектеулер қойылады. Мұнда микроорганизмдер мен олардың бірлестіктерінің дақылдары бойынша қолданыстағы стандарттармен қатар, тасымалдаушыларды таңдау үлкен назар аударуды талап етеді.

Жасушаларды иммобилизациялаудың әртүрлі әдістерінің артықшылықтары мен кемшіліктері және осы биокатализаторлардың артықшылықтары бірқатар шолуларда талқыланады [12]. Әрине, көп жағдайда микроорганизмдердің иммобилизацияланған жасушаларының биохимиялық белсенділігін сақтау критерийі болып табылады.

Иммобилизация әдістері шартты түрде 4 топқа бөлінеді, негізгі критерий жасушалар мен тасымалдаушылардың өзара әрекеттесу механизмі болып табылады. Бұл жасушалардың әртүрлі беттерге жабысуы, жасушалардың матрицаға механикалық қосылуы табиғи немесе синтетикалық

гельдер, бифункционалды агенттердің көмегімен жасушалардың бір-біріне немесе тасымалдаушыға химиялық қосылуы және электр өрісінің әсерінен жасушалардың тасымалдаушыға қайтымды поляризациялануына негізделген электрлік ұстау. Кейбір авторлар адгезия мен электрлік ұстауды біріктіре отырып, иммобилизация әдістерін физикалық, химиялық және механикалық деп бөледі.

Қатты беттегі сорбция микроб жасушаларын иммобилизациялаудың ең қарапайым және қол жетімді әдісі болып саналады. Ол «иммобилизация» термині пайда болғанға дейін микробтық синтез процестерінде қолданыла бастады. Әдебиеттерде сорбцияны иммобилизациялау процестерін сипаттағанда «адгезия» (бетке жабысу) термині де, «адсорбция» (бетінде ұстау) термині де қолданылады. Тасымалдаушыға адсорбцияланған микроб жасушалары түріндегі биокатализаторды алу үшін жасушалардың сорбентпен жанасуы қажет. Қажет болған жағдайда араластыру (зертханалық шайқағышта немесе магнитті араластырғышты пайдалану) немесе электродпозициялау жүргізіледі. Соңғы жағдайда микроорганизмдердің жасушаларына электр тогын өткізе отырып, олардың бірінде сорбент қабаты бар екі электрод микробтық суспензияға батырылады тиісінше олардың зарядтары сәйкес электрод бағытымен қозғалады және тасымалдаушы бетіне қойылады. Сорбатталған микроорганизмдер табиғатта кең таралған (биофильдер, белсенді тұнбалар, ішектің шырышты қабатының микрофлорасы). Сондықтан лактобактериялар туылғаннан кейін көп ұзамай жануарлардың асқазан-ішек жолдарының шырышты қабатын колонизациялайды және ас қорыту кезінде болатын биохимиялық процестерге айтарлықтай әсер ететіні белгілі.

Ұзақ уақыт бойы ағынды суларды тазарту, ауаны биологиялық тазарту, этанолды микробиологиялық тотығу арқылы сірке суын алу және т.б. үшін тасымалдаушы еместерде бекітілген микроб жасушалары қолданылды.

Жасушаның өзара әрекеттесу сипаты сорбция кезінде тасымалдаушымен иммобилизация жасына және культураның даму фазасына байланысты өзгеруі мүмкін; Логарифмдік өсу фазасында енгізілген жасушалар ең үлкен бекіту қабілетін көрсетті және культураның қартаюымен бекітілген жасушалардың саны азайды. Микроб жасушаларының сорбциялық белсенділігі өсіру жағдайларымен де анықталады. Жасуша адгезиясының дәрежесі көрсетілген ашытқы *Candida albicans* акрилге ортадағы көмірсулардың (глюкоза, галактоза, фруктоза, сахароза, мальтоза) концентрациясына пропорционалды, ал әртүрлі қанттардың эквивмолекулярлық концентрациясы адгезияға әртүрлі әсер етеді. Авторлар кейбір көмірсулардың, атап айтқанда галактозаның жоғары концентрациясында ашытқы жасушаларының беткі құрылымдары адгезияны жеңілдететін өзгерістерге ұшырайтыны туралы жанама дәлелдер алды. Сахароза бар пептонды ортада өсірілген *Candida albicans* ашытқы жасушаларының тек пептонда өсірілгендермен салыстырғанда көбірек

адгезиясын байқаған. Авторлар сахарозаны қосуға жауап ретінде синтезделген жасушадан тыс метаболиттер бұл құбылысқа жауапты болуы мүмкін деп болжайды. Әдебиеттерде аштық кезінде жасушалар мен тасымалдаушы арасындағы итеруші күштердің төмендеуі, жасуша сорбция процесінің температураға, ортаның реакциясына және ағын жылдамдығына тәуелділігі туралы мәліметтер бар [13].

Тасымалдаушылар (адсорбенттер) ретінде органикалық және бейорганикалық қосылыстардың әртүрлі кластарын қолдануға болады.

Олардың негізгі сипаттамалары: нақты беті, кеуек өлшемі, механикалық және химиялық төзімділігі, микроорганизмдерге инерттілігі. Биотехнологияда көбінесе кремний диоксиді, кеуекті шыны, табиғи алюмосиликаттар (саздар), керамика, белсендірілген көмір, алюминий, титан және басқа металдардың оксидтері, коллаген, полимерлі ионалмастырғыш шайырлар, әртүрлі полисахаридтер және т.б. Олар ұнтақтар, шағын шарлар немесе текшелер, түйіршіктер түрінде қолданылады. Әртүрлі тіректердің және олардың беткі құрылымын өзгерту әдістерінің артықшылықтары мен кемшіліктері бірқатар жұмыстарда сипатталған [14]. Сонымен қатар, тасымалдаушылардың көпшілігінің төмен құны, тасымалдаушы және жасуша беттерінің қасиеттерін өзгерту мүмкіндігі, тасымалдаушылардың жасушаларға токсикалық әсерінің жоқтығы, микроорганизм жасушаларын сорбциялық иммобилизациялау әдістерінің әмбебаптығы мен қарапайымдылығы атап өтілген.

Егер сорбциялық иммобилизация өте ұзақ уақыт бойы белгілі болса, онда микроб жасушаларын әртүрлі гелдер мен талшықтарға қосу арқылы иммобилизациялау алғаш рет XX ғасырдың жетпісінші жылдарында сипатталған. Оның мәні жасушаның үш өлшемді құрамына кіреді. Гель түзетін бір-бірімен тығыз байланысқан полимер нысандарының желісі. Орташа жеке тізбектер арасындағы қашықтық жасушалардың өлшемінен аз, сондықтан олар гелдік матрицадан шыға алмайды, сонымен бірге орташа өлшемді молекулалар (культуралық ортадан) гел бөлшектеріне өте алады. Жасушалардың матрицада сақталуына жасуша беті мен полимерлі тізбектер арасындағы иондық және сутектік байланыстар да ықпал етеді. Жасушаларды гелге енгізу процедурасы не микроб жасушаларының қатысуымен мономерлерді полимерлеу кезінде, не гел түзу кезінде жасушаларды полимер ерітіндісімен араластыру арқылы немесе гел блогын микробтық суспензиямен сіндіру арқылы жүзеге асырылады.

Иммобилизацияланған жасушалары бар тасымалдаушы қабаттармен толтырылған тік бағандар түріндегі заманауи биореакторлар Жапонияда органикалық және аминқышқылдарын, акриламидті және басқа препараттарды өндіру үшін қолданылады. Америка Құрама Штаттарында және Швейцарияда альгинат пен карагенан гедей моншақтарына ендірілген *Klayneromyces fragilis* және *Zyomonas mobilis* жасушаларына негізделген



биореакторлар көмірсуларды этанолға айналдыру үшін қолданылады. Ю.Бартош (1982) сарысуды үздіксіз ашыту үшін полиакриламидті геледе иммобилизацияланған *Kluyvermyces fragilis* жасушалары бар құбырлы колонналық реакторды пайдаланды. Ең аз жартылай шығарылу кезеңі реактордың тұрақтылығын бақылау кезінде биокатализатор 150 күн болды. Колоннаның қызмет ету мерзімін ұзарту үшін ақуызсыз сарысуды ашыту ұсынылады. Дегенмен, бұл жағдайда бағанның ластануы шектеуші фактор болуы мүмкін екенін атап өткен жөн. Белоктар. Ю.Бартош пен Г.И. Мандерсон мұны мүмкін деп санайды мұндай биореакторларды өнеркәсіпке енгізу, атап айтқанда, сарысуды қалдық ретінде шығаратын зауыттарда. Лактозаны үздіксіз ашытатын микроорганизмдердің иммобилизацияланған жасушалары бар биореакторлар сериясы сарысуды пайдалану мәселесін толығымен шеше алады. Алкогольді ашыту көмірқышқыл газының бөлінуімен бірге жүретіндіктен, кейбір авторлар мұндай процесс үшін көлбеу немесе тіпті көлденең реакторларды пайдалануды ұсынады [15]. Иммобилизацияланған катализатор қабаты арқылы субстраттар мен өнімдердің жақсы өтуі үшін субстратты қысыммен айдау. Газды шығару процестерін оңтайландыруға арналған әртүрлі дәрежедегі орауыштары бар күрделі үш сатылы реактор [16]. Көп реакторлы жүйенің ауқымды өндірісте қолдану үшін тым күрделі екендігіне назар аударады. Біз жылжу принципі бойынша жұмыс істейтін бір және екі сатылы колонналы биореакторларда иммобилизацияланған ашытқы жасушалары мен сүт қышқылы бактерияларының қызмет ету ұзақтығын зерттедік. Біздің зертханалық жобаланған екі кезеңнің артықшылығы биореактор - онда сүт қышқылды бактериялардың және лактозаны ашытатын ашытқылардың иммобилизацияланған жасушалары екі түрлі колонналардың көлемдеріне бөлек оралады. Бұл субстраттың ашыту тереңдігін әрбір бағандағы жұмыс көлемінің өлшемін және субстраттың ағынының жылдамдығын өзгерту арқылы әрбір мәдениет бойынша реттеуге мүмкіндік береді. Мұндай биореакторларды иммобилизацияланған биокатализатормен сарысуды ұзақ уақыт үздіксіз ашыту үшін қолдануға болатыны көрсетілді. Сарысу осындай биореактор үшін осындай қолайлы субстрат үшін қолайлы субстрат болып табылады, өйткені иммобилизацияланған жасушаларды пайдаланған кезде орта тым «бай» болмауы керек, өйткені жасушаның шамадан тыс өсуі тасымалдаушы бөлшектердің арасында шамадан тыс өсуге және тасымалдаушы бөлшектер арасындағы өсуге әкеледі және массаны азайтады. беру және ферменттердің сипаттамаларын төмендетеді, ортадағы жасушалардың санын көбейтеді және өнімнің шығымдылығын төмендетеді мұндай мүмкін деп санайды.

Биореактор, кейде стерильді емес органы пайдаланады, өйткені жоғары ағын жылдамдығында бос бөгде микроорганизмдер көбейіп үлгермей-ақ оңай

жуылады. Иммуобилизацияланған микроб жасушаларына негізделген технологиялардың тағы бір артықшылығы мынада биотехнологиялық өнімнің өзіндік құны негізінен соңғы өнімді тазарту құнымен және иммуобилизацияланған жасушаларды қолданумен анықталатындығы бұл тапсырманы айтарлықтай жеңілдетеді, өйткені микроб жасушалары тұрақты күйде болады және қоректік ортаны ластамайды.

Микроб жасушаларының иммуобилизацияланған күйде ұзақ уақыт жұмыс істеуі табиғи түрде сұрақ тудырады, олардың көбеюі мен өмірлік белсенділігін шектейтін жағдайларда жасушалар популяциясы бірнеше күн, ай, тіпті жылдар бойы қалай өмір сүреді? Әдебиетте сипатталған ұзақ уақыт бойы осылай алынған иммуобилизацияланған биокатализаторлардың жұмыс істеу мысалдарын микроорганизмдердің метаболикалық пластикасымен, олардың бейімделу қабілетімен түсіндіруге болады. спецификалық және бейспецификалық әсерлер.

## **2. Материалдар мен зерттеу әдістер**

Зерттеуде сүзбе сарысуы мен ірімшік сарысуының екі түрі қолданылды. Осы мақсатта «Амиран Қазақ тағамтану академиясының зауыты» ЖШС сүт зауытынан және Алматы облысындағы «Стелла Альпина» ірімшік зауытынан, және қолдан жасалған сынамалар алынды. Үлгілер жаңадан жиналған және стерильді оралған. Қолданылған сарысудың органолептикалық көрсеткіштері сипатталды.

Май құрамы (FT), ақуыз (PR), көмірсулар (CH) Lactoscan S сканері арқылы бағаланды. Оған қоса, RADWAG MA 50.R ылғал анализаторы арқылы құрғақ заттардың массасы, тығыздығы (DE) және ылғалдылық алдын ала калибрленген және валидацияланған, орташа зерттеу қателігі, АОАС [17] бойынша орындалған анықтаулармен 0,25% құрайды.

### **2.1 Микроорганизмдердің жалпы санын анықтау әдісі**

Сарысу үлгілерінің микрофлорасын анықтау және ашытқы мен сүт қышқылды бактериялардың таза дақылдарын бөліп алу үшін егу Кох әдісімен екі қайталаумен жүргізілді. 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-4</sup> және 10<sup>-6</sup> сұйылтулары таңдалды. Егу *MRS*, *Sabourand Dextrose Agar* және *MPA* сияқты қатты қоректік орталарда орындалды. Өсіру 30 С температурада екі күнге (48 сағат) созылды. Екі тұқымның Петри табақшаларында өскен колониялар санының орташа мәні алынды. Сарысу микроорганизмдерінің физиологиялық және биохимиялық сипаттамаларына негізделген идентификация детерминанттарды пайдалана отырып, бактериологиялық тәжірибеде жалпы қабылданған әдістермен жүргізілді [18-20].

### **2.2 Микроорганизмдердің морфодақылдық қасиеттерін анықтау**

Әдіс сарысу үлгілерінің қышқылды тұздарын, белоктарын, көмірқышқыл газын және басқа компоненттерін фенолфталеин индикаторының қатысуымен сілті ерітіндісімен титрлеуге негізделген.

Титрленетін қышқылдық Тернер градусымен (° T) көрсетіледі. Сыйымдылығы 150 см<sup>3</sup> конустық колбада 10 см<sup>3</sup> сарысуды өлшеп, оған үш калий фенолфталеинін қостық. Алынған қоспаны жақсылап араластырады және 0,1 н натрий (калий) гидроксиді ерітіндісімен тұрақты әлсіз қызғылт түс алынғанша титрлейді[30]. Тернер дәрежесі бойынша титрленген қышқылдық 100 см<sup>3</sup> сарысуды бейтараптандыруға жұмсалған 0,1 н сілті ерітіндісінің миллилитр санына тең болғандықтан, титрлеуге жұмсалған сарысу көлемі 10-ға көбейтіледі [21].

Ол формула (1) No мл бойынша есептеледі. 0,1 н NaOH ерітінділері:

$$\% \text{ Сүт қышқылы} = \text{титрлеуге жұмсалған } 0,1\text{н NaOH мөлшері} / \text{Үлгі салмағы} \times 100$$

яғни үлгінің салмағы = Сарысудың көлемі × үлес салмағы)

### 2.3 Микроорганизмдердің түрлі физиологиялық топтарын анықтау

Ашытқы штаммдарының этанол әсеріне төзімділігін анықтау үшін этил спирті қосылған қоректік орталар 5 және 20 % концентрацияға дейін дайындалды. Бақылау ретінде алкогольге тәуелділіксіз коллекциялық штамм *Kluveromyces marxianus* TD7 қолданылды. 8 үлгіні 72 сағат бойы инкубациялаудан кейін штамп-репликатордың іздері орнында ашытқы колониялары өсті. Штамдардың алкогольге төзімділігі колониялардың саны мен мөлшері бойынша бағаланды [22].

### 2.4 Таза дақылды бөліп алу әдістері

Жолақты тақта әдісі. Ашытқылар мен бактериялардың таза колонияларын алу үшін сарқылу жолағы әдісі қолданылды. Микроорганизмдер Сабуро және MRS медиаларымен алдын ала дайындалған петри табақшаларына жолақпен салынды. Дақылдарды 30°C температурада екі күн бойы инкубациялады. Әрі қарай сандық және сапалық талдау, сонымен қатар микроскопия жүргізілді. Дайын дақылдар агар ортасы бар пробиркаға ауыстырылды және эксперименттерде пайдаланылғанша тоңазытқышта сақталды.

### 2.5 Микроскопиялық әдіс

Тізбектеу үшін сүт қышқылы бактериялары бастапқыда жасуша культураларын жинақтау үшін екі күн бойы 37°C сұйық MRS ортада өсірілді. Лактобактериялар LAB1, ал лактококктар LAB2 деп белгіленді.

Бактериялық ДНҚ PureLink® Genomic DNA Kits арнайы генетикалық жинағы арқылы бөлініп алынды. Кубит флуорометер көмегімен үлгілердегі ДНҚ концентрациясы HS dsDNA шкаласы арқылы анықталды.

Сүт қышқылы бактериялары 16S рРНҚ генінің тізбегін зерттеу негізінде 8F (5'-AGAGTTTGATCCTGGGCTCAG-3') және 806R (5'-GGACTACCAGGGTATCTAAT-3') арнайы праймерлері арқылы анықталды [40]. Сәйкестендіруге арналған үлгі 3 мкл 10 еселік реакция буфері (Fermentas), 2,5 mM MgCl<sub>2</sub>, әрбір дезоксирибонуклеотидтен (dNTP) 0,2 mM, әрбір праймерден 10 пмоль, 1 бірлік қосылған реакция сұйықтығынан (30 мкл) тұрды. Тақ полимеразасы Maxima Hot Start Taq DNA. Полимераз (Fermentas).

Полимеразды тізбекті реакция MastercyclerproS термиялық циклында (Эппендорф) жүргізілді.

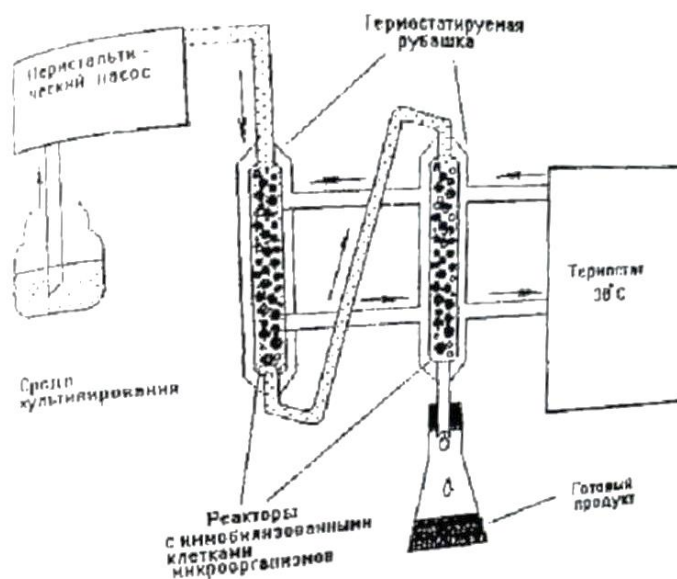
ПТР талдауы қоспаны 95 °С температурада 7 минут бойы отыз циклмен инкубациялау арқылы басталды, ол: 95 °С 30 секунд, 55 °С 40 секунд, 72 °С 1 минут. Нуклеотидтер тізбегінің соңғы ұзаруы 72 °С температурада 10 минут бойы жүргізілді. Содан кейін күшейтілген бастапқы өнім 1,2% агарозгельде бөлініп, этидий бромидімен боялған және INFINITY VX2 гелінде (VILBER LOURMAT, Франция өндірушісі) визуалды түрде көрсетілді. Талдауда 1xTAE электродты буфер пайдаланылды. Тазарту процесінде PureLink® ПТР тазарту жинағы пайдаланылды.

16S rRNA генінің ДНҚ фрагменттері өндірушінің хаттамасына негізделген BigDye® Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit көмегімен тізбектелді [23].

BidDye 3.1 терминаторының әрекетінен кейін секвенирлеудің соңғы өнімдері тазартылды.

Секвенирлеу деректерін өңдеу үшін SeqA6 бағдарламалық құралы пайдаланылды. 16S рРНҚ гендерінің ұқсас нуклеотидтер тізбегін іздеу үшін BLAST деректер базасы (Негізгі жергілікті теңестіруді іздеу құралы) пайдаланылды, сонымен қатар іздеу АҚШ Ұлттық биотехнологиялық ақпарат орталығының Ген банкінің халықаралық деректер базасында жүргізілді [24]. Филогенетикалық ағаш көршілес қосылу (NJ) әдісіне негізделген.

## 2.6 Сүт сарысуынан жергілікті микроорганизмдер негізінде сусындар алу схемасы



4-сурет. Сүт сарысуынан жергілікті микроорганизмдер негізінде сусындар алу схемасы

Екі колонкадан ағып жатқан сұйықтықтың сынамасын алуға мүмкіндік беретін шығатын саңылаулары бар силикон шлангімен жалғанған термостатталған екі колонкадан тұратын екі сатылы үздіксіз биореакторда

сарысуды ашыту арқылы десертті сусын алу әдісін әзірледік (4-сурет). Протеиндерден босатылған, перистальтикалық сорғы арқылы зарарсыздандырылған сарысу олардың құрамындағы *Lactococcus lactis* 40 сүт қышқылы бактерияларының жасушалары бар альгинатты гель түйіршіктерімен толтырылған бірінші колонкаға түсті. Осы биореакторда ашытылған сарысу 2-ші колонкаға түсті. Құрамында альгинат гелінде иммобилизацияланған *Torulopsis kefir var. kumis* ашытқы жасушалары бар. Т17. Осы жолмен алынған өнімнің құрамында сүт қышқылы, этанол, көмірқышқыл газы және әртүрлі ұшқыш қосылыстар болды.

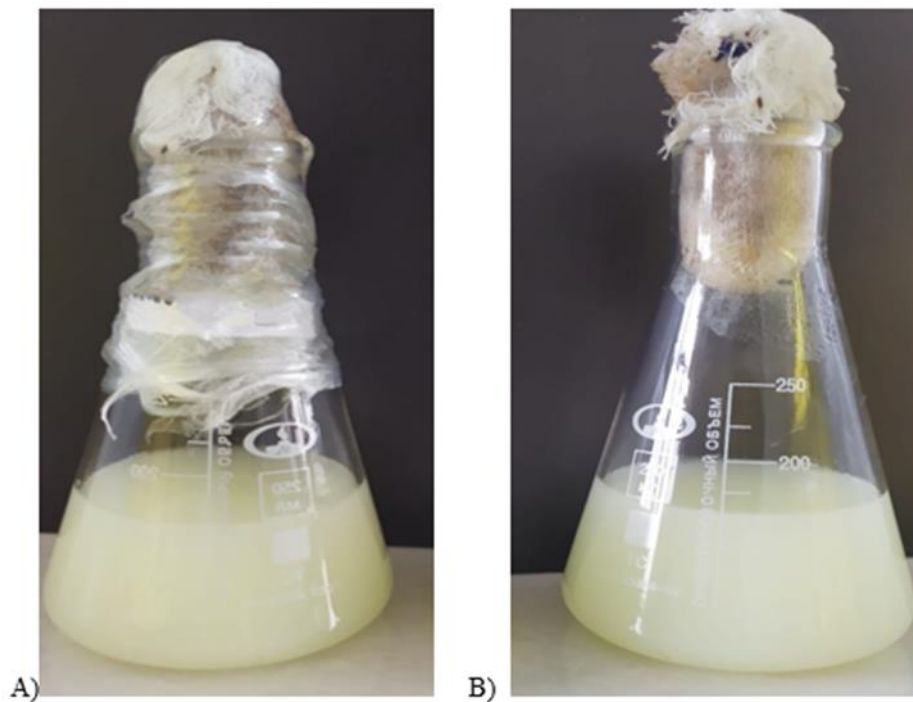
### 3. Нәтижелер және талқылау

8-кестедегі деректер ірімшік сарысуы мен ірімшік сарысуы таңдалған екі өндіруші өнімдерінің органолептикалық сипаттамаларын көрсетеді. Сарысу үлгілері органолептикалық көрсеткіштері бойынша Кеден одағының талаптарына сәйкес келеді [25].

Көрсеткіш атауы	Сипаттамалар	
	Амиран (сүзбе сарысуы)	<i>Stella Alpina</i> (ірімшік сарысуы)
Дәмі мен иісі	Тұнбасыз біртекті мөлдір емес сұйықтық	Тұзды дәм, ірімшік иісі
Сыртқы түрі және консистенциясы	Тұнбасыз біртекті мөлдір емес сұйықтық	Тұнбасыз біртекті мөлдір емес сұйықтық
Түсі	Ақшыл	Сары немесе бозғылт жасыл

7-кесте. Органолептикалық сипаттамалар

Сүт сарысуының органолептикалық қасиеттерін зерттеу нәтижесінде «Amiran» ЖШС сүт сарысуы таза сүт дәмі мен сүт иісі бар, консистенциясы тұнбасыз біртекті мөлдір емес сұйықтық, түсі ақтан ашық сарыға дейін болды. «Stella Alpina» ЖШС сүт сарысуы тұзды дәмі, ірімшік иісі бар, консистенциясы біркелкі, тұнбасыз және үлпексіз мөлдір сұйықтық, түсі сарғыш немесе бозғылт жасыл. Нәтижелер таңдалған сүт және ірімшік сарысуын өндірушілердің өнімдерінің жақсы сапасын көрсетеді және пайдаланылған сарысудың жақсы сапасын көрсетеді. Сарысуға сәйкес келетін консистенциясы мен қалыпты сыртқы түрі, дәмі мен иісі біркелкі болуы сарысуды жинау кезеңінде барлық санитарлық нормалар мен ережелердің сақталуын куәландырады.

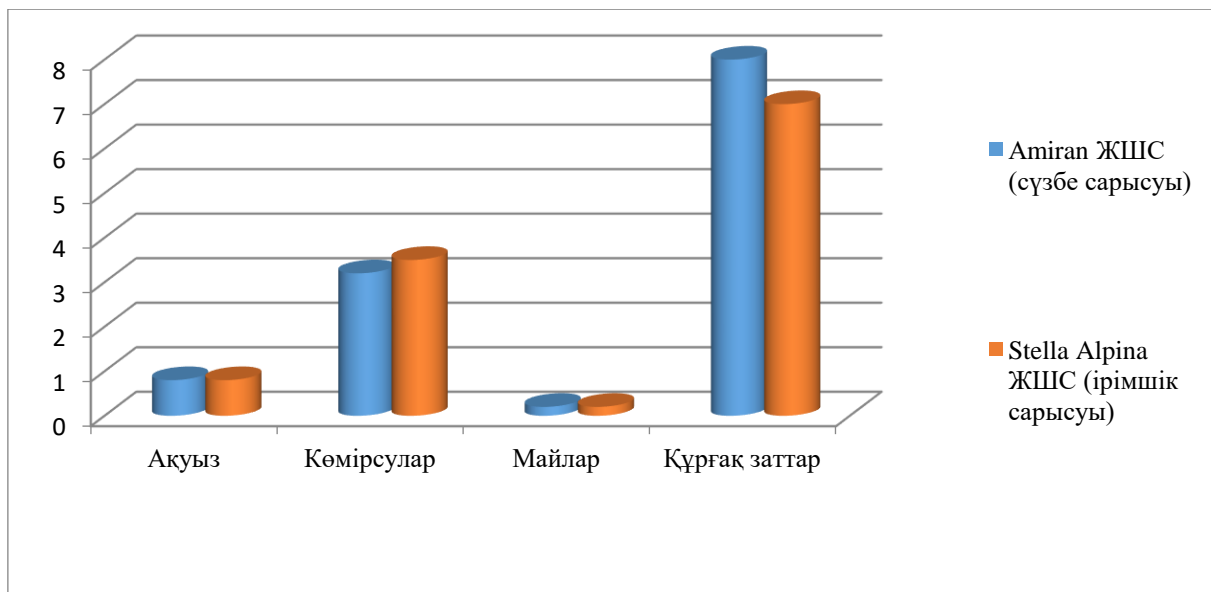


5-сурет. Екі түрлі өндірушінің сарысу үлгілері:А) «Қазақ тағамтану академиясының Амиран зауыты» ЖШС сүт зауыты В) «Стелла Альпина» ірімшік зауыты.

Сарысу үлгілерінің физикалық-химиялық сипаттамаларының барлық көрсеткіштері Кеден одағының стандарттарына сәйкес келеді [26]. Нәтижелер бойынша (9-кесте) этанол өндірісінде маңызды рөл атқаратын сарысудың құрамында қант мөлшері басым екенін көруге болады.

Сарысу	Көрсеткіштер						
	Май %	Протейин %	Көмірсу %	Энергетикалық құндылығы, Килокалория	Ылғалдылық %	Құрғақ зат (г)	Тығыздық кг/м <sup>3</sup>
Амиран (сүзбе сарысуы)	0.2	0,8	3,2	20 kcal., 83.6 kJ.	92.067	8	1018
<i>Stella Alpina</i> (ірімшік сарысуы)	0.2	0,8	3,5	20 kcal., 83.6 kJ.	93.001	7	1022

## 8-кесте. Физика-химиялық көрсеткіштер



6-сурет. Сүт сарысуы үлгілеріндегі негізгі компоненттердің құрамы

10-кестеде әртүрлі рН деңгейлерінде титрленетін қышқылдық мәндері көрсетілген. Сүзбе өндірісінің сарысуындағы бастапқы титрленетін қышқылдық рН 5 кезінде 98 Т°, ал ірімшік сарысуының титрленетін қышқылдығы рН 5,6 кезінде 19 Т° болатыны анықталды. Үш күн ішінде үлгілердің титрленетін қышқылдығы жоғарылады, ал рН екі жағдайда да төмендеді.

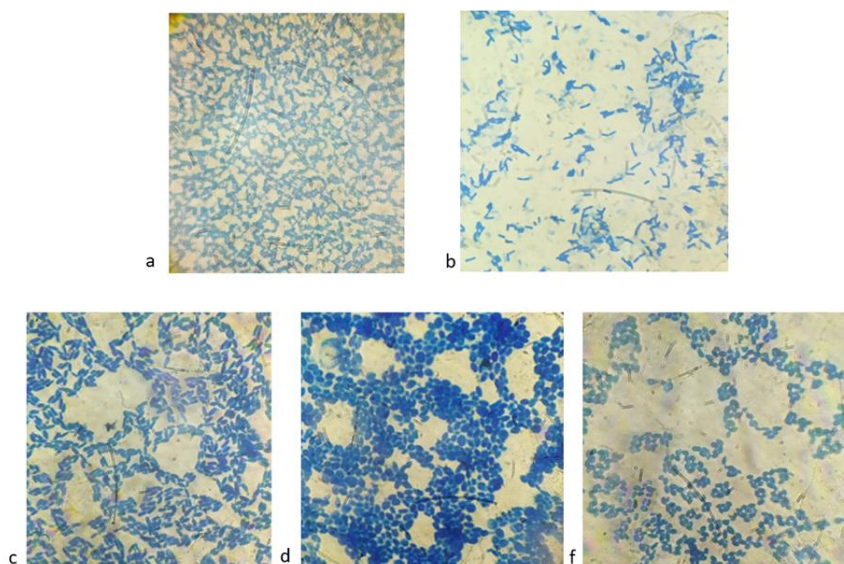
Сарысу түрі	Көрсеткіштер	1-күн	2-күн	3-күн
Сүзбе сарысуы	рН	5	4.8	4.6
	Т°	98	100	110
Ірімшік сарысуы	рН	5.6	5.5	5.3
	Т°	19	21	23

9-кесте. Сарысудың титрленетін қышқылдығы және рН

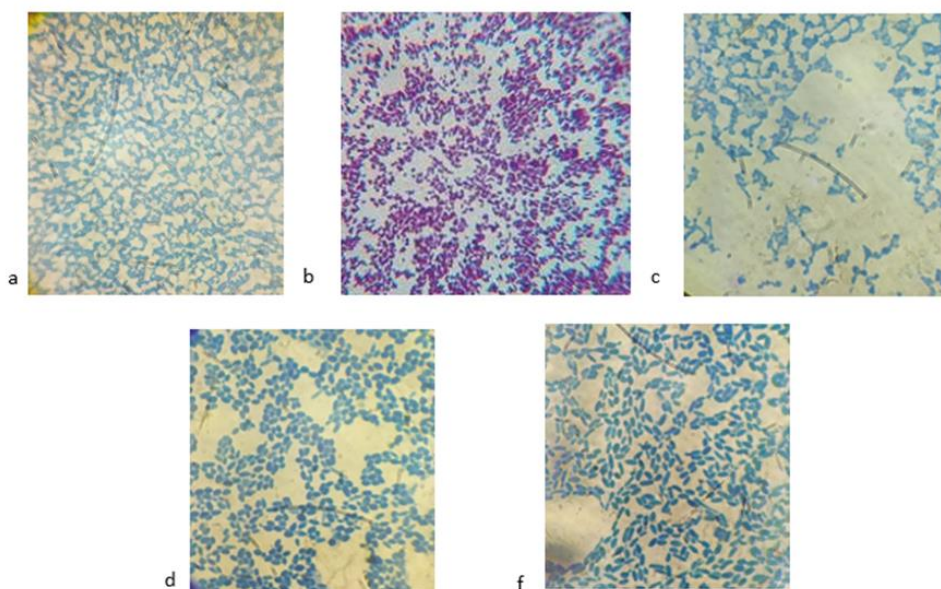
### 3.1 Жергілікті микроорганизмдерді сарысудан бөліп алу және іріктеу

Алынған үлгілердің микробиологиялық талдауы бөгде микрофлораның болуын анықтаған жоқ. Өнімдердің микрофлорасы негізінен ашытқылардың, зең саңырауқұлақтарының, лактококктардың, сондай-ақ лактобактериялардың колонияларымен ұсынылған. Сабуродың қатты қоректік орталарында ашытқы дақылдарының көпшілігі Петри табақшаларында дөңгелек, үлкен колониялар түрінде өскен, ортасы дөңес емізік тәрізді ақ түсті колониялар рельефі және шетінде роликті, беті жылтыр, бежевый немесе ақ түсті паста немесе сүзбе-түйіршікті консистенция.

MRS қоректік ортасында өсірілген лактококктардың колониялары әртүрлі болды, негізінен нүктелі колониялар: мөлдір шеттері бар кішкентай қоңыр және ақ дөңгелек колониялар. Лактобактериялардың колониялары бар - дөңгелек, ақ, жалпақ, орташа өлшемді шеттері тегіс жылтыр колониялар. MRS-де өсетін 1 дозадағы (0,05 мл) тірі бактериялар саны  $4,1 \times 10^5$  КҚБ/мг, СДА-да өскен кезде 1 дозадағы тірі бактериялар саны  $5 \times 10^5$  КҚБ/мг, тірі бактериялар саны МРА өсу кезінде 1 доза  $0,8 \times 10^5$  CFU / мг құрайды.



7-сурет – Сүзбе сарысуының микрофлорасының құрамы: Сүт қышқылы бактериялары (а, б); Ашытқылар (с, d және f)



8-сурет. Ірімшік сарысуының (*Stella Alpina*) микрофлорасының құрамы: сүт қышқылды бактериялар – а, б) термиялық бекіту б) граммен бояу; Ашытқы колониялары d және f.



Негізінен MRS қоректік орталарында кокк түріндегі сүт қышқылы бактерияларының шағын колониялары өсті. Сабуроның агар орталарында әртүрлі формадағы ашытқылар өсті. Ашытқы жасушаларының пішіні цилиндр тәрізді, жұмыртқа тәрізді, домалақ, сопақша пішіні әртүрлі өлшемдері 1,5\*10 мкм-ден 2,5-30 мкм-ге дейін жетеді.

Этанолға төзімділік сияқты әртүрлі қоршаған орта жағдайларына төзімділік қабілеті этанолдың тиімді шығымдылығы үшін штаммдарды таңдаудың негізгі критерийлерінің бірі болып табылады. Бұл этанолға төзімді штаммдар, олар ферменттеу кезінде этанол өндірісінде қолданылады, мұнда штаммдардың жоғары төзімділігі өте маңызды. Этанолға төзімділікті анықтау үшін сарысудан бөлінген штаммдар құрамында этанолдың әртүрлі концентрациясы (5, 7, 9, 10, 12, 14, 16 және 20%) бар TGY ортасына егілді. 11-кесте анықтама ретінде *Kluveromyces marxianus* TD7-мен салыстырғанда әртүрлі штаммдардың өсу ортасына қосылған этанол концентрациясын көрсетеді. Нәтижелер барлық штаммдардың этанол концентрациясы 5, 7, 9, 10% өскенін көрсетті. Осы концентрациядан жоғары өсу тек кейбір штаммдарда байқалды; этанол ашытқы жасушаларына әсер етеді, сондықтан ашытқылардың өсуінің басылуын, жасуша көлемінің төмендеуін және жоғары концентрациялар жасушаларды өлтіреді [27]. Ашытқылардың әртүрлі 8 штаммынан тек 4 штамм (4-кесте) этанолдың жоғары концентрациясына төзімді болды.

Этанол концентрациясы (%)	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	<i>Kluveromyces marxianus</i> TD7
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	-	+	+	+	+	+	+	+	+
14	-	+	-	+	+	+	-	+	+
16	-	-	-	+	+	+	-	+	+
20	-	-	-	+	-	-	-	+	+

10-кесте. Оқшауланған штаммдардың этанолға төзімділігі

1) Y4 – ашытқы цилиндр пішінді, ұзартылған, көлемі шамамен 1,5\*12 мкм – колониялар дөңгелек пішінді, ірі колониялар (4-5 мм) түрінде Петри табақшаларында өскен, колониялар бедері дөңес емізік тәрізді ақ ортасы бар. Және периферия бойында ролик, беті жылтыр, ақ, жиектері тегіс, ұйыған-түйірлі консистенциясы бар.

2) Y5- жұмыртқа тәріздес ашытқы, көлемі шамамен 1,6\*10 мкм дән түрінде – колониялар петри табақшаларында дөңгелек, ірі колониялар (4-5 мм) болып өскен, колониялар бедері дөңес емізік тәрізді ақ түсті. Ортасы мен

шетінде роликті, беті жылтыр, ақ түсті, жиектері тегіс, консистенциясы ұйыған-түйірлі.

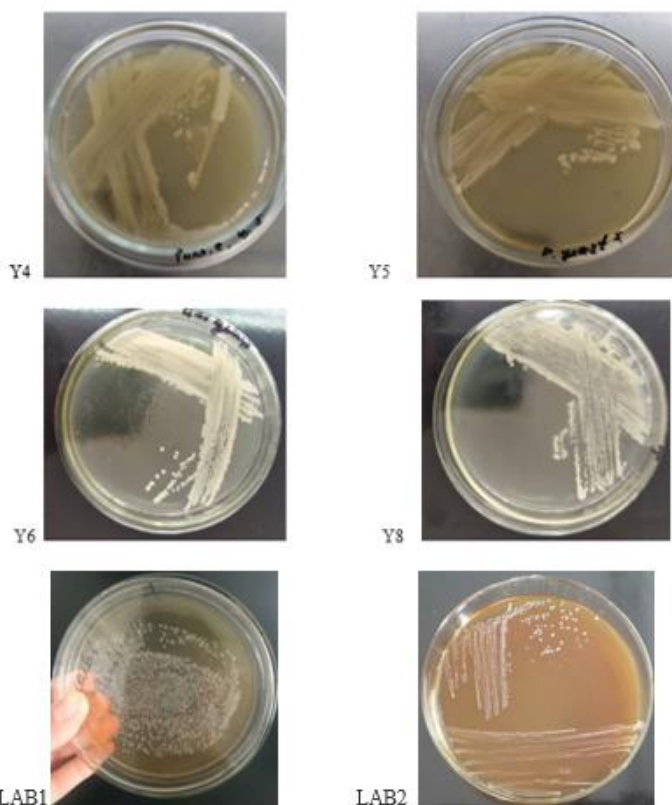
4) Y6- дөңгелек ашытқы, көлемі шамамен 1,8 \* 18 мкм - колониялар петри табақшаларында дөңгелек, орташа колониялар (3 мм) түрінде өскен, колониялар бедері дөңес, беті күңгірт, ақшыл қызғылт, тегіс. жиектері, консистенциясы паста тәрізді.

5) Y8-жұмыртқа тәрізді ашытқы, көлемі 1,6\*10 мкм шамасында – колониялар петри табақшаларында дөңгелек пішінді, үлкен колониялар (4-5 мм) түрінде өскен, ортасы дөңес емізік тәрізді ақ түсті колониялар рельефі және оның бойында ролик бар. шеткі, беті жылтыр, ақ түсті, консистенциясы ұйыған-түйірлі.

6) Лактобактериялар, ұзындығы 1,2 мкм таяқшалар. Колониялары кішкентай (1 мм), кілегей түсті, шеттері тегіс, дөңес.

7) лактококктардың колониясы орташа өлшемді (1-2мм), ашық ақ түсті, тегіс, дөңес және дөңгелек пішінді болды.

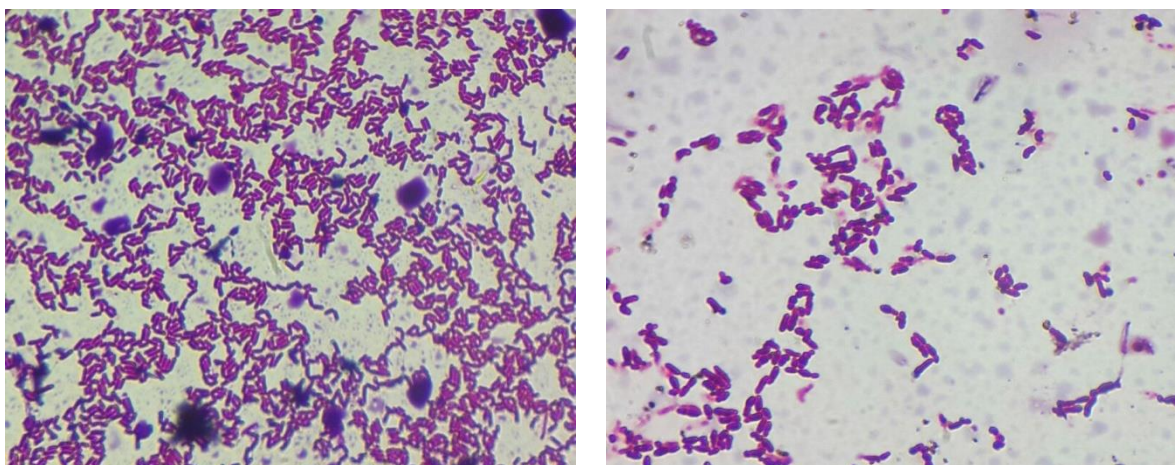
*Saccharomyces* тұқымдасының ашытқы жасушалары әртүрлі пішінді, әдетте дөңгелек, сопақ немесе эллипс тәрізді, ал *Schizosaccharomyces* тұқымдасының ашытқы жасушалары дөңгелек ұштары бар цилиндр тәрізді.



9-сурет. SDA және MRS қоректік ортасындағы сарысудан бөлінген колониялардың өсуі

Ашытқылар мен сүтқышқылды бактериялар дақылдарының фенотиптік, физиологиялық және биохимиялық сипаттамаларына негізделген идентификация детерминанттарды қолдану арқылы микробиологиялық тәжірибеде жалпы қабылданған әдістер бойынша жүргізілді [28-30]. LAB

генотиптік идентификациясы 16S рРНҚ генінің күшейту фрагментін қолдану арқылы жүргізілді [31].

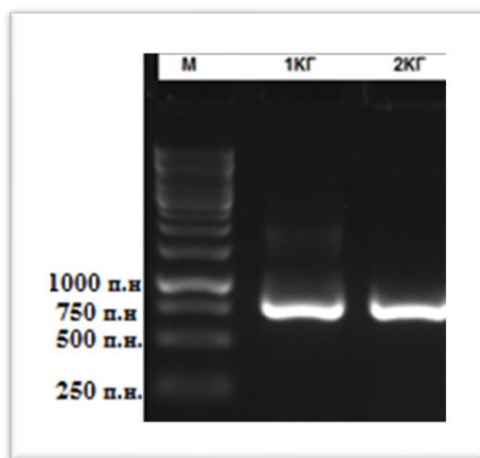


а) LAB1 (*bacilli*)

б) LAB2 (*cocci*)

10-сурет. Таңдалған бактериялардың микроскопиялық суреттері

Үлгілердегі ДНҚ концентрациясы: № 1 үлгі – 12,8  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ; № 2 – 2КГ – 33,8  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . 16S рРНҚ үшін арнайы праймерлермен күшейткеннен кейін 10-суретте көрсетілгендей өлшемі 650 битке жуық ПТР өнімі алынды.



11-сурет. Әмбебап праймерлермен күшейтілгеннен кейін алынған ПТР өнімі

Тазарту процесінен кейін үлгіде ПТР өнімі №1 – 62,6  $\mu\text{g}/\mu\text{L}$  және №2 үлгіде – 70,26  $\mu\text{g}/\text{mL}$  бар. Капиллярлық электрофорезге арналған 3500 ДНҚ анализаторымен алынған деректер SeqA6 бағдарламалық құралы арқылы өңделді. Соңында келесі нуклеотидтер тізбегі алынды:

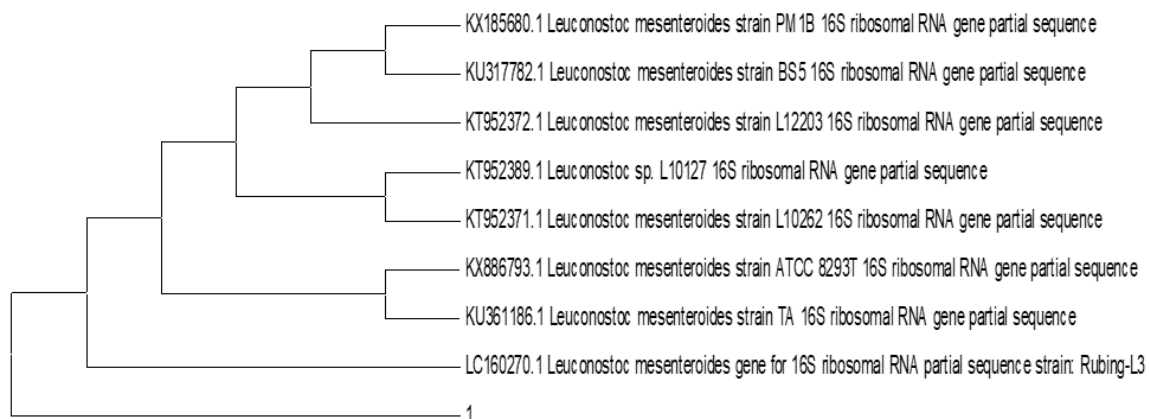
1- штамның нуклеотидтер тізбегі:

GAGTTGAGTCCGGGCTTTCACATCAGACTTAATAAACCGTCTGCGCTCGCTTACGCCCAATAAATCCGGAT AACGSTCGGGACATACGTATTACCGCGGCTGCTGGCACGTATTAGCCGTCCCTTCTGGTATGGTACCGTCAAATA AAATCATTTTCTATTCTAGCTGTCTTCCCATACAACAGTGCTTACGACCCGAAAGCCTTCATCACACACGCGGCGT TGCTCCATCAGGCTTTCGCCAATTGTGGAAGATTCCCTACTGCAGCCTCCCGTAGGAGTTTGGGCCGTGTCTCAGTC CCAATGTGGCCGATCAGTCTCTCAACTCGGCTATGCATCATTGTCTTGGTAGGCCTTACCCCAACCAATAAATAATG

CACCGCGGATCCATCTCTAGGTGACGCCGAAACGCSTTTTAACTTTGTGTCATGCGACACTAAGTTTTATTTCGGTATT  
 AGCATCTGTTTCCAAATGTTATCCCCAGCCTTGAGGCAGGTTGTCCACGTGTTACTCACCCGTTTCGCCACTCACTTGA  
 AAGGTGCAAGCACSTTTCGCTGTGCGTTTCGACTTGCAT

Нуклеотидтер тізбегін туралау 16S рРНҚ гендерінің гомологты нуклеотидтер тізбегін іздеу үшін АҚШ-тың Ұлттық биотехнологиялық ақпарат орталығының Халықаралық гендік банкінің дерекқорындағы BLAST бағдарламасын (Basic Local Alignment Search Tool) пайдалана отырып жүргізілді, ол зерттелетін штаммның *Leuconostocmesenteroides* түріне жатады (гомологиясы 99%). 11-суретте көрсетілгендей.

Штам *Leuconostoc mesenteroides* W1 деп аталды.



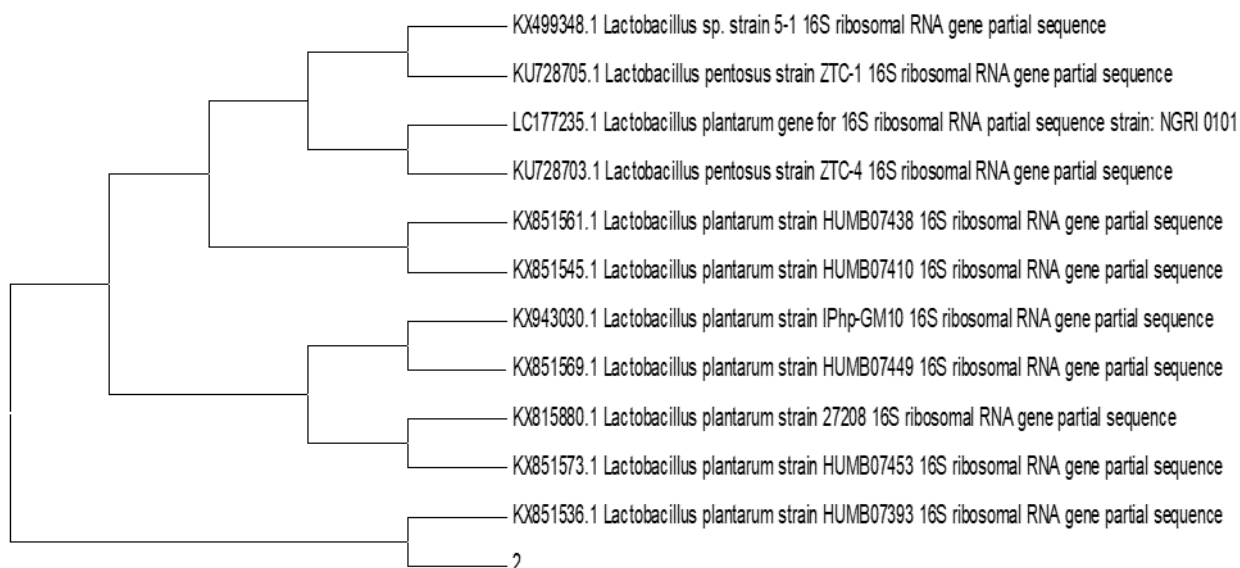
12-сурет. *Leuconostocmesenteroides* W1 микробтық кладограммасы

2-штаммның нуклеотидтер тізбегі:

GGGGATAACACCTGGAAACAGATGCTAATACCGCATAACAACCTTGGACCGCATGGTCCGAGTTTGAAGA  
 TGGCTTCGGCTATCACTTTTGGATGGTCCC CGCGCGTATTAGCTAGATGGTGGGGTAAACGGCTCACCATGGCAATG  
 ATACGTAGCCGACCTGAGAGGGTAATCGGCCACATTGGGACTGAGACACGGCCAAACTCCTACGGGAGGCAGCA  
 GTAGGGAATCTTCCACAATGGACGAAAGTCTGATGGAGCAACGCCGCTGAGTGAAGAAGGGTTTCGGCTCGTAA  
 AACTCTGTTGTTAAAGAAGAACATATCTGAGAGTAACTGTTTCAGGTATTGACGGTATTTAACCAGAAAGCCACGGC  
 TAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGTGGCAAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGTAAAGCGAGCGC  
 AGGCGGTTTTTTAAGTCTGATGTGAAAGCCTTCGGCTCAACCGAAGAAGTGCATCGGAAACTGGGAAACTTGAGT  
 GCAGAAGAGGACAGTGGAACTCCATGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGATATATGGAAGAACACCAGTGGCGAAGG  
 CGGCTGTCTGGTCTGTAACCTGACGCTGAGGCTCGAAAGTATGGGTAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTC

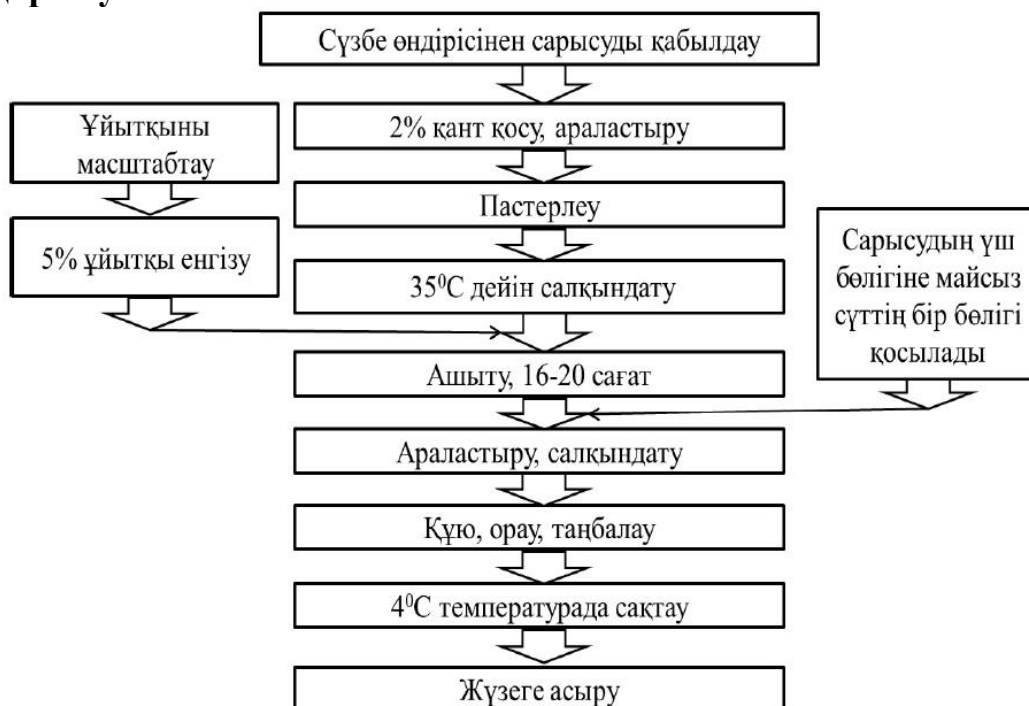
Нуклеотидтер тізбегін туралау 16S рРНҚ гендерінің гомологты нуклеотидтер тізбегін іздеу үшін АҚШ-тың Ұлттық биотехнологиялық ақпарат орталығының Халықаралық гендік банкінің дерекқорындағы BLAST бағдарламасын (Basic Local Alignment Search Tool) пайдалана отырып жүргізілді, ол зерттелетін штаммның *Lactobacillus plantarum* HUMBO7393 түріне жатады.

Бұл штамм *Lactobacillus plantarum* W1 деп аталды.



13-сурет. *Lactobacillus plantarum* W1 микробтық кладограммасы

### 3.2 Сүзбе сарысуынан лактозаыдыратушы ассоциациялар арқылы сусындар алу сатысы



14-сурет. Сүзбе сарысуынан лактозаыдыратушы ассоциациялар арқылы сусындар алу сатысы

Сүзбе өнеркәсіп орындарынан әкелінген сарысудың массасына сәйкес 2% қант қосып, қант сарысуға толығымен еріп сіңгенше араластырып, потогенді немсе бөгде микроорганизмдерден тазарту және ақуызды тұрақтандыру мақсатында сарысуды 78-80°C температурада 20-30с ұстап пастерлеуден өткіземіз, бұл кезде сарысу ақуызы денатурацияға ұшырамай

керісінше сарысуда коагуляцияланады. Пастерлеуден кейін сүт қышқылды ашыту процесін тоқтату және артық қышқылдардың пайда болуына жол бермес үшін сарысуды қайиадан 35°C дейін салқындатылады. Сарысу массасына сәйкес 5% алдын-ала дайындап алынған мезофильді стрептакокктардан тұратын ашытқыны енгізіп, бетін жауып 16-20 сағат ашуға қоямыз. 3:1 қатынасында ашыған сарысуға майсыздандырылған сүтті қосып, сарысу мен сүт толық араласып, біртекті болғанға дейін араластырылады, кейін 30°C температураға дейін салқындатып, залалсыздандырылып дайындалған әр түрлі салмақтағы ыдыстарға құйылып бреккеттермен орайды, орау кезінде температура 4°C-дан жоғары болмау керек. Орау арнайы жабдықтардың көмегімен жүзеге асады. Сатылымға шығатын дайын өнімдерге сол күнді таңбалап, салқындату камераларында немесе арнайы салқындатқыштардың көмегімен 4°C температурада сауда орнына жіберілгенше сақтаймыз.

## Қорытынды

Этанол өндірісі үшін зерттеулер мен шикізат үшін субстрат ретінде сарысуды таңдаудың негізгі себебі қоршаған ортаға теріс әсер ететін өндірістік қалдықтардың азаюы, сонымен қатар пайда табу болып табылады. Сарысудың қоршаған ортаға әсері оның оттегіне биологиялық қажеттілігімен (ОБҚ= 230 мг / мл) және оттегінің химиялық қажеттілігімен (ОХҚ = 70 мг / мл) байланысты. Сарысу негізінен дисахаридті лактозадан тұрады, сондықтан ашытқы штамдарының белсенділігі оның биоэтанолға айналуына айтарлықтай әсер етеді. Сүт қышқылы бактериялары, сарысудың құрамы және ашыту шарттары да маңызды рөл атқарады. Бұл жұмыста сүзбе және ірімшік өндірісінен алынған сарысудың физика-химиялық қасиеттері зерттеліп, микробиологиялық талдау жүргізілді. Алынған нәтижелер таңдалған ірімшік пен сүзбе өндірушілердің сарысуының жоғары сапасын көрсетеді. Сарысуға сәйкес келетін консистенцияның біркелкілігі және қалыпты сыртқы түрі, дәмі мен иісі сарысуды жинау кезеңінде барлық санитарлық нормалар мен ережелердің сақталуын көрсетеді. Екі түрлі сарысу үлгілерінің сипаттамалары арасында айтарлықтай айырмашылықтар табылған жоқ. Сарысудан бөлініп алынған ашытқы штамдарының жасушалары әртүрлі сипатта болды. Спиртке төзімді ашытқылардың 4 штаммы және биоэтанол өндіру үшін перспективалы биокатализаторлар болуы мүмкін сүт қышқылы бактерияларының 2 *Lactobacillus plantarum* W1 және *Leuconostocmesenteroides* W1 штаммы бөлінді.

## Әдебиеттер тізімі

- 1 Храмцов А.Г. Молочная сыворотка. М.: Агропромиздат, 1990. - 240 с.
- 2 Биологические обогащение молочной сыворотки. — В кн Совершенство вание технологии цельно молочных продуктов и использование молочного сырья/П. Я. Заринь, Н Я Янсон, Р. Дукальска, М Ф Калнениеце, Л Ю Озела, Л. А Скудра. - М . Легкая и пищевая промышленность, 1981.-С. 59—62.
- 3 Храмцов А.Г., Василисин С.В. Промышленная переработка вторичного молочного сырья. – М.: Дели принт, 2003. – 100 . 141С.
- 4 Храмцов А. Г. Молочная сыворотка М Пищевая промышленность, 1979 - 272 с
- 5 Шалыгина А.М., Калинина Л.В. Общая технология молока и молочных продуктов. - М.: КолосС, 2007. - 200 с.
- 6 Храмцов А.Г. Молочная сыворотка,- М.: Агропромиздат, 1990.
- 7 Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки.- М.: Дели принт, 2004
- 8 Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г. Рациональная переработка и использование белково-углеводного молочного сырья. - М.: "Молочная промышленность", 1998. - 101 с.
- 9 Волкова Т.А., Кравченко Э.Ф. И снова о сыворотке // Молочная промышленность. - 2008. - №12 – С. 34-36.
- 10 Способ переработки молочной сыворотки. Экспресс -информах-ия (Масло дельная и сыродельная промешленность). -, 1981:№2: С. 19
- 11 .А. Г. Храмцов. Белковые продукты из молочной сыворотки// журнал «Переработка молока», № 4, 2012. с.56-57.
- 12 Хоамцон А. Г. Молочная сыворотка, — М. Пищевая промышленность, 1979 - 270 с.
- 13 Сенкевич Т., Ридель К.-Л. Молочная сыворотка, переработка и использование в агропромышленном комплексе: пер. с нем. НА Эпштейна-М.: Агропромиздат, 1989.
- 14 Храмцов А.Г., Василисин С.В. Справочник технолога молочного производства. Т. 5: Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки.-СПб.: ГИОРД, 2004
- 15 Кравченко Э.Ф., Волкова ТА. Использование молочной сыворотки в России и за рубежом //Молочная промышленность. 2005:№ 4.
- 16 Производство и использование белков молочной сыворотки /В В Молочников П. Г Нестеренко, в Н Задорожчая. А В Серов Обзорная информация (Серия- Цельномолочная промышленность) . - ЦНИИТЭИмясомолпром, 1983 — 47 с.
- 17 Кананыхин А. В., Кравченко Э. Ф. Линия по переработке подсырной сыво ротки методом ультрафильтрации Труды ВНИИМС 1979, выг XXXI - С. 3-6
- 18 Переработка молочной сыворотки с применением мембранных методов разделения/ Н. Я. Днкало. Э Ф. Кравченко. А В Конаныхин, Г. Б. Гаврилов, О И Бетровов Т. А Волкова. Обзорная информация (Молочная промышленность) - ЦНИИТЭИмясомолпром, 1984. -41 с
- 19 Переработка молочной сыворотки с применением мембранных методов разделения/ Н. Я. Днкало. Э Ф. Кравченко. А В Конаныхин, Г. Б. Гаврилов, О И Бетровов Т. А Волкова. Обзорная информация (Молочная промышленность) - ЦНИИТЭИмясомолпром, 1984. -41 с.
- 20 Адаева А. И. Рациональная переработка сыворотки / И.А. Радаева, А. Н. Петров, Молочная промышленность. - 2001. - №5. - С. 34-36.
- 21 Фролькис В. В., Мурадян Х. К. Электродиализное обессоливание молочной сыворотки. - Л.: Наука, 1998. - 245 с.



- 22 Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки - М.: Агропромиздат, 1990.
- 23 Храпцов А. Г., Нестеренко П. Г. Технология продуктов из молочной сыворотки. — М.: ДеЛи принт, 2004. — 587 с
- 24 Evdokimov I. We are passing the way that European countries have passed // Молочна промисловість, 2008. — Р. 26–29
- 25 Залашки М. В., Залашко Л. С. Микробный синтез на молочной сыворог ке. — Минск Наука и техника, 1976. — 272 с.
- 26 Сенкевич Т., Ридель К.-Л. Молочная сыворотка, переработка и использование в агропромышленном комплексе: пер. с нем. НА Энштейна-М.: Агропромиздат, 1989.
- 27 Храпцов А.Г., Василисин С.В. Справочник технолога молочного производства. Т. 5: Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки.-СПб.: ГИОРД,-2004
- 28 Молочников В. В. Перспективы переработки пахты, обезжиренного молока и сыворотки. - Молочная промышленность. 1983: № 8: С. 5—8
- 29 Жубанова А.А, Шигаева М.Х. Микробиологические основы переработки молочной сыворотки. – Алматы: Мектеп, 1996с.-184 с.
- 30 Шигаева М.Х., Жубанова А.А, Альжанова Ф.Ф. Ферментация молочной сыворотки иммобилизованными клетками дрожжей и молочнокислых бактерии //Мол.пром-ть. – 1991, № 1.- С.15-19.
- 31 Горохов В. И., Беляев Н. А., Ллимоп Т К- Производство сухого белко во 141. Храпцов А. Г. Молочная сыворотка М Пищевая промышленность, 1979 - 272 с.
- 32 Патент на изобретение (RU) № 2432768. Способ приготовления функционального напитка на основе молочной сыворотки. Оpubл. 10.11.2011. Анацкая А.Г. Создание новых молочных продуктов // Молочная пром-сть.- 2000.- № 2.- С. 29.
- 33 Патент на изобретение (RU)№ 2403795. Способ производства напитка из молочной сыворотки. Оpubл. 21.11. 2010
- 34 Патент (RU) № 2468591. Способ производства сывороточного напитка. Оpubл. 10.12.2012.
- 35 Гехнологи гескиь особенности переработки молока, пахты и сыворотки с применением мембранной техники /Р. Ф Хандак, А. И Гончаров, М. И. Андреева, Е, Н Коноплева. Э. Ф Новикова. Обзорная информация (Молочная промышленность) . - ЦНИИТЭИмясомолпром, 1984. – 36
- 36 Техлогия молока и молочных продуктов/П Ф Дьяченко, М. С. Кова ленко, А. Д. Грищенко, А. И. Чеботарев — М Пищева. промышленность, 1974 \_ 448 с.
- 37 Горбунов А. В, В. А.. Использование молочной сыворотки при производстве сиюуса Экспресс-информация (Мгслодельная и с предельная промышленность) . – ЦНИИТЭИмясомол пром. 1982. ml,hi 4-9.
- 38 Патент на изобретение (RU) № 2432768. Способ приготовления функционального напитка на основе молочной сыворотки. Оpubл. 10.11.2011. Анацкая А.Г. Создание новых молочных продуктов // Молочная пром-сть.- 2000.- № 2.- С. 29.
- 39 Петерсон Г.Э. Промышленное использование микроорганизмов некоторые современные открытия в области молочного дела // Тр. 21-го межд. молочного конгресса, 1982. – Т.2. – С. 230 -241.
- 40 Рациональная переработка сыворотки / И.А. Радаева, А. Н. Петров, // Молочная промышленность. - 2001. - №5. - С. 34-36.
- 41 Залашко М.В., Залашко Л.С. Микробный синтез на молочный сыворотки. – Минск: Наука и техника, 1976.- 274 с.

- 42 Задояна С.Б., Банникова Л.А., Мытник Л.Г. Свойства культур, входящих в состав заквасок для кисломолочных продуктов / Тр. ВНИМИ. – 1974. – вып.33.- С.
- 43 Donald E. Pszczola. Addressing functional problems of fortified foods // Food Technol.-1998.- Vol.52.- N 7.- P. 38. 102. Andrews G.R. Lactulose content, color and the organoleptic assessment of ultra heat treated and sterilized milks // J.of Dairy Research,1987, v.54, n.4.-P.493-507.
- 44 Andrews G.R. Formation and occurrence of lactulose in heated milk./ J/of Dairy Research, N53,1986.- P.665-680.
- 45 Carrobi R., Innocenti F. Process for preparing lactulose // Dairy Science Abstracts, 1990.-V.52.-N4.-P.300.
- 46 Инихов Г.С., Брио Н.П. Методы анализа молока и молочных продуктов. -М.: Пищевая промышленность, 1971. 424 с
- 47 Кощеенко К.А., Суходольская Г.В. Иммунизация клеток микроорганизмов/ Иммунизированные клетки в биотехнологии. Сб. науч. тр.-Пушино, 1987. – С. 4-15.
- 48 Использование молочной сыворотки в производстве заменителей цельного молока А Г Храмцов, П Г Нестеренко, А. Чеботарев, Н И Михайлова, З ф. Кравченко//Обзорная информация — ЦНИИТЭИмясомолпром, 1981. - 34 с.
- 49 Гринченко А. Д. Сливочное масло. - М. Легкая и пищевая промышленность, 1989 - 26 с.
- Технология молока и молочных продуктов/П Ф Дьяченко, М. С. Коваленко, А. Д. Грищенко, А. И. Чеботарев — М Пищева. Промышле

Дипломдық жобаға

Рецензия

Токтархан А.

Мамандығы: 6B05101 – «Химиялық және Биохимиялық инженерия» оқу бағдарламасы бойынша

**Тақырыбы:** Сүт сарысуынан аборигенді микроорганизмдер негізінде сусын алу.

**ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУЛЕР**

Токтархан Айсараның дипломдық жұмысын өнеркәсіптің қарқынды өсуі, қалалар мен мегаполистердің дамуы, олардың абаттандыруының жақсаруы адам әрекетінің қоршаған ортаға теріс әсер етуімен байланысты мәселелерді шешуді талап етуге бағытталған. Қоршаған ортаға залалды азайту үшін өндіріс қазір жабық циклдарды қолдана бастады және осы жаңа толқында тамақ өнеркәсібі болашақ қалдықсыз екенін дәлелдеді. Екіншілік сүт шикізаты жаңа экономикалық маңызы бар өнімдерді өндіру үшін жақсы ресурс болып табылады. Сүт сарысуы – ірімшік, сүзбе және казеин сияқты сүт және сүт өнімдерін өндіргеннен кейін қалатын сұйықтық. Қазіргі уақытта сарысу лактозаның биоконверсиясына негізделген этанол өндіруге арналған материал ретінде қарастырылады. Биоэтанол - құрамында қант бар заттарды ашыту арқылы алынған парниктік газдар шығарындылары жоқ жанартылатын энергия көзі. Этанолды екі жолмен алуға болады, біріншісі химиялық жолмен алынады, екіншісі ферментативті, қантты ашытатын микроорганизмдерді пайдаланады.

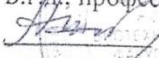
Дипломдық жобаның мынандай кемшілігі бар: сынама алу әдісін толық ашып жазбаған. Культура атауларын стандартқа сай жазу керек. Нәтижені талқылау барысында ашып жазу керек.

**Жұмысты бағалау**

Жалпы алғанда, жоғарыдағы кемшілік дипломдық жобаның сапасын түсірмейді, екіншілік тексеру барысында ескертулер толығымен жойылды, ал А.Токтарханның жасаған жұмысына жоғары деген баға қоюға болады.

Рецензент

Б.ғ.д. профессор

 Жубанова А.А.

«    » \_\_\_\_\_ 2023 ж.

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Қ.Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институтының 4 курс студенті Тоқтархан Айсараның «Сүт сарысуындағы абorigенді микроорганизмдер негізінде сусын алу» тақырыбы бойынша орындалған дипломдық жұмысына

### Пікір

Сүт сарысуын пайдалана отырып, балама отын биоэтанол алу мәселесін және сүт өңдеу өнер кәсібінің негізгі қалдықтары - сарысуды пайдаға жарату арқылы ортаға зиянсыз, энергия және химиялық шикізатты көбейтуге, өндірістік тиімділікті қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін қалдықсыз технологияны жүзеге асыру. Екіншілік сүт шикізаты жаңа экономикалық маңызы бар өнімдерді өндіру үшін жақсы ресурс болып табылады. Сүт сарысуы – ірімшік, сүзбе және казеин сияқты сүт және сүт өнімдерін өндіргеннен кейін қалатын сұйықтық. Қазіргі уақытта сарысу лактозаның биоконверсиясына негізделген этанол өндіруге арналған материал ретінде қарастырылады. Биоэтанол - құрамында қант бар заттарды ашыту арқылы алынған парниктік газдар шығарындылары жоқ жаңартылатын энергия көзі. Этанолды екі жолмен алуға болады, біріншісі химиялық жолмен алынады, екіншісі ферментативті, қантты ашытатын микроорганизмдерді пайдаланады. Бұл қалдықсыз технологиямен қатар энергия тапшылығын мәселесінде шешкелі отыр.

Тоқтархан Айсараның бітіру жұмысының негізгі мақсаты – Лактозаны ыдырататын спирт түзуші ашытқының иммаблизацияланған жасушалары негізінде ірімшік сүт сарысуын ашыту арқылы биоэтанол алудың биотехнологиясын жасау.

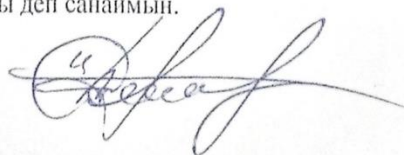
Тоқтархан Айсараның дипломдық жұмысын орындау барысында микробиологиялық дәстүрлі және санитарлы – микробиологиялық, бактериоскопиялық әдістерді және ПТР әдістерін қолдана отырып, «Амиран Қазақ тағамтану академиясының зауыты» ЖШС сүт зауытынан және Алматы облысындағы «Стелла Альпина» ірімшік зауытының өнімдерінің микробиологиялық көрсеткіштері зерттелініп, Лактозаны ыдырататын спирт түзуші ашытқының иммаблизацияланған жасушалары негізінде ірімшік сүт сарысуын ашыту арқылы биоэтанол алудың биотехнологиясын жасау қарастырылған.

Дипломдық жұмысында «ЖШС Амиран Қазақ тағамтану академиясының зауытының» және Алматы облысындағы «Стелла Альпина ірімшік зауытының» алынған сүзбе және ірімшік сарысу үлгісіне санитарлы - микробиологиялық зерттеу жүргізілген. Жұмыста сарысу сынамаларына микробиологиялық тазалығына баға беру мақсатында үлгілеріді Егу MRS, Sabourand Dextrose Agar және MPA сияқты қатты қоректік орталарда жалпы микробтық санды (ЖМС) және санитарлы-көрсеткіш микроорганизмдер (СКМ) – негізінен ашытқылардың, зең саңырауқұлақтарының, лактококктардың, сондай-ақ лактобактериялардың колонияларымен анықтау жүргізіліп, өнімдердің бактериялогиялық тазалығы анықталған.

Тоқтархан Айсараның дипломдық жұмысқа қойылған талаптарды және міндеттерді орындау барысында өзін жақсы жақтарынан көрсете білді, еңбеккер, білімге деген талпынысы жағсы, өзінің жоғары жауапкершілігі мен ұқыптылығының арқасында зерттеу жұмыстарын өз алдына орындауға қабілетті маманы болып қалыптасты. Бітіру жұмыс талаптарға сай орындалып, алдына қойылған мақсаттарды толық шеше білген және қажетті корнекті материалдармен толықтырылған.

Сондықтан, Тоқтархан Айсараның «Сүт сарысуындағы абorigенді микроорганизмдер негізінде сусын алу» тақырыбы бойынша орындалған дипломдық жұмысын қорғауға лайықты деп санаймын.

Ғылыми жетекші



Тастамбек Қ.Т.