И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети

Кыргыз-Түрк «Манас» университети

«М. Рыскулбеков атындагы Кыргыз экономикалык университети»
Илимий-изилдөө университети

Д 05.24.693 Диссертациялык кеңеши

Кол жазма укугунда
УОК 001.89:637.131:636.2(043.3)

Элеманова Римма Шукуровна

Топоз жана бодо мал аргынынын сүтүн өндүрүштө
Кайра иштетүүнүн натыйжалуулугун жогорулатуудагы илимий-практикалык аспектилери

05.18.04 – эт, сүт, балык азыктарынын жана муздатуу өндүрүшүнүн технологиясы

Техника илимдеринин доктору окумуштуулук даражасын изденип
алуу үчүн жазылган диссертациянын
автореферады

Бишкек-2024

Диссертациялык иш И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин тамак-аш азыктарын өндүрүү технологиясы кафедрасында аткарылды.

Илимий консультант:	**Мусульманова Мукарама Мухамедовна** техника илимдеринин доктору, профессор, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин тамак-аш азыктарын өндүрүү технологиясы кафедрасынын башчысы, Бишкек ш.
Расмий оппонентер:	**Таева Айгуль Маратовна** техника илимдеринин доктору, Алматы технологиялык университетинин тамак-аш азыктарынын технологиясы кафедрасынын башчысы, Алматы ш.
	Щетинина Елена Михайловна техника илимдеринин доктору, «Тамактануу жана биотехнология ФИБ» ФМБМнин тамак-аш биотехнологиялары жана адистештирилген азыктардын лабораториясынын жетектөөчү илимий кызматкери, Москва ш.
	Милентьева Ирина Сергеевна техника илимдеринин доктору, «Кемерово мамлекеттик университети» ФМБЖББМнин бионанотехнологиясы кафедрасынын башчысы, Кемерово ш.
Жетектөөчү уюм:	«С. Сейфуллин атындагы Казак агротехникалык изилдөө университети» КЭАК, дареги: 010011, Казахстан Республикасы, Астана ш., Женис пр., 62.

Диссертацияны коргоо 2024-жылдын 3-июнунда саат 11:00дө И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин, Кыргыз-Түрк «Манас» университетинин жана «М. Рыскулбеков атындагы Кыргыз экономикалык университети» Илимий-изилдөө университетинин алдындагы техника илимдеринин доктору окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн диссертацияларды коргоого багытталган Д 05.24.693 диссертациялык кеңешинин отурумунда: 720044, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., Ч. Айтматов пр., 66 дареги боюнча 1/259 кичи жыйындар залында өтөт, www.kstu.kg, тел: 0(312)545125, факс: 0(312)545162. Диссертацияны коргоо видеоконференциянын шилтемеси: https://vc.vak.kg/b/052-q8z-xlj-g7l.

Диссертация менен И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин (720044, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., Ч. Айтматов пр., 66), Кыргыз-Түрк «Манас» университетинин (720044, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., Ч. Айтматов пр., 56) жана «М. Рыскулбеков атындагы Кыргыз экономикалык университети» Илимий-изилдөө университетинин (720033, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., Тоголок Молдо к., 58) китепканаларында жана Кыргыз Республикасынын Президентине караштуу Улуттук аттестациялык комиссиянын https://vak.kg/diss_sovety/d-05-24-693/ сайтында таанышууга болот.

Автореферат 2024-ж. «3» майында таркатылды.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы,
ветеринария илимдеринин доктору, профессор Акназаров Б. К.

Диссертациялык иштин темасынын артыкчылыктуу илимий багыттары, негизги илимий программалары (долбоорлору), окуу жана илимий мекемелер тарабынан аткарылуучу негизги изилдөө иштери менен байланышы.

Диссертациялык иштин темасы Кыргыз Республикасындагы илимди өнүктүрүүнүн артыкчылыктуу багыттарыны боюнча критикалык технологиялардын тизмесине туура келет. Диссертациялык иш И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин тамак-аш азыктарын өндүрүү технологиясы кафедрасында жана Химия-технологиялык илимий-изилдөө институтунда КР Билим берүү жана илим министрлигинин буйрутмасы менен "Азык-түлүк, чийки зат, биологиялык жана экологиялык көйгөйлөрү" (2003-ж. 13-авгутунун № 500 КР ӨТ) багыты боюнча төмөнкү илимий темалардын алкагында аткарылган: "Тамак-аш азыктары – инновациялык технологиялар жана рецептуралар" (2015-2016-жж.), "Сүттү комплекстүү кайра иштетүү негизинде дизайнердик тамак-аш азыктарынын курамын жана касиеттерин түзүүнүн илимий-практикалык негиздери" (2019-2021-жж.), Жапониянын эл аралык кызматташтык агеттигинин (JICA) чакан-гранты (2020-ж.), анын ичинде төмөнкү мамлекеттик программалардын милдеттерин аткаруунун алкагында:

1. 2019-2023-жылдарга Кыргыз Республикасындагы азык-түлүк коопсуздугу жана тамактануу программасы.

2. Кыргыз Республикасынын Өкмөтүнүн 2018-жылдын 20-октябрындагы токтому менен бекитилген ЕБ рыногуна артыкчылыктуу продукцияны жылдырууну камсыздоо боюнча иш-чаралардын планы.

3. Кыргыз Республикасынын Жогорку Кеңешинин 2018-жылдын 28-июнундагы токтому менен бекитилген 2018-2040-жылдарга Кыргыз Республикасын өнүктүрүүнүн Улуттук стратегиясы.

4. Кыргыз Республикасындагы жашыл экономика концепциясы "Кыргызстан – жашыл экономиканын өлкөсү".

Диссертациялык иштин максаты: салттуу эмес тамак-аш чийки затын – топоз менен ири мүйүздүү бодо малдын гибридинин (хайнактын) сүтүн комплекстүү колдонуунун илимий-практикалык негиздерин иштеп чыгуу.

Коюлган максатка жетүү үчүн төмөнкү изилдөө милдеттери аткарылды:

1. Тоолуу аймактардын көйгөйлөрүнө талдоо жүргүзүү, тоодогу мал чарбачылыгын өнүктүрүүнүн перспективдүү багыттарын негиздөө жана тамак-аш аркылуу калктын ден соолугуна коркунуч келтирүүчү факторлорду азайтуу

2. Хайнактын сүтүн жогорку аш болумдуу жана биологиялык баалуулугу бар азыктарга кайра иштетүүнүн ресурс үнөмдөөчү технологиясынын илимий жана практикалык негиздерин иштеп чыгуу

3. Хайнак сүтүнүн химиялык курамын функционалдык касиеттерин белгилөө менен аныктоо

4. Хайнак сүтүнүн негизги физикалык, химиялык жана технологиялык касиеттерин изилдөө

5. Физиологиялык функционалдык ингредиенттердин булактарын тандоону негиздөө жана сүттү жана белок-углеводдук чийки затын (сары суу) пайдалануу багытында эксперименталдык жана технологиялык изилдөөлөрдү жүргүзүү

6. Функционалдуу сүт азыктарынын оптималдаштырылган рецептураларын жана аларды өндүрүүнүн технологиялык параметрлерин иштеп чыгуу

7. Сунуш кылынган продукциянын талап кылынган сапаттык көрсөткүчтөрүнө шайкештигин аныктоо

8. Жаңы технологияларды өндүрүш-тажрыйбада текшерүү менен ченемдик-техникалык документтердин пакетин иштеп чыгуу

9. Хайнак сүтүн кайра иштетүүдө ресурстарды үнөмдөөчү технологияны колдонуунун экономикалык натыйжалуулугун баалоо.

Диссертациялык иштин илимий жаңылыгы:

– Кыргыз Республикасында сүт чийки затынын салтуу эмес түрүн – хайнак сүтүн – комплекстүү кайра иштетүү мүмкүнчүлүгү илимий жактан негизделди, бул тоолуу аймактагы калктын экономикалык өнүгүүсүнө жана социалдык бакубатуулугуна кандайдыр бир деңгээлде өбөлгө түзөт;

– Кыргыз Республикасынын бийик тоолуу аймактарында алынган хайнак сүтүнүн химиялык курамынын мезгилдик өзгөрүү мыйзам ченемдүүлүктөрү аныкталды;

– кычкыл сүт азыктарын өндүрүүдө сатыктагы ачыткынын оптималдуу түрүн колдонуу максатында хайнак сүтүндө лактобактериялардын ар кандай түрлөрүнүн комбинацияларынын өсүүсүнүн кислота пайда кылуу мыйзам ченемдүүлүктөрү аныкталды;

– белгиленген химиялык курамга жана консистенцияга ээ болгон даяр азыктарды рационалдуу кайра иштетүү технологияларын көзөмөлдөөгө шарт түзүү үчүн хайнак сүтүнүн белогунун кислоталык, кислоталык-ферменттик жана ферменттик коагуляцияда структуралык калыптануу мыйзам ченемдүүлүктөрү реологиялык ыкмалар менен аныкталды;

– функционалдык касиеттерди калыптандырууга ээ болгон өсүмдүк жана минералдык физиологиялык функционалдык ингредиенттерди колдонуп хайнак сүтүнүн жана анын белок-углеводдук чийки затынын химиялык курамынан композицияларды түзүү жолдору сунушталды;

– кычкыл сүт азыктарын жана ачытылган сүт сары суу суусундуктарын өндүрүүдө өсүмдүк кошулмаларды колдонуп ферменттөө процессинин ылдамдоосу аныкталды;

– хайнак сүтүнөн жана анын белок-углеводдук чийки затынан алынуучу дизайнердик азыктардын илимий негизделген рецептуралары жана технологиялары иштелип чыкты.

Илимий натыйжалардын ишенимдүүлүгү жана жаңылыгы теориялык жана эксперименталдык изилдөөлөр жана Кыргыз Республикасынын Министрлер Кабинетинин алдындагы Интеллектуалдык менчик жана инновациялар боюнча мамлекеттик агенттиктин патент берүүсү менен ырасталат.

Алынган натыйжалардын практикалык мааниси. Хайнак сүтүнүн химиялык курамы боюнча маалыматтар азык-түлүк чийки затынын тиешелүү жыйнактарына киргизилиши мүмкүн. Кошумча функционалдык мүнөздөмөлөрү бар бир катар сүт менен өсүмдүк азыктары айкалышкан продуктулардын технологиялары иштелип чыкты. Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн негизинде ойлоп табууга Кыргыз Республикасынын патенттери алынган (Патент № 2216, Патент № 2230, Патент № 2231).

Авторлоштор менен бирге сүт азыктарынын жаңы түрлөрүнө өнөр-жай масштабында өндүрүү үчүн зарыл ченемдик-техникалык документтер иштелип чыкты жана белгиленген тартипте бекитилди: жашылча кошумчалары бар ацидогуртту (ТИ 21667879-05-21), «Тахинная» сүт-белок пастаны (ТИ 21667879-06-21), «Бозодой-балапан» (ТИ 21667879-07-21) жана «Бозодой» сары суу суусундунктарды (ТИ 21667879-08-21), сыр сары суунун негизинде суусундукту (ТИ 27730672-25001.0002), альбумин пастаны (ТИ 27730672- 25001-0003-21) өндүрүүгө технологиялык нускамалар; сыр сары суусунун негизинде суусундуктун (ТУ 10.51.56-002-27730672-2021), альбумин пастасынын (ТУ 10.51.40.300-003-27730672-2021) техникалык шарттары.

И. Раззаков атындагы КМТУнун «Технолог» окуу-өндүрүштүк борборунун сүт цехинде альбумин пастасынын жана тундурулган сыр сары суусунун негизинде функционалдык суусундуктун патенттелген технологиялары оң натыйжа менен сыналып, ишке киргизүүгө кабыл алынган (27.08.2021-ж. Акт). «Алайку Органикс» ЖЧКсынын базасында «Бозодой» жана «Бозодой-балапан» сары суу суусундуктарынын (10.16.2021-ж. Акт), жашылча кошумчасы бар ацидогурттун (12.18.2023-ж. Акт) өнөр жайлык сыноосу натыйжа менен сыналып, технологияларды киргизүүгө кабыл алынды.

Аналитикалык жана эксперименталдык изилдөөлөрдүн маалыматтары тамак-аш багытындагы университеттердин студенттери үчүн лекциялык курстарга, окуу куралдарына жана лабораториялык жана практикалык иштерге көрсөтмөлөргө киргизилген.

Алынган натыйжалардын экономикалык мааниси. Хайнак сүтүн кайра иштетүүдө алынган белок-углеводдук чийки затынын (сары суу) негизинде максаттуу продукцияны өндүрүүнүн экономикалык эффективдүүлүгүнө эсептөө жүргүзүлгөн. 350 тонна сүттү сыр же быштак кылып кайра иштетүүдө пайда болгон сары суудан сунуш кылынган ассортиментти чыгарууда жылдык таза пайда 6 043 992,5 сомду түзө тургандыгы аныкталды. Мындан тышкары, бир кыйла бөлүгү дагы эле саркынды катары төгүлүп жаткан сары суунун негизинде продукция чыгаруу жаратылышты коргоо проблемасын белгилүү даражада чечет. Жогорку азыктык жана биологиялык баалуулугу бар азыктар аркылуу калктын ден соолугун чыңдоодо экономикалык жааттан социалдык натыйжалуулукка да ээ.

Коргоого чыгарылуучу диссертациянын негизги жоболору:

- жогорку технологиялык жана функционалдык касиеттери бар дизайнердик продуктуларды алуу үчүн негизги чийки зат катары кыргыз хайнак сүтүнүн химиялык курамы;
- хайнак сүтүн лактобактериялардын ар кандай комбинацияларынын таасири астында уютууну кислотанын топтолушунун мүнөздөмөсү аркылуу уютуу интенсивдүүлүгүнүн жана уютуу коэффициентинин маанилери;
- сүт азыктарын технологиялык өндүрүү көрсөткүчтөрүн аныктоочу хайнак сүтүнүн белокторунун кислоталык, кислоталык-ферменттик жана жумур ферменттик коагуляциясынын негизги мыйзам ченемдүүлүктөрү;
- симбиотикалык ачыткынын, анын ичинде лакто- жана бифидобактериялар (*Streptococcus salivarius subsp. thermophilus, Lactobacillus acidophilus,*

Bifidobacterium animalis subsp. lactis) жана сары суунун негизинде суудундукту эки этапта ачытууну мүмкүндүк берүүчү технологиялык параметрлер;

- көпчүлүккө керектөөгө арналган функционалдык касиеттери бар сүткычкыл суусундуктарын, сары суу суусундуктарды жана сүт-белок пастасын өндүрүү боюнча технологиялык чечимдер.

Изденүүчүнүн өздүк салымы. Диссертациялык иш – автор аткаруучу катары түздөн-түз катышкан теориялык жана эксперименталдык изилдөөлөрдүн жыйынтыктарын чыгарган өз алдынча илимий эмгек. Изилдөөнүн багытын тандоодо, алынган натыйжаларды талдоодо жана жалпылоодо автор жетектөөчү ролду аткарды. Авторлоштукта аткарылган эмгектерде проблемаларды формулировкалоо, изилденип жаткан процесстерди моделдештирүү, натыйжаларды илимий жактан негиздөө жана жалпылоодо автордун салымы маанилүү. Автордун салымы изилдөөнүн бардык этаптарында жана натыйжаларды талкуулоодо, илимий басылмаларды жана докладдарды даярдоодо түздөн-түз катышуусунда турат. Хайнак сүтүнүн химиялык курамы боюнча изилдөөлөрдүн бир бөлүгү «Бүткүл россиялык сүт өнөр жайынын илимий изилдөө институту» Федералдык мамлекеттик автономиялуу мекемесинде (Москва ш., РФ) жүргүзүлгөн. Сүт азыктарынын айрым рецептураларын жана технологияларын иштеп чыгуу И. Раззаков атындагы КМТУнун Химия-технологиялык илим-изилдөө институтунун жана тамак-аш азыктарын өндүрүү технологиясы кафедрасынын кызматкерлеринин түздөн-түз катышуусу менен ишке ашырылды. Иштелип чыккан продуктулардын эффективдүүлүгүн (натыйжалуулугун) аныктоо иштери «Алайку Органикс» ЖЧКсы (2021-жылдын 30-сентябрындагы Келишим) жана И. Раззаков атындагы КМТУнун «Технолог» ОПБ менен биргеликте жүргүзүлдү.

Диссертациянын жыйынтыктарынын апробациясы. Эмгектин негизги жоболору төмөндөгү жерлерде баяндалган жана талкууланган: «Дары-дармек өсүмдүктөрүн колдонуу менен функционалдык тамак-аш продуктуларын өндүрүүнүн илимий-практикалык негиздери» эл аралык илимий-практикалык конференциясы (Семей, РК, 2014-ж.); «Азыркы илимдин актуалдуу проблемалары жана аларды чечүүнүн жолдору» XXX эл аралык илимий-практикалык конференция (Москва, РФ, 2016-ж.); «Борбордук Азия өлкөлөрү менен кызматташтыкта Тажикстан Республикасын туруктуу өнүктүрүү шарттарында импортту алмаштыруучу ата мекендик продукция менен камсыз кылуу» эл аралык илимий-практикалык конференциясы (Душанбе, ТР, 2019-ж.); «Азык-түлүк коопсуздугу, ресурстар, энергия үнөмдөөчү жана инновациялык технологиялардын эффективдүүлүгү» эл аралык илимий-техникалык конференциясы (Наманган, ӨР, 2019-ж.); «Агроөнөр жай комплексин жана адистештирилген тамак-аш продуктыларын өндүрүүнүн учурдагы абалы, өнүгүү перспективалары» эл аралык илимий-техникалык конференциясы (Омск, РФ, 2020-ж.); «Тамак-аш жана текстиль өнөр жай тармагындагы техникалык жана технологиялык форум» ЭИА академиги х.и.д., проф. Баткибекова М. Б. маарекесине арналган эл аралык илимий-практикалык интернет-конференциясы (Бишкек, КР, 2020-ж.); «Тамак-аш жана нефтехимия өнөр жайын өнүктүрүүнүн актуалдуу проблемаларын чечүүнун новатордук жолдору» эл аралык илимий-техникалык конференциясы (Бухара, ӨР, 202-ж..).

Диссертациялык иштин натыйжаларын басылмаларда толук чагылдырылышы. Диссертациялык иштин негизги жоболору 23 илимий эмгекте чагылдырылды, анын ичинде КРП УАКтын рецензияланган журналдар тизмесинен 6 макалада, Scopus базасындагы рецензияланган журналдарда 3 макала, ойлоп табууга 3 КР патенти, 1 монография (авторлоштор менен).

Диссертациянын түзүмү жана көлөмү. Диссертациялык иш кириш сөздөн, алты главадан, корутундудан, иште колдонулган кыскартуулардын жана белгилердин тизмесинен, адабияттардын тизмесинен жана тиркемелерден турат. Тексттик бөлүк машинкага басылган 240 баракта берилип, 34 сүрөт, 40 таблица жана 18 тиркемеден турат. Колдонулган адабияттар тизмеси 437 аталыштагы, анын ичинде 285 чет тилде колдонулган.

Ыраазычылыктар. «Бүткүл россиялык сүт өнөр жайынын илимий изилдөө институту» Федералдык мамлекеттик автономиялуу мекемесинин директору, техника илимдеринин доктору, Россия Илимдер академиясынын академиги Арам Галстянга, «Алайку Органикс» ЖЧКсынын башкы директору Аскар Маметжановго илимий изилдөөлөрдү жүргүзүүдө көрсөткөн жардамы үчүн, ошондой эле техника илимдеринин кандидаты, доцент Жамила Сманалиевага реология боюнча консультация бергени үчүн терең ыраазычылык билдиребиз.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

КИРИШҮҮдө тандалган иш багытынын актуалдуулугу негизделген, диссертациялык иштин максаты жана милдеттери аныкталган, алынган натыйжалардын илимий жаңылыгы жана практикалык мааниси көрсөтүлгөн, жактоого сунушталган негизги жоболор формулировкаланган, изилдөөлөрдүн натыйжаларынын апробациясы жана басылмаларда толук чагылдырылышы берилген.

1-ГЛАВА. АДАБИЯТТАРДЫ ТАЛДОО тоолуу аймактардагы калктын тамактануу структурасынын учурдагы абалы жана жакшыртуунун перспективалары жөнүндө адабият маалыматтарын талдоо каралган жана функционалдык тамак-аш продуктыларын түзүү жаатында изилдөөлөрдүн жыйынтыктары жалпыланган.

Кыргыз Республикасынын тоолуу аймактарын туруктуу өнүктүрүүнүн Улуттук стратегиясында тоо калкы кыска мөөнөттүн ичинде өзүнүн бакубаттуулугун жогорулатууга, ошол эле учурда тоо ресурстарынын абалын жакшыртууга мүмкүнчүлүк түзөрү баса белгиленген. Бул үчүн товарлардын жана кызмат көрсөтүүлөрдүн өз уясын, алардын атаандаштыкка жөндөмдүүлүгүн аныктоо зарыл. Бул жагынан топоз жана бодо малдын аргындарынан алынуучу продукция өзгөчө кызыгууну туудурат. Мындай жаныбарларды Кыргызстандын тургундары көбүнчө аргындар деп аташат, орус тилине которгондо «гибрид» дегенди билдирет (1.1-сүрөт). Илимий басылмаларда эң кеңири таралган термин катары “хайнак” терминин колдондук, ал эми региондук тиешелүүлүгүн көрсөтүү үчүн тукумдун аталышына эч кандай тиешеси жок “кыргыз хайнак” деген терминди колдондук.

1.1-сүрөт – Кыргызстандын Ысык-Көл облусундагы топоз менен уйдун аргындары (хайнак)

Бүгүнкү күндө хайнактардан алынган чийки сүт үй чарбаларында колго гана иштетилет. Ушуга байланыштуу экологиялык жактан таза жана функционалдык продуктуларды өндүрүү үчүн чийки затты кайра иштетүүнүн эффективдүү технологияларын иштеп чыгуу актуалдуу жана келечектүү көрүнөт. Мындан тышкары, физиологиялык функционалдык ингредиенттер менен байытылган дизайнердик сүт азыктарын иштеп чыгуу боюнча изилдөөлөр сапаттуу, кошумча наркы жогору азыктарды өндүрүүдө сүт өндүрүүчүлөрдүн көңүлүн бура алат.

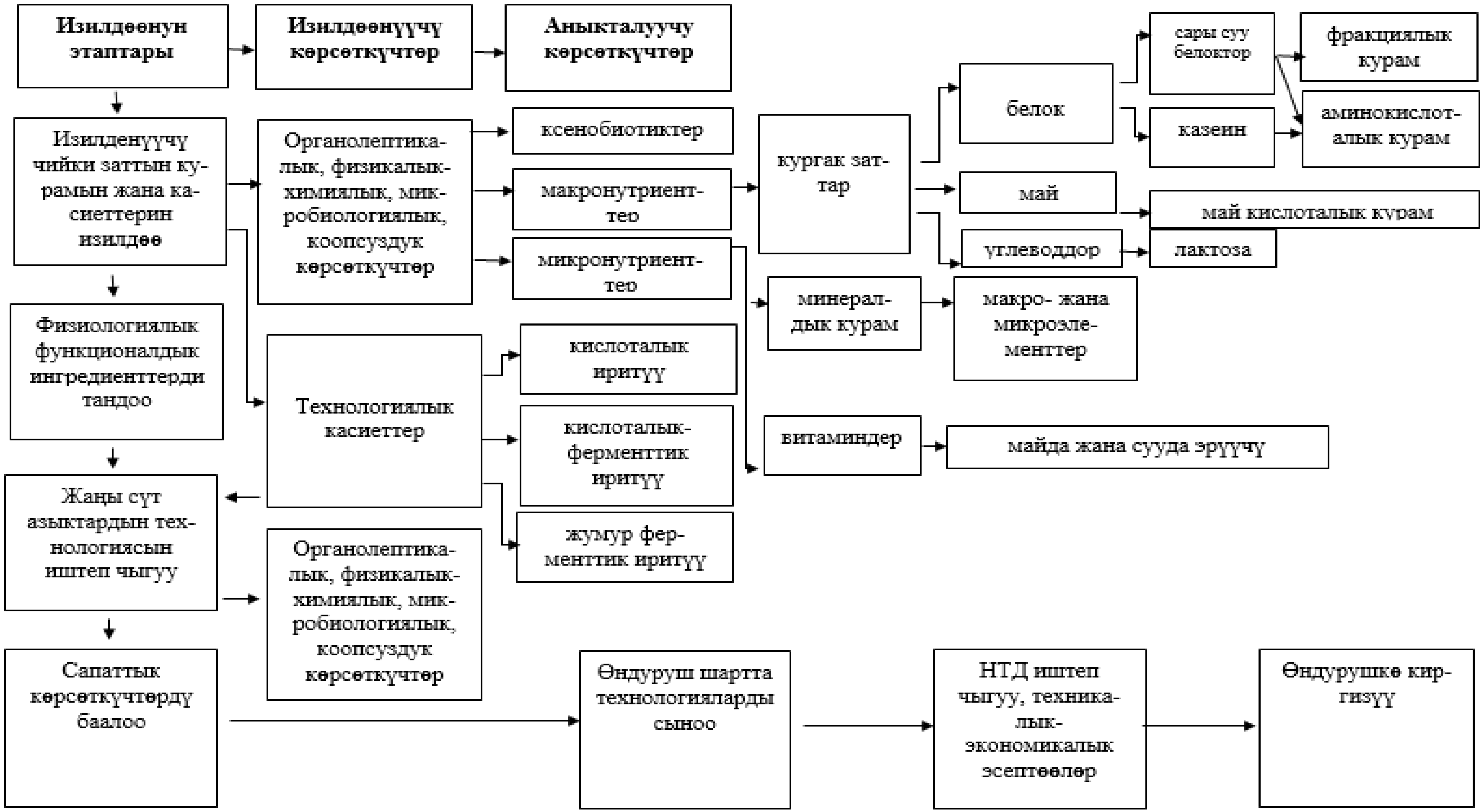
Ушуга байланыштуу каралып жаткан маселенин азыркы абалына көп баскычтуу талдоо жүргүзүү жана адабий булактарды талдоону эске алуу менен негизги багыттар белгиленип, өзүбүздүн изилдөөбүздүн максаты жана милдеттери аныкталды.

2-ГЛАВА. МЕТОДОЛОГИЯ ЖАНА ИЗИЛДӨӨ МЕТОДДОРУ объекттерди жана изилдөө ыкмаларын тандоону, эксперименттерди уюштурууну камтыйт. Ишти жүргүзүү үчүн илимий жана эксперименталдык базалар катары төмөнкүлөр болду: И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин жана Кыргыз-Түрк «Манас» университетинин лабораториялары, «Технолог» ОПБ (Бишкек ш.), «Бүткүл россиялык сүт өнөр жайынын илимий изилдөө институту» Федералдык мамлекеттик автономиялык мекемеси (Москва ш.), «Алайку Органикс» ЖЧКсы (Ош облусу).

Изилдөөнүн объектилери: 2019-2021-жылдар аралыгында Кыргыз Республикасынын Ысык-Көл облусунун чарбаларынан алынган хайнактын сүт үлгүлөрү; SACCO System өндүрүүчүсүнөн бактериялык стартер культуралары (Кадорапо, Италия); BIOCHEM өндүрүүчүсүнөн (Италия) 2200 IMCU (Эл аралык сүт уюучу бирдиктер) активдүүлүгү менен Lactoferm Microbial Rennet ферменти; физиологиялык функционалдуу ингредиенттердин өсүмдүк жана минералдык булактары.

Изилденүүчү объекттин жана даяр продуктунун курамы жана касиеттери заманбап приборлорду жана жабдууларды колдонуу менен стандарттуу жана оригиналдуу ыкмалар менен аныкталган: газ хроматографиясы, жогорку эффективдүү суюк хроматография, капиллярдык электрофорез, реологиялык өлчөөлөр ж.б.у.с.

Эксперименталдык изилдөөлөр схемага ылайык жүргүзүлдү (2.1-сүрөт).



2.1-сүрөт – Эксперименталдык изилдөөлөр схемасы

3-ГЛАВА. СҮТ ӨНДҮРҮШҮНДӨ ХАЙНАК СҮТҮН ЧИЙКИ ЗАТ КАТАРЫ ПАЙДАЛАНУУНУН ИЛИМИЙ АНЫКТООСУ сүттүн салттуу эмес түрүн – кыргыз хайнак сүтүн колдонуунун илимий негиздерине арналган. Белгилүү болгондой, сүттүн макро- жана микроэлементтүү курамы жылдын мезгилине, лактация стадиясына, тукумуна, турак шарттарына жана башка факторлорго жараша болот. Кыргыз хайнак сүтүнүн химиялык курамынын жыл мезгилине жараша өзгөрүшүн изилденди. Изилденип жаткан сүттө белоктун, майдын, лактозанын, минералдык заттар жана витаминдердин массалык үлүшү аныкталган, ошондой эле ксенобиотиктердин камтылышы.

Хайнак сүтү протеиндин жогорку курамы менен айырмаланат 4,21±0,06%, мында жазгы, жайкы жана күзгү хайнак сүтүндөгү белоктун массалык үлүшү уйдун сүтүндөгү белоктун курамынан 0,54кө; 1,02 жана 0,84% тиешелүүлүгүнө жараша ашкан.

Кыргыз хайнак сүтүнүн азот камтыган заттардын курамы жылдын мезгилине жараша маалыматы 3.1 таблицада келтирилген.

3.1-Таблица – Кыргыз хайнак сүтүнүн азот камтыган заттардын курамы жылдын мезгилине жараша

Көрсөткүчтүн аталышы	Кыргыз хайнак сүтү чийки (өздүк маалымат)				Уйдун сүтү чийки (Мельденберг, 2020)
	жаз (май)	жай (август)	күз (октябрь)	орточо	
Белоктун масслык үлүшү, %	3,91±0,06	4,39±0,06	4,34±0,06	4,21±0,06	3,37±0,09
Жалпы азоттун камтылышы, %	0,613±0,004	0,689±0,004	0,678±0,004	0,66±0,03	0,528±0,006
Белок эмес азоттун камтылышы, %	0,0489±0,003	0,0486±0,003	0,0301±0,003	0,0425±0,0008	0,0320±0,003
Чыныгы белоктун масслык үлүшү, %	3,59±0,06	4,08±0,06	4,13±0,06	3,93±0,24	3,16±0,06
Сары суу белоктун камтылышы, %	1,13±0,05	0,94±0,05	0,97±0,05	1,01±0,08	0,82±0,05
Казеиндик белоктун камтылышы, %	2,47±0,03	3,43±0,03	3,16±0,03	3,02±0,40	2,57±0,04
Казеиндик жана сары суу белоктордук пайыздуу катышы	71,1/28,9	78,6 /21,4	76,5/23,5	75,4/24,6	72,3/23,7

Жайкы сүт протеиндин жогорку курамы менен мүнөздөлгөн, бул Ысык-Көлдүн альп шалбааларынын (деңиз деңгээлинен 2000-3500 м бийиктикте) чөп катмарынын сапаттык курамы менен түшүндүрүлөт жана адабият маалыматтарына шайкеш келет. Үч мезгилдеги хайнак сүтүнүн үлгүлөрүндөгү жалпы азоттун

камтылышы алардагы белоктун массалык үлүшүнө туура келет, б.а. жай мезгилине карата бул көрсөткүчтүн максималдуу мааниси байкалган – 0,689±0,004%. Белок эмес азоттун камтылышы дээрлик бирдей деңгээлде болуп – 0,0489-0,0496%ды түзгөн.

Жазгы сүттө сары суу белоктордун максималдуу камтылышы байкалган − жайкыга (0,94±0,05%) жана күзгө (0,97±0,05%) караганда 0,2% көп. Казеиндик белоктун камтылышы боюнча жайкы сүттө көбүрөөк (суук мезгилден 1%ке).

Хайнактын сүтүндөгү сары суу белоктордун (СБ) курамы жана камтылыш бодо малдын жана топоздун генотиптеринен көз каранды болушу мүмкүн. Жыл мезгилине жараша хайнак сүтүнүн негизги СБнын салыштырма сандык анализи 3.2-таблицада келтирилген.

3.2-Таблица – Жыл мезгилине жараша кыргыз хайнак сүтүндөгү сары суу белоктордун айрым фракцияларынын камтылышы (мг/см^3)

<table>
<tr><td rowspan="2">СБ фракциялары</td><td colspan="4">СБ фракцияларынын чийки кыргыз хайнак сүтүндөгү камтылышы (өздүк маалымат)</td><td rowspan="2">Уй сүтү (Li, 2010)</td><td rowspan="2">Топоз сүтү (Li, 2010)</td></tr>
<tr><td>жаз</td><td>Жай</td><td>күз</td><td>орточо</td></tr>
<tr><td>Кан сары суусунун альбумини (BSA)</td><td>1,25±0,005</td><td>1,28±0,005</td><td>1,44±0,005</td><td>1,32±0,08</td><td>0,41</td><td>1,49</td></tr>
<tr><td>α-Лактальбумин (α-LA)</td><td>2,10±0,01</td><td>2,26±0,01</td><td>2,01±0,01</td><td>2,12±0,103</td><td>1,24</td><td>0,72</td></tr>
<tr><td>β-Лактоглобулин A (β-LG A)</td><td>0,69±0,003</td><td>0,77±0,003</td><td>0,93±0,003</td><td>0,79±0,09</td><td rowspan="2">3,30</td><td>0,74</td></tr>
<tr><td>β-Лактоглобулин B (β-LG B)</td><td>1,73±0,008</td><td>1,48±0,008</td><td>1,48±0,008</td><td>1,56±0,11</td><td>5,49</td></tr>
<tr><td>Лактоферрин</td><td><0,05</td><td>0,072</td><td>0,62</td><td>0,34±0,2</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

Жыл мезгилине ылайык, BSA, α-LA жана β-LG камтылышы бир аз өзгөрөт. Хайнак сүтүндөгү β-LG A / β-LG B катышы жаз, жай жана күз айларында 1:2,5; 1:1,9 жана 1:1,5 тиешелүү.

Жыл мезгилине жараша сүт белокторунун аминокислоталык курамы да өзгөрөт (3.3-таблица).

Жылуу мезгилде көпчүлүк алмашылуучу аминокислоталардын камтылышы суук мезгилге караганда жогору болгон ($p < 0,05$), бул жалпы белоктун камтылышынын өзгөрүүлөрүнө туура келген. Хайнак сүтүнүн аминокислота курамы триптофанды эсепке албаганда тең салмактуу.

3.3-Таблица – Белгилүү адабият маалыматтарына салыштырмалуу кыргыз хайнак сүт белокторунун аминокислота курамынын мезгилге жараша өзгөрүүлөрү, мг/100 г

Аминокислотасынын аталышы	Кыргыз хайнак сүтү чийки (өздүк маалымат)				Уй сүтү (Li, 2011)	Топоз сүтү (Li, 2011)
	Жаз	жай	күз	орточо		
Алмашылгыс аминокислоталар	**1777**	**1956**	**1740**	**1824**	**1330**	**1950**
Треонин	160	200	180	180	150	190
Валин	230	240	200	223	160	260
Метионин	100	115	110	108	60	110
Лейцин+изолейцин	550	590	480	540	430	670
Фенилаланин	220	270	250	247	160	220
Лизин	350	370	360	360	270	380
Гистидин	140	150	140	143	100	120
Триптофан	27	21	20	23	50	не опр
Алмашылуучу аминокислоталар	**1834**	**2394**	**2275**	**2168**	**1950**	**2720**
Цистеин	24	39	30	31	20	40
Аргинин	150	160	155	155	110	160
Пролин	440	490	480	470	320	460
Аспарагин кислотасы	200	290	270	253	260	330
Серин	230	270	260	253	160	230
Глутамин кислотасы	330	610	580	507	770	1050
Глицин	85	107	100	97	60	120
Аланин	160	208	190	186	100	140
Тирозин	215	220	210	215	150	220
Аминокислоталардын жалпы камтылышы	**3611**	**4350**	**4015**	**3992**	**3280**	**4670**

Изилденген хайнак сүтүндөгү майдын массалык үлүшү уйдун сүтүнө (3,5 г/100 г сүт) караганда байкаларлык жогору жана топоздун сүтүнө (7,2 г/100 г сүт) караганда төмөн болду (г/100 г сүттө): жазында 4,5±0,07; жайында 5,0±0,07; күзүндө 5,2±0,07, кышында 5,7±0,14. Кыргыз хайнак сүтүндөгү майдын курамындагы 31 май кислоталарынын (МК) мезгилге жараша өзгөрүү динамикасы 3.4-таблицада келтирилген.

Хайнак сүтүнүн майынын негизин каныккан май кислоталары түзөөрү жана кышында алардын камтылышы максимумга (73,10±2,19 г/100 г МК) жете тургандыгы аныкталган. Тоо жайыттарынын флорасы хайнак сүтүндөгү моноканыкпаган май кислоталарынын (МКМК) камтылышын жагымдуу көбөйүшүнө өбөлгө түзөт, айрыкча олеин кислотасына, жазында анын мазмуну 26,85±0,81 г/100 г МК жетет, акырындык менен жайыт өсүмдүктөрүнүн өзгөрүшүнө жараша 18,90±0,56 г/100 г МК чейин төмөндөйт.

Поликаныкпаган май кислоталарынын (ПКМК) жалпы саны аз жана кышында 3,25±0,09 г/100 г МК-дан жазында 4,28±0,12 г/100 г МК-га өзгөрөт. Физиологиялык функционалдык ингредиенттердин жогорку камтылышы менен биологиялык толук хайнак сүтүн алуу үчүн эң ыңгайлуу мезгил – жаз, анда КМК минималдуу (59,32±1,77 г/100 г МК), максималдуу МКМК (36,48±1,09 г/100 г МК) жана ПКМК (4,28±0,12 г/100 г МК) болгон.

3.4-Таблица – Уй жана топоздун сүтүнө салыштырмалуу кыргыз хайнак сүтүнүн май фракциясынын жылдын мезгилине жараша май кислоталык курамы (г/100 г жалпы МК)

Май кислоталары	Кыргыз хайнак сүтү чийки					Уй сүтү (Teng, 2017)	Топоз сүтү (Teng, 2017)
	жаз	жай	күз	кыш	орточо		
1	2	3	4	5	6	7	8
C4:0	4,25±0,12^{a}	3,63±0,11^{a}	3,74±0,11^{a}	3,57±0,11^{b}	3,79±0,11	1,23±0,02	2,05±0,03
C6:0	2,03±0,06^{b}	2,36±0,07^{b}	3,09±0,09^{b}	2,1±0,06^{b}	2,39±0,07	1,75±0,03	3,42±0,05
C8:0	0,79±0,02^{a}	1,1±0,03^{b}	1,69±0,05^{c}	0,94±0,03^{a}	1,13±0,03	1,20±0,02	1,61±0,01
C10:0	0,96±0,03^{a}	1,62±0,05^{a}	2,29±0,07^{a}	1,78±0,05^{a}	1,91±0,05	2,15±0,02	2,03±0,04
C12:0	1,07±0,03^{a}	1,85±0,05^{b}	1,24±0,04^{a}	1,67±0,05^{a}	1,45±0,04	2,42±0,03	1,34±0,01
C13:0	0,07±0,002^{a}	0,21±0,006^{a}	0,12±0,003^{a}	0,06±0,002^{a}	0,11±0,003	0,14±0,01	0,12±0,01
C14:0	5,11±0,15^{b}	7,75±0,23^{b}	7,82±0,23^{c}	8,50±0,25^{a}	7,29±0,21	10,00±0,19	8,10±0,13
C15:0	1,26±0,03^{a}	1,43±0,04^{a}	1,27±0,03^{a}	1,83±0,05^{a}	1,45±0,04	1,19±0,01	1,76±0,02
C16:0	21,64±0,64^{b}	24,37±0,73^{c}	27,48±0,82^{a}	33,57±0,99^{a}	26,76±0,80	27,80±0,28	25,50±0,17
C17:0	0,98±0,02^{b}	0,87±0,02^{b}	1,32±0,04^{b}	1,13±0,03^{b}	1,07±0,03	0,65±0,02	0,89±0,02
C18:0	17,47±0,52^{a}	16,77±0,50^{a}	15,05±0,45^{a}	15,96±0,47^{a}	16,31±0,48	13,50±0,13	15,00±0,26
C20:0	0,32±0,009^{a}	0,18±0,005^{b}	0,63±0,02^{a}	0,28±0,008^{a}	0,35±0,01	0,17±0,01	0,40±0,00
C21:0	1,98±0,06^{c}	2,21±0,06^{c}	1,96±0,06^{c}	1,45±0,04^{c}	1,90±0,06	0,03±0,00	0,06±0,00
C22:0	1,18±0,03^{b}	0,09±0,003^{b}	0,19±0,006^{a}	0,11±0,003^{a}	0,39±0,01	0,08±0,00	0,27±0,01
C23:0	0,09±0,002^{a}	0,08±0,002^{a}	0,05±0,001^{a}	0,05±0,001^{a}	0,07±0,002	0,02±0,00	0,12±0,00
C24:0	0,12±0,003^{a}	0,10±0,003^{a}	0,20±0,006^{a}	0,10±0,003^{a}	0,13±0,004	0,04±0,00	0,11±0,00
Жалпы КМК[1]	**59,32±1,77**	**64,62±1,93**	**68,14±2,04**	**73,10±2,19**	**66,28±1,98**	**62,60±0,78**	**65,90±0,77**
C14:1	0,18±0,005^{b}	0,41±0,01^{b}	0,59±0,02^{a}	0,77±0,02^{a}	0,48±0,01	-	-
C16:1	1,37±0,04^{c}	1,26±0,04^{a}	2,27±0,07^{a}	0,07±0,002^{a}	1,24±0,03	0,94±0,03	1,07±0,03
C18:1n9, транс	7,89±0,23^{b}	6,86±0,21^{b}	4,52±0,13^{b}	3,74±0,11^{c}	5,75±0,17	1,09±0,01	3,06±0,03
C18:1n9, цис	26,85±0,81^{a}	23,32±0,69^{a}	20,82±0,62^{a}	18,90±0,56^{a}	24,47±0,67	28,7±0,18	20,81±0,21
C20:1n9, цис-11	0,18±0,005^{a}	0,20±0,005^{b}	0,37±0,011^{a}	0,08±0,002^{b}	0,21±0,006	0,03±0,00	0,03±0,00
C22:1n9	0,01±0,001^{c}	0,03±0,001^{c}	0,08±0,002^{c}	0,08±0,002^{c}	0,05±0,001	0,01±0,00	0,03±0,00

3.4-таблицанын уландысы

1	2	3	4	5	6	7	8
C24:1n9	<0,001[a]	0,001±0,00[a]	0,001±0,00[b]	0,001±0,00[c]	0,001±0,00	0,01±0,00	0,03±0,00
Жалпы МКМК[2]	**36,48±1,09[a]**	**32,08±0,96[a]**	**28,65±0,85[a]**	**23,64±0,71[a]**	**30,21±0,90**	**33,00±0,30**	**27,00±0,32**
C18:2n6, транс	0,33±0,01[b]	0,33±0,01[b]	0,36±0,01[b]	0,25±0,01[c]	0,31±0,01	0,13±0,01	0,18±0,01
C18:2n6, цис	1,90±0,05[b]	1,49±0,04[b]	1,42±0,04[b]	1,62±0,05[b]	1,61±0,05	1,73±0,01	1,62±0,03
C18:3n-3 (ALA)	1,78±0,05[a]	1,36±0,04[a]	1,32±0,04[a]	1,25±0,04[a]	1,42±0,04	0,16±0,01	1,37±0,01
C20:3n-3, цис-11,14,17	0,02±0,001[c]	0,01±0,001[c]	0,01±0,001[c]	0,02±0,001[c]	0,015±0,001	0,01±0,00	0,02±0,00
C20:3n-6, цис-8,11,14	0,02±0,001[a]	0,01±0,001[b]	0,02±0,001[b]	0,02±0,001[a]	0,017±0,001	0,09±0,00	0,02±0,00
C20:4n-6 (ARA)	0,12±0,003[a]	0,04±0,001[a]	0,04±0,001[b]	0,03±0,001[b]	0,06±0,001	0,19±0,01	0,16±0,01
C20:5n-3 (EPA)	0,07±0,002[b]	0,04±0,001[b]	0,03±0,001[c]	0,05±0,001[a]	0,05±0,001	0,01±0,00	0,08±0,00
C22:6n-3 (DHA)	0,03±0,001[a]	0,01±0,001[a]	0,03±0,001[c]	0,01±0,001[a]	0,02±0,001	0,01±0,00	0,04±0,00
Жалпы ПКМК[3]	**4,28±0,12**	**3,29±0,09**	**3,23±0,09**	**3,25±0,09**	**3,51±0,10**	**3,05±0,06**	**4,91±0,09**
КЧМК[4]	8,03±0,24	8,71±0,26	10,81±0,32	8,39±0,25	8,98±0,26	-	-
ОЧМК[5]	30,62±0,92	37,28±1,11	40,76±1,22	46,47±1,39	38,81±1,16	-	-
УЧМК[6]	59,92±1,84	53,69±1,62	47,87±1,45	44,78±1,35	52,22±1,56	-	-
ӨУЧМК[7]	1,42±0,04	0,31±0,01	0,55±0,02	0,35±0,01	0,66±0,02	-	-

Эскертүү:
1 - КМК, каныккан май кислоталары
2 - МКМК, моноканыкпаган май кислоталары
3 - ККМК, поликаныкпаган май кислоталары
4 – КЧМК, кыска чынжырлуу май кислоталары (С4-С10)
5 – ОЧМК, орто чынжырлуу май кислоталары (С11-С16)
6 – УЧМК, узун чынжырлуу май кислоталары (С17-С21)
7 – ӨУЧМК, өтө узун чынжырлуу май кислоталары (С22 жана жогору)
Орточо ± SD ошол эле тамга менен 0,05 ыктымалдуулук деңгээлинде олуттуу айырмаланбайт

Адамдын ден соолугу үчүн потенциалдуу пайдасы бар конъюгацияланган линол кислотасынын ар кандай формаларынын (C18:2n-6, транс жана цис) изилденип жаткан сүттүн курамында 0,24-1,85 г/100 г МК чегинде өзгөрүп, жаз мезгилинде максимумга жеткен. Сүт майынын сапатын баалоонун маанилүү критерийи ошондой эле каныкпаган жана каныккан май кислоталарынын катышы болуп саналат. Изилденген хайнак сүтү боюнча жазгы мезгилде бул көрсөткүч ~0,69га түздү, салыштырмалуу бул топоздун сүтүндө (0,78), уй сүтүндө 0,57 болот.

Кыргыз хайнак сүтүнүн майынын биологиялык баалуулугу, ошондой эле мембраналык липиддердин курамындагы ККМК негизги өкүлү катары арахидон кислотасынын санынын 20 жана 22 көмүртек атому бар бардык башка ККМК суммасына болгон катышын мүнөздөгөн алмаштырылгыс май кислоталарынын метаболизация эффективдүүлүгүнүн коэффициенти (МЭК) менен да бааланат. Хайнак сүтүнүн майынын алмаштырылгыс май кислоталарынын МЭК жылдын мезгили боюнча эсептелген: жазда – 0,77, жайда – 0,57, күздө – 0,42 жана кышында – 0,29.

Изилденген кыргыз хайнак сүтүндө лактозанын камтылышы жыл мезгилинде анча деле айырмаланбайт жана орточо мааниси 4,7%ды түзөт, бул уйдун сүтүнө салыштырмалуу жакын болот.

Изилденген кыргыз хайнак сүтүндө күлдүн массалык үлүшү 0,75±0,06%ды түзөт жана уй сүтүнүн күл камтылышынан анча деле айырмаланбайт (0,68-0,80%) жана бул көрсөткүч жыл мезгилине жараша олуттуу өзгөрбөйт, минералдык курамы сыяктуу (3.5-таблица).

3.5-Таблица – Кыргыз хайнак сүтүнүн минералдык курамы уйдун жана топоздун сүтүнө салыштырмалуу, мг/кг

Элементтер	Кыргыз хайнак сүтү чийки (өздүк маалымат)	Уй сүтү (Yang, 2021)	Топоз сүтү (Yang, 2021)
Ca	1348,31±171,72	1137,20±162,50	1417,80±284,70
Na	417,43±62,61	379,10±48,70	342,90±69,00
K	1292,00±155,15	1427,90±233,20	1577,00±375,70
Mg	101,52±13,19	109,6±28,2	175,80±38,2
Fe	0,67±0,10	0,46±0,05	0,75±0,09
Zn	4,43±1,37	2,80±0,01	7,30±0,02
Mn	0,02±0,004	0,029±0,00	0,057±0,01
Cu	0,06±0,03	0,17±0,04	0,15±0,03
Co	0,01 төмөн	-	-
Al	0,04 төмөн	-	-

Белгилей кетсек, хайнак сүтүндө уй сүтүнө караганда кальций, цинк жана темир көп, бирок топоздун сүтүнө караганда аз.

Сүттү өнөр жайлык кайра иштетүү көз карашынан алганда А, Д, Е, В1, В2 жана С витаминдери өзгөчө кызыгууну туудурат. Бул витаминдердин кээ бирлери сүттөгү редокс процесстеринин жүрүшүнө таасирин тийгизип, липиддердин антиоксиданттарынын ролун аткарышат. Башкалары стартер микроорганизмдер үчүн зарыл өсүү факторлору, ал эми каротиноиддер жана витамин В2 сүт азыктарынын табигый боектору болуп саналат. Кыргыз хайнак сүтүнүн

жайкы мезгилинде алынган витаминдик курамы кээ бир сүт эмүүчүлөрдүн сүтүнө салыштырмалуу 3.6-таблицада келтирилген.

3.6-Таблица – Кыргыз хайнак сүтүнүн жайкы мезгилинде алынган витаминдик курамы уйдун жана топоздун сүтүнө салыштырмалуу

Витаминдер	Кыргыз хайнак сүтү чийки (өздүк маалымат)	Уй сүтү (Алексеева, 1986)	Топоз сүтү (Yang, 2021)
А, мг%	0,03	0,03	0,04
β-каротин, мг%	0,04	0,02	-*
D_3, мкг%	менее 0,001	0,05	-*
Е, мг%	0,09	0,09	0,18
С, мг%	1,67	1,5	3,28
РР, мг%	0,34	0,10	-*
В1, мг%	0,06	0,04	0,41
В2, мг%	0,10	0,15	0,97
В3, мг%	0,12	0,38	-*
В6, мг%	0,03	0,05	-*
Вс, мкг%	1,1	5	-*
Эскертүү: * адабияттык маалыматтар жок			

Хайнактын жана уйдун сүтүндөгү витаминдердин көбү топоздун сүтүнөн бир аз айырмаланат. Хайнак сүтүндө β-каротин уйдун сүтүнө караганда эки эсе көп.

Кыргыз хайнак сүтүнүн химиялык курамы боюнча алынган маалыматтарга таянып, анын технологиялык касиеттерин изилдөөгө болот.

4-ГЛАВА. ХАЙНАК СҮТҮН КАЙРА ИШТЕТҮҮНҮН ТЕХНОЛОГИЯЛЫК АСПЕКТТЕРИ изилденүүчү сүттүн негизги касиеттери берилген.

Изилденүүчү сүттүн сапатын баалоо үчүн колдонулган кээ бир маанилүү физикалык-химиялык касиеттери аныкталган (4.1-таблица).

4.1-Таблица – Кыргыз хайнак сүтүнүн физикалык-химиялык көрсөткүчтөрү

№	Көрсөткүч	Уй сүтү (Алексеева, 1986)	Хайнак сүтү
1	Тыгыздык, кг/м^3	1027-1033	1032-1034
2	Титрленүүчү кычкылдуулук, °Т	16-20	19-22
3	рН мааниси	6,5-6,8	6,6-6,7
4	Илешкектүүлүк, Па·с	0,0011-0,0025	0,0014-0,0015
5	Беттик чыңалуу, Н/м	0,0424-0,051	0,039-0,045

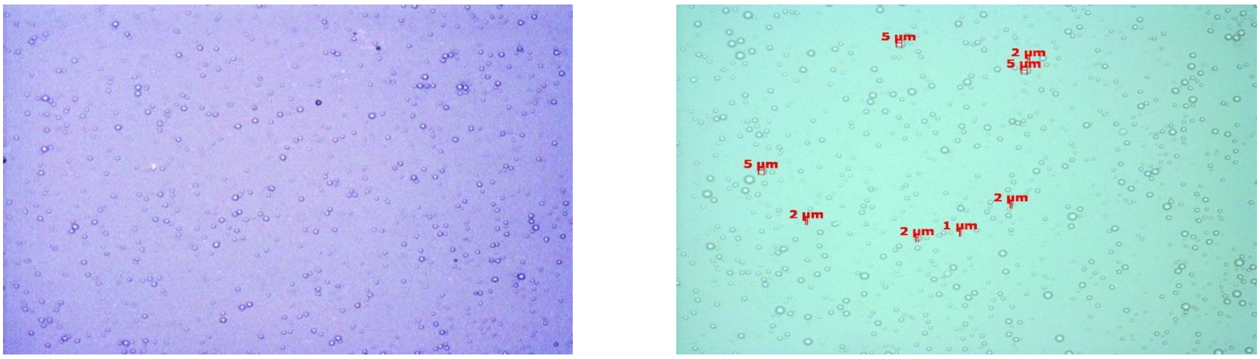
Таблицадагы маалыматтарга таянсак, хайнак сүтүнүн тыгыздыгы жана титрленүүчү кычкылдуулугу уй сүтүнө караганда бир аз жогору экенин көрсөтүп турат, бул анын курамында белоктун жогору болушу менен түшүндүрүлөт. Изилденүүчү сүт менен уйдун сүтүнүн активдүү кычкылдуулугунун бирдей салыштырууга болот. Хайнак чийки сүтүнүн илешкектүүлүгүнө май олуттуу таасир этет, бул анын көбөйүшүнө жардам берет. Сүттүн курамында белок жана фосфолипид сыяктуу беттик чыңалууну азайтуучу компонент-

тер бар болгондуктан, хайнак сүтүнүн беттик чыңалуусунун мааниси 0,039-0,045 Н/м түзөт.

Чийки сүттүн курамы өзгөрүлмө, демек, бул көпчүлүк касиеттерге, анын ичинде технологиялык касиеттерге таасирин тийгизет.

Чийки сүттөгү май тоголокчолордун (МТ) дисперстик даражасы жана саны кайра иштетүү көз карашынан сүт өнөр жайын, ошондой эле керектөөчү үчүн биологиялык баалуулугу жагынан кызыктырат.

Кыргыз хайнак жана уй сүтүнүн МТ 4.1-сүрөттө көрсөтүлгөн.



А) Б)

4.1-сүрөт – Май тоголокчолордун сүрөтү: А – уй сүтү, Б – хайнак сүтү (Axio Imager нурдуу микроскоп, Epiplan 20x/0.50 объектив)

Хайнак сүтүнүн 1 см^3 МБ орточо диаметри 3,2 мкм болгон саны 4 миллиардды түздү, бул уйдун сүтүнөн (2,7 мкм) көп жана топоздун сүтүнөн (4,2 мкм) аз. Бул көрсөткүчтөр каймак майды алуу процессине жана майды пайдалануу даражасына олуттуу таасирин тийгизет.

Кыргыз хайнак сүтүнүн термикалык туруктуулугуна жыл мезгилинин таасирин изилдөө жүргүзүлгөн (4.2-таблица).

4.2-Таблица – Жыл мезгилине жараша кыргыз хайнак сүтүнүн термикалык туруктуулугу

Көрсөткүч	Хайнак сүтү чийки			
	жаз (май)	жай (август)	күз (октябрь)	кыш (декабрь)
Алкоголдук сыноо менен термикалык туруктуулук тобу	II^2	I^1, II^2	I^1, II^2	II^2
Эскертүү: 1 – 80%-дуу спирттин таасирине туруктуу, 2 – 75%- дуу спирттин таасирине туруктуу				

Хайнак сүтүнүн термикалык туруктуулугу жыл бою бир кыйла жогору. Мындай чийки заттан ар кандай термикалык иштетүү режимдерин колдонуу менен сүт азыктарын, анын ичинде кургак сүттү, сүткычкыл азыктарын, сүт консерваларын, өндүрүүгө болот.

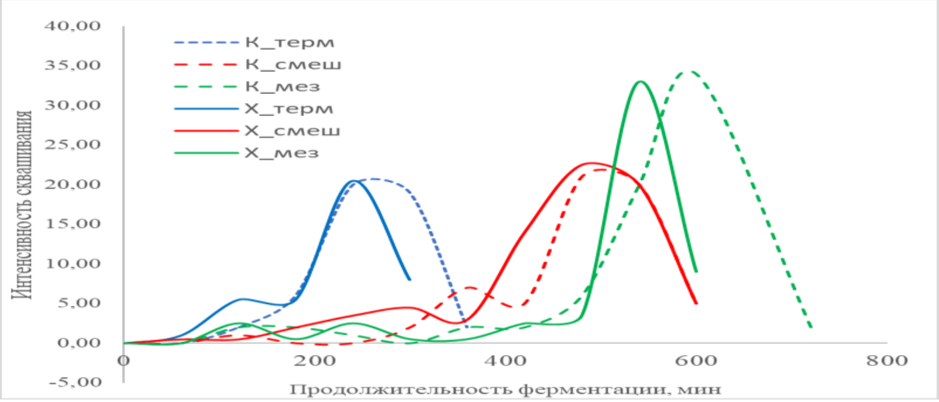
Сүттүн ар кандай түрүнүн эң маанилүү технологиялык касиети лактобактериялардын баштапкы культураларынын таасири астында уюу жөндөмдүүлүгү болуп саналат. Хайнак сүтү бул жагынан изилдене элек.

Ушуга байланыштуу изилдөөнүн кийинки этабынын максаты изилденип жаткан сүттөгү лактобактериялардын кислота түзүүчү жөндөмдүүлүгүн изилдөө болгон.

Сатыктагы ачыткы катары SACCO System өндүрүүчүсүнүн (Кадорaго, Италия) бактериялык стартер культуралары колдонулган: Lyofast Y438B (термофилдик ачыткы: *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*) йогурт алууга; Lyofast MWO030 (мезофилдик ачыткы: *Lactococcus lactis subsp. lactis, Lactococcus lactis subsp. cremoris*) быштак алууга; Lyofast MS 064 CP (аралашма ачыткы: *Lactococcus lactis subsp. lactis, Lactococcus lactis subsp. lactis biovar diacetylactis, Streptococcus thermophilus*) быштакты тездетилген ыкма менен алууга. Салыштыруу объектиси катары 1,5% май, белок 2,9% жана углеводдор 4,7% бар уйдун сүтүнүн үлгүсү болгон.

Ачытылган үлгүлөрдү даярдоо үчүн сүт t = 85-87 °С температурада 15 мүнөт пастерленген, андан кийин ачытуу температурасына чейин муздатылган: термофилдүү культуралар үчүн 43 °С, мезофилдүү культуралар үчүн 32 °С жана аралаш культуралар үчүн 35 °С. Ачыткыны эсептелген өлчөмүн стерилдүү шарттарда даярдалган хайнак сүтүнө кошуп, 15 мүнөт аралаштырылды. Ачыткы кошулган сүт 10 айнек бөтөлкөлөргө куюлуп (ар бири ~90 мл) суу мончосунда 6-10 саат талап кылынган температурада кармалган, ал эми үлгүлөрдүн титрленүүчү жана активдүү кычкылдуулугу ар бир саат сайын динамикасында аныкталган.

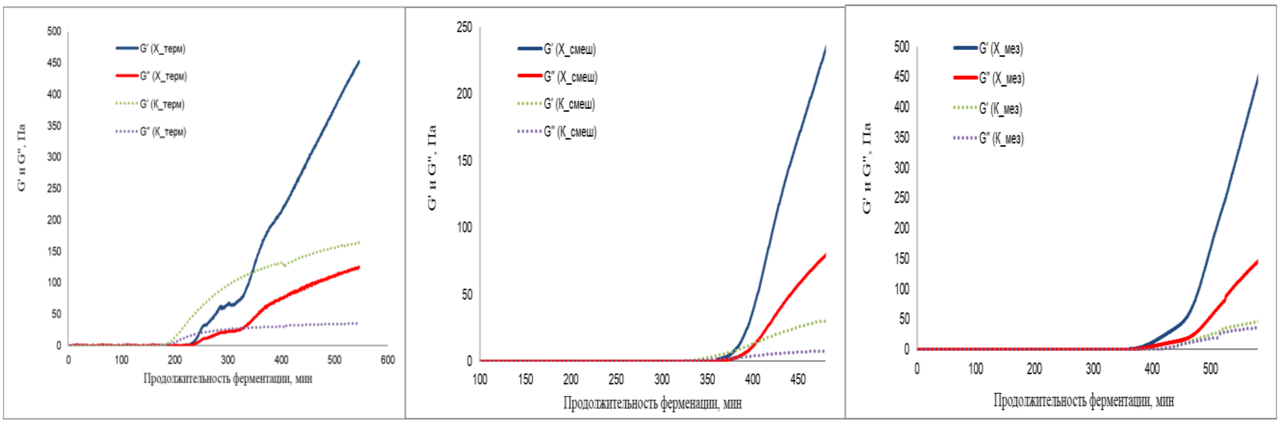
Бул изилдөөдө сүт кычкылдыгы 80 °Т (рН 4,6 казеиндин изоэлектрдик чекити) жеткенде ачытуу процессинин бүтүшү деп бааланган. Термофилдүү культуралар бар хайнак сүтү үчүн изоэлектрдик чекит 400 мүнөттөн кийин, аралаш культурада - 500 мүнөттөн кийин, мезофилдик стартер культуралар менен - 600 мүнөттөн кийин болгон. Уйдун сүтү үчүн, ошол эле убакыттан кийин, акыркы кычкылдыгы 88 °Т болгон. Ачытуунун интенсивдүүлүгү (Is) сүттү ачытуу учурунда кислотанын максималдуу пайда болуу моментин аныктоого мүмкүндүк берет (4.2-сүрөт).



4.2-сүрөт – Ар түрдүү стартердик культуралар менен уй сүтүнүн (К) жана хайнак сүтүнүн (Х) үлгүлөрүнүн процесстин узактыгына жараша ачытуунун интенсивдүүлүгү (Is)

Ачытуунун интенсивдүүлүгүнүн ийри сызыктары хайнак сүтүн ар кандай стартердик культуралар менен ачытуу учурунда сүт кислотасынын топтолуу табияты уйдун сүтүнөн анча деле айырмаланбагандыгын көрсөтөт. Бул хайнак жана уй сүтүндө болжол менен бирдей лактозанын болушу менен түшүндүрүлөт – тиешелүүлүгүнө жараша 4,6% жана 4,7%. Максималдуу ачытуунун интенсивдүүлүгү мезофилдик лактобактериялар менен ачытылган хайнак сүтүндө контролдук үлгүдөн (уйдун сүтү) 1 саат алдыда байкалган, ал эми башка учурларда айырмачылык анча деле байкалбайт.

Кислоталардын, атап айтканда сүт кислотасынын катышуусунда казеиндин коагуляцияга жөндөмдүүлүгү бул негизги сүт протеининин эң маанилүү мүнөздөмөлөрүнүн бири болуп саналат. Ачытылган хайнак сүтүнүн үлгүлөрүнүн реологиялык касиеттерине майдын таасирин жоюу үчүн нак сүткө майсыздандырылган сүттү кошуу менен 1,5% майдын массалык үлүшүнө чейин нормалдаштырылган. Сүт жана стартер культураларынын аралашмасын дароо MCR 302 реометринин (Антон Паар, Австрия) цилиндрине куюлду. Термофилдүү, мезофилдүү лактобактериялар жана алардын аралашмасы менен ачытылган хайнак жана уй сүтүнүн ачытуу динамикасындагы реологиялык өлчөөлөр (4.3А-В-сүрөт) стартердик микрофлоранын курамынын ($p < 0,05$) ийкемдүүлүктүн модулу G´ жана илешкектүүлүк модулу G″ маанилерине олуттуу таасирин көрсөткөн.



А) Б) В)

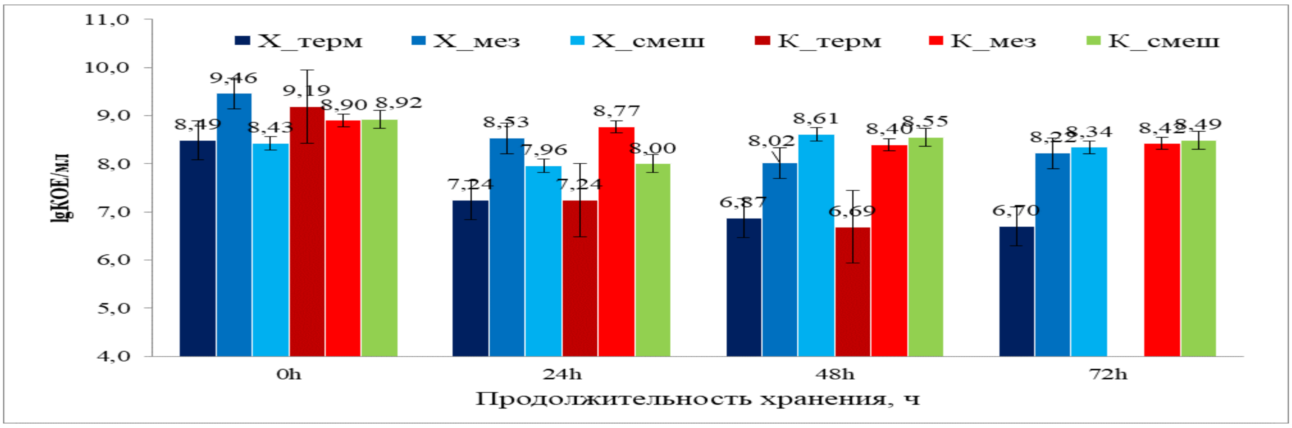
4.3-сүрөт – Хайнак сүтүн (Х) жана уй сүтүн (К) ачытуу учурунда ийкемдүүлүк модулунун жана илешкектүүлүк модулунун ийри сызыктары: А) термофилдик (терм), В) аралаш (микс) жана В) мезофилдик (мез) культуралары

Мезофилдик лактобактериялар менен ачытылган уйдун сүтүндө жана хайнак сүтүндө гель пайда болуу башка бактериялык стартер культуралары менен ачытылган үлгүлөргө караганда эки эсе жайыраак болгон. Хайнак сүтүн мезофилдик культуралар менен ачытуу 580 мүнөттөн ашык убакытка созулган, бул эң узак ачытуу мезгили болгон, бирок эң жогорку ийкемдүүлүк модулу байкалган − 392 Па (580 мүнөттө өлчөнгөн). Салыштыруу үчүн, мезофилдик культура менен ачытылган уйдун сүтүнүн ийкемдүүлүк модулу 27 Па болгон. Уйдун ачытылган сүтүнө салыштырмалуу бардык бактериялык стартерлердин таасири астында хайнак сүтүндө күчтүүрөөк уютундуну пайда болушунун

мүмкүн болгон себебин, белоктун жана кальцийдин көп болушу менен түшүндүрсө болот.

Мындан тышкары, функционалдык тамак-аш азыктары, анын ичинде сүт кычкыл азыктары үчүн эң маанилүү сапаттык мүнөздөмөсү сактоо мөөнөтүнүн аягында тирүү пробиотикалык микрофлоранын, атап айтканда сүткычкыл бактерияларынын жетиштүү санда болушу (кеминде 10^7 КТБ/г) болуп саналат.

Ачытылган хайнак жана уй сүтүнүн үлгүлөрүндө дароо ачытуудан кийин жана муздаткычта сактоодо (4-6 °С) 24, 48 жана 72 сааттан кийин жашоого жөндөмдүү бактериялардын саны 4.4-сүрөттө көрсөтүлгөн.



4.4-сүрөт – Ачытылган уй сүтүн жана хайнак сүтүн сактоодо сүткычкыл бактериялардын (lgКТБ/мл) санынын өзгөрүүсү

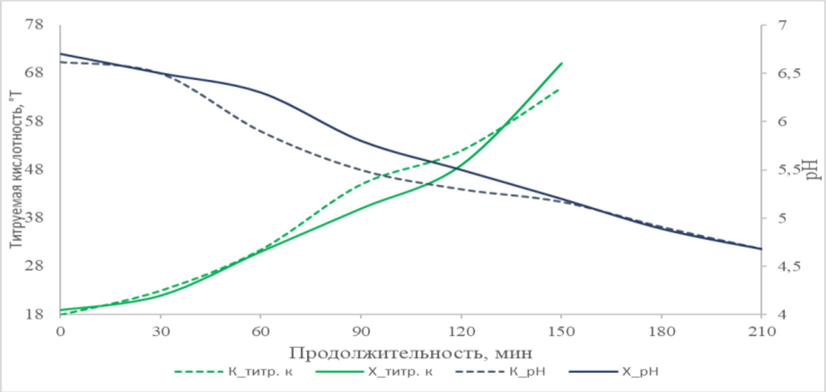
Аралаш культуралар менен ачытылган хайнак жана уй сүтүндө жашоого жөндөмдүү сүткычкыл бактериялардын саны эң көп болгон – тиешелүүлүгүнө жараша 98,9%, 95%, ал эми термофилдүү культуралар менен ачытылган сүттүн ошол эле түрлөрүндө 4-6 °С сактоо температурасында алардын саны тиешелүүлүгүнө жараша 78% (3 күндөн кийин), 72,7% (2 күндөн кийин) калды.

Хайнак сүткычкыл азыктын органолептикалык касиеттерин баалоосу төмөнкү тартипте болду: Х_арал > Х_мез > Х_терм (муздаткычта 72 саат сактоодон кийин). Натыйжада, кыргыз хайнак сүтүнөн сүткычкыл азыктарын өндүрүү үчүн биз керектөөчүгө органолептикалык мүнөздөмөлөрү боюнча жагымдуу жана сүткычкыл бактериялардын туруктуулугу боюнча натыйжага таянып аралаш культураларды колдонууну сунуштай алабыз.

Быштак жана ушул сыяктуу азыктарды өндүрүүдө сүттүн маанилүү технологиялык касиети бул сүт кислотасынын жана сүттү уютуучу ферменттин таасиринен уютунду пайда кылуу.

Хайнак сүтүнүн уютуу процессине ачыткы менен айкалышкан жумур ферментинин таасирин изилдөө үчүн кислотанын жана структуранын пайда болуу динамикасы уй сүтүндө болгон окшош процесске салыштырмалуу изилденген.

Изилденүүчү жана уй сүтүнүн кислоталык-ферменттик коагуляциясынын динамикадагы титрленүүчү жана активдүү кычкылдуулук өзгөрүүсү 4.5-сүрөттө келтирилген.

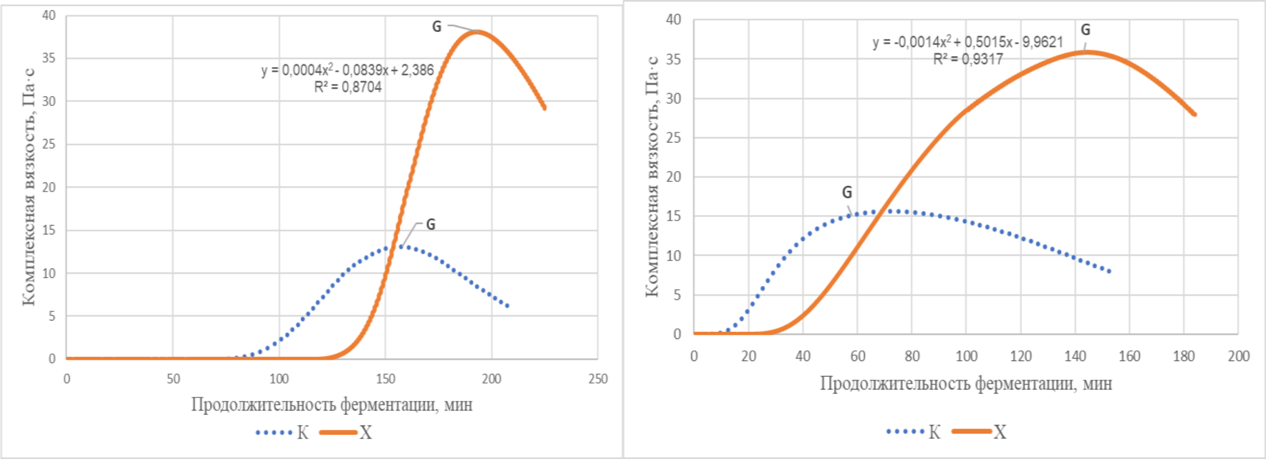


4.5-сүрөт – Уй сүтүнүн (К) жана хайнак сүтүнүн (Х) кислоталык-ферменттик коагуляциясынын динамикада титрленүүчү кычкылдуулуктун (у – огу, сол) жана активдүү кычкылдуулуктун (у – огу, оң) өзгөрүшү

Титрленүүчү жана активдүү кычкылдуулуктун ийри сызыктары хайнак сүтүндө сүт кислотасынын топтолушу уйдун сүтүнөн анча деле айырмаланбагандыгын көрсөтүп турат. Хайнак сүтүнүн белокторунун ферменттик коагуляциясынын оптималдуу pH (5,5) 120 мүнөттөн кийин, уйдун сүтүндө 90 мүнөттөн кийин байкалат.

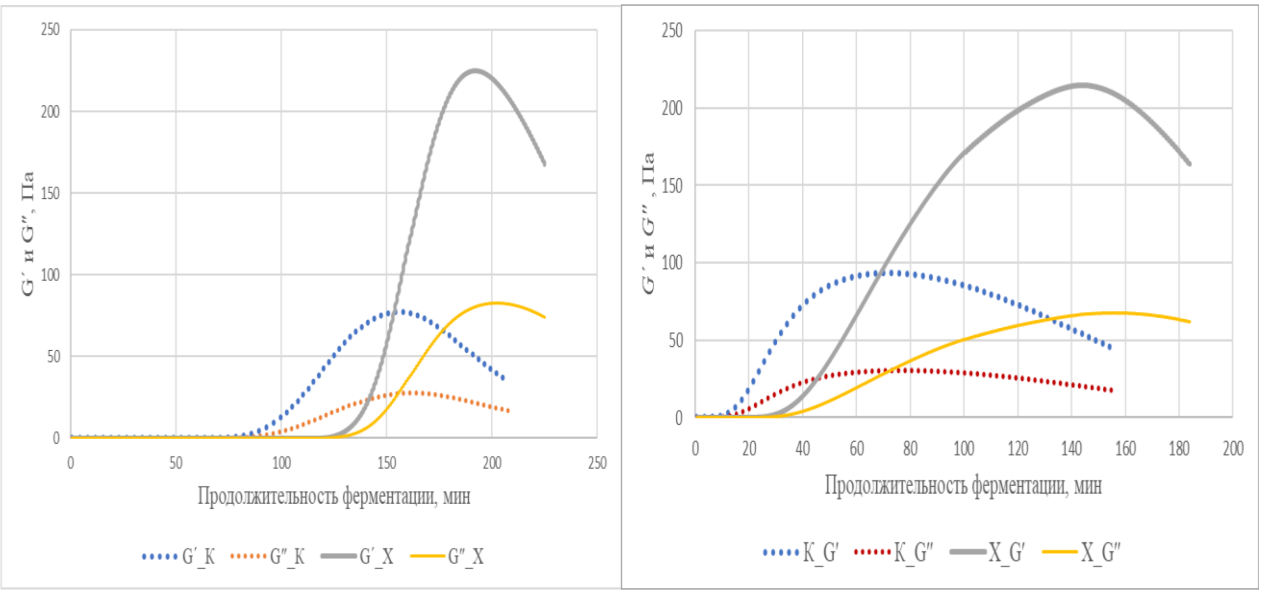
Кислоталык-ферменттик коагуляциясынын реологиялык мүнөздөмөлөрүн өлчөө менен бирге, изилденип жаткан сүттү жумур ферменттик коагуляциялоо учурунда ошол эле мүнөздөмөдөгү өлчөөлөр жүргүзүлгөн. Анткени жогорку сапаттагы сырды өндүрүү колдонулган сүттүн жумур ферменти таасиринен тыгыз казеиндик уютундуну пайда кылуу жөндөмдүүлүгү болгондо гана мүмкүн болот.

Комплекстүү илешкектүүлүктүн реограммалары, ийкемдүүлүк модулунун (G') жана илешкектүүлүк модулунун (G'') өзгөрүшүнүн ийри сызыктары уй сүтүнүн жана хайнак сүтүнүн кислоталык-ферменттик жана ферменттик коагуляциясы учурундагы 4.6-4.7-сүрөттөрдө келтирилген.



А) Б)

4.6-сүрөт – Уй сүтүнүн (К) жана хайнак сүтүнүн (Х) комплекстүү илешкектүүлүгүнүн реограммасы: А) кислоталык-ферменттик коагуляция, Б) ферменттик коагуляция, G – гел чекити



А) Б)

4.7-сүрөт – Уй сүтүнүн (К) жана Хайнак сүтүнүн (Х) ийкемдүүлүк модулунун ($G´$) жана илешкектүүлүк модулунун (G'') өзгөрүү динамикасы: кислоталык-ферменттик коагуляция, Б) ферменттик коагуляция

Кислоталык-ферменттик коагуляцияда хайнак сүтүндө индукциялоо мезгили 125 мүнөт, уй сүтүндө − 80 мүнөт тузду (4.6А-сүрөттү караңыз). Бул мезгилде сүттүн илешкектүүлүгү дээрлик өзгөрбөйт жана pH ~5,5ке жакындаган сайын массалык уюу стадиясы башталат ($G´ = G''$) жана илешкектүүлүктүн көрсөткүчтөрүнүн жай өсүшү байкалат (4.6А-сүрөттү караңыз), ошондой эле $G´$, G'' (4.7А-сүрөттү караңыз). Хайнак сүтүндө гел чекити 192 мүнөттө, уйдун сүтүндө 153 мүнөттө байкалды (4.6А-сүрөттү караңыз). Хайнак сүтү кислоталык-ферменттик коагуляцияда уй сүтүнөн ($G' = 77{,}06$ Па, гел чекити) айырмаланып, күчтүүрөөк гелди ($G' = 225{,}16$ Па, гел чекити) айда кылат.

Ферменттик коагуляцияда (4.6В, 4.7Б-сүрөттү караңыз) хайнак сүтүндө индукциялоо мезгили 30 мүнөткө, ал эми уйдун сүтүндө 15 мүнөткө созулат, бул уютунду пайда болуп башталышы деп эсептелет ($G´ = G''$). Графикалык маалыматтарга ылайык (9В-сүрөттү караңыз) Хайнак сүтүндөгү ийкемдүүлүктүн модулу (G') 140 мүнөттүн ичинде 214,93 Па мааниге чейин жогорулайт, андан кийин 10 мүнөттө уютунду бекемдөөнүн кичинекей платосуна жетет. Уйдун сүтүндө 93,35 Па барабар болгон G' эң жогорку мааниси уюуунун 62 мүнөтүндө байкалат жана уютунду катуулануу стадиясы 15 мүнөткө созулат. Уютунду катуулануу стадиясынан кийин параметрлер ылдый тарапка өзгөрө баштайт жана ийри сызыктар кескин ийилип, б.а. синерезис башталат.

Алынган натыйжалар хайнак сүтүндө кислоталык-ферменттик жана ферменттик коагуляцияда индукциялоо мезгили уйдун сүтүнө караганда узагыраак, бирок уютундунун катуулануу мөөнөтү кыскараак экенин көрсөттү. Эки учурда тең хайнак сүтүнүн уютундусу уйдун сүтүнүкүнөн 2,5-3 эсе күчтүү. Бул адабият маалыматтары менен шайкеш келет.

Хайнак сүтүнүн белокторунан пайда болуучу уютунду структурасынын калыптануу закон ченемдүүлүктөрүн мүнөздөгөн алынган натыйжаларды математикалык теңдеме аркылуу сыпаттоого болот: $y = 0,0004x^2 - 0,0839x + 2,386$ – кислоталык-ферменттик коагуляцияны жана $y = -0,0014x^2 + 0,5015x - 9,9621$ – ферменттик коагуляцияны бул процесстерди адекваттуу түрдө сыпаттагандай (тиешелүүлүгүнө жараша $R^2 = 0,8704$ жана $R^2 = 0,9317$).

Хайнак сүтүнүн физикалык-химиялык, биохимиялык жана технологиялык касиеттерин жогорудагы изилдөөлөр сүт азыктарынын жаңы түрлөрүн, анын ичинде функционалдык түрлөрүн долбоорлоо үчүн илимий негиз катары колдонулат.

5-ГЛАВА. ХАЙНАК СҮТҮНҮН НЕГИЗИНДЕ ДИЗАЙНЕРЛИК ПРОДУКТУЛАРДЫН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ хайнак сүтүн негиздүү тандалган физиологиялык функционалдык ингредиенттерди (ФФИ) пайдалануу менен жаңы продуктулардын технологиясына арналган.

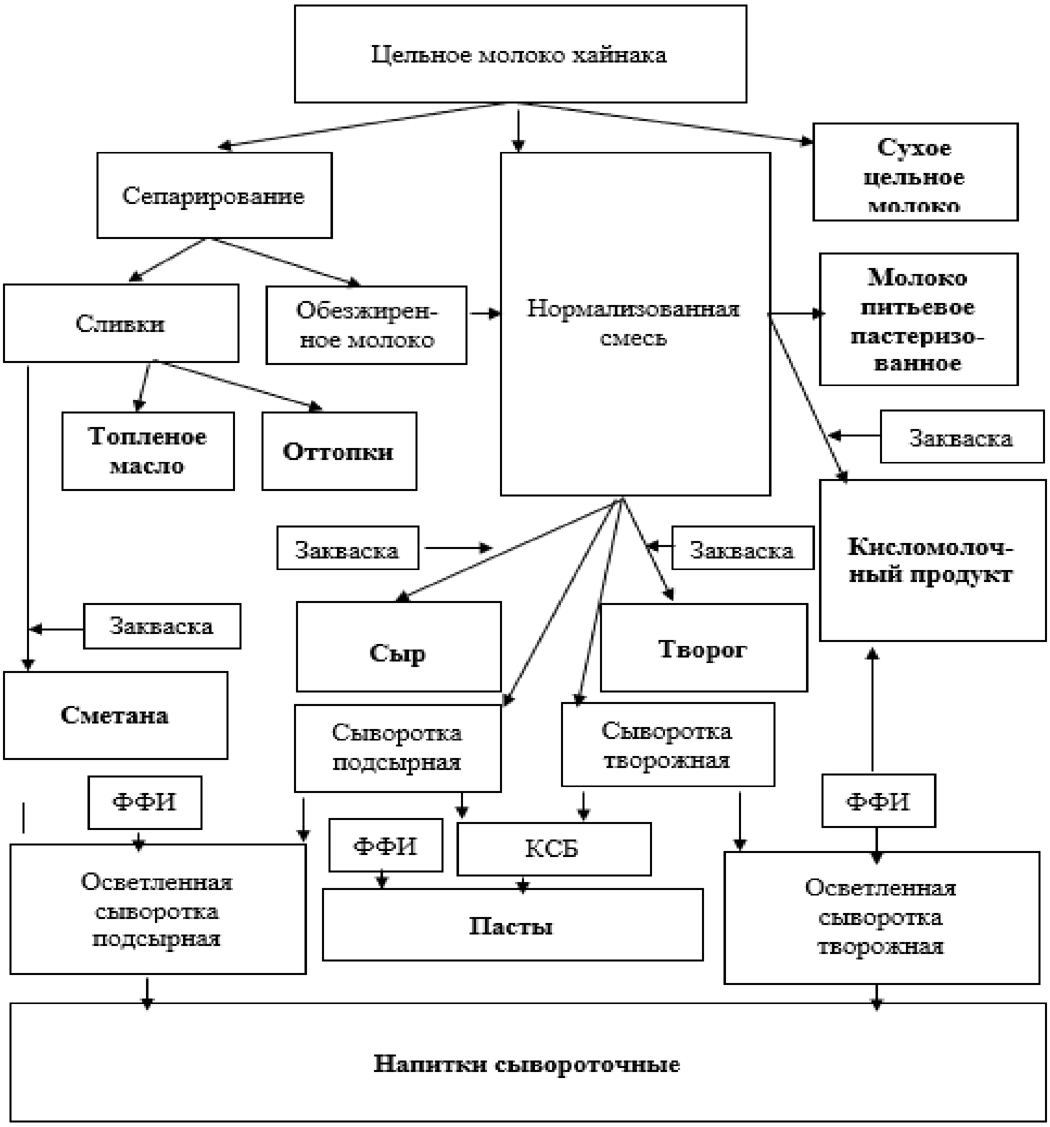
Кыргыз Республикасынын калкынын тамактануу абалына жана ден соолук абалына талдоо жүргүзүүнүн негизинде сүт азыктарын функционалдык ингредиенттер: майда эрүүчү витаминдер, микроэлементтер, диеталык булалар (пектиндер), пробиотиктер, пребиотиктер менен байытуу өзгөчө актуалдуу болуп саналат. ФФИни тандоодо ошондой эле кээ бир технологиялык маселелерди чечүү да камтылган, мисалы: процессти интенсификациялоо, б.а. технологиялык операциялардын узактыгын кыскартуу, структурасын турукташтыруу жана консерванттарды жана жогорку температураны колдонбостон даяр продуктунун сактоо мөөнөтүн узартуу.

Хайнака сүтүн кайра иштетүү боюнча сунушталган калдыксыз технологиянын схемасы 5.1-сүрөттө берилген.

Схема боюнча продуктулардын төмөнкү ассортиментин чыгарууга болот: пастерленген ичүүчү сүт, сүткычкыл суусундуктары, быштак, каймак, сыр, сары суу суусундуктары, сүт белок пасталары, кургак сүт, сары май.

Пастерленген сүттү өндүрүү, аны сүттүн ар түрлөрүнүн алынуусуна карабастан, негизинен бирдей операциялардан турат: чийки затты кабыл алуу жана даярдоо, нормалдаштыруу, тазалоо, гомогенизациялоо, пастерлөө, муздатуу, куюу, таңгактоо, этикеткалоо, сактоо жана сатуу.

Ферменттелген сүткычкыл суусундуктарынын технологиясында туура тандалган баштапкы ачыткы чоң мааниге ээ. Хайнак сүтүнө термофилдүү лактобактериялар кошулган учурдан тартып 3 сааттын ичинде ачытууга жөндөмдүү экендиги аныкталган (4-бөлүм). Термофилдүү лактобациллалардын арасында, натыйжалуулугу далилденген эң популярдуу пробиотиктердин бири катары ацидофилдик таякчасы *Lactobacillus acidophilus* өзгөчө кызыгууну туудурат. Натыйжада, сунушталган сүткычкыл суусундугу ацидогурт деп аталган, ага *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus жана Lactobacillus acidophilus* ачыткы катары колдонулган.



5.1-сүрөт – Хайнак сүтүн кайра иштетүү боюнча сунушталган калдыксыз технологиянын схемасы

Ацидогурт хайнак сүтүн өсүмдүк ФФИ булактары менен айкалаштырып алынган, мында жашылчалар пребиотикалык касиеттери бар компоненттерге жана даяр азыктын органолептикалык касиеттерин жакшыртуучу табигый боёкторду камтышы мүмкүн. Ацидогурттун курамын оптималдаштыруу боюнча экспериментти пландаштырууда төмөнкү өзгөрүлмө факторлор алынган: активдүү ингредиент (у) камтыган даяр продуктунун 200 г (бир порция) үчүн сүт дозасы (x_1) жана өсүмдүк компонентинин дозасы (x_2) 10-50% күнүмдүк керектөөнүн салымы. Бул оптималдаштыруу процессин натыйжаларын адекваттуу түрдө сүрөттөгөн төмөнкү теңдемелер түрүндө берилиши мүмкүн:

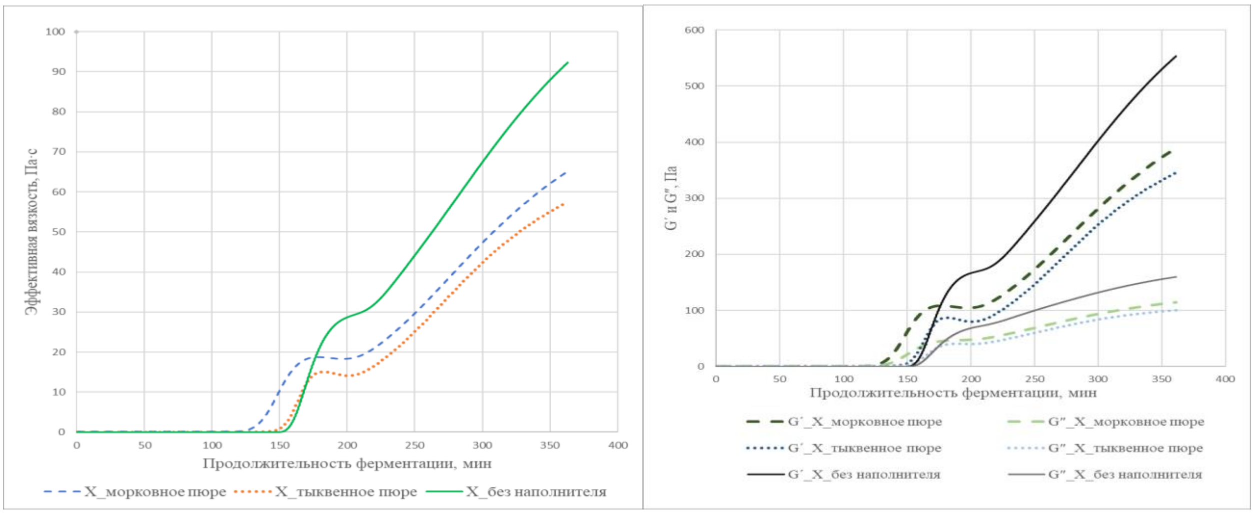
$y = 394{,}37 + 18{,}12x_1 + 8{,}12x_2$, сүт менен сабиз пюресинин оптималдуу катышы 75:25, мында ацидогурттун порциясында А витаминдин суткалык керектөөсүнүн 50% камсыз кылынат;

$y = 88{,}25 + 1{,}25x_1 + 4{,}25x_2$, сүт менен кызылча пюресинин оптималдуу катышы 87,5:12,5, мында ацидогурттун порциясында бетаиндин суткалык керектөөсүнүн 25% камсыз кылынат;

$y = 125{,}75 - 4x_1 + 1{,}5x_2$, сүт менен ашкабак пюресинин оптималдуу катышы 75:25, мында ацидогурттун порциясында А витаминдин суткалык керектөөсүнүн 30% камсыз кылынат.

Даяр азык ден соолук үчүн гана эмес, органолептикалык көрсөткүчтөрү боюнча да жагымдуу болушу үчүн, жашылча кошулмалары менен бир катар үлгүлөр даярдалган. Органолептикалык анализдин жүрүшүндө ацидогурттун жашылча кошулмалары менен мыкты үлгүлөрү тандалды (беш баллдык шкала боюнча): 25% сабиз пюреси бар (5 балл), 25% ашкабак пюреси бар (4,75 балл), 12,5% кызылча пюреси бар (4,5 балл).

Колдонулуучу жашылча кошулмалардын өлчөмүнүн хайнак сүтүнүн уютулган процессине тийгизген таасирин изилдөө үчүн *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* жана *Lactobacillus acidophilus* культураларын колдонуп уютуу динамикасында реологиялык параметрлер аныкталган. Комплекстүү илешкектүүлүктүн, ийкемдүүлүк модулдун жана илешкектүүлүк модулдун өзгөрүүсү 5.2-сүрөттө көрсөтүлгөн.



А) Б)

5.2-сүрөт – *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* жана *Lactobacillus acidophilus* таасири астында кошулмасыз жана кошулма менен (сабиз пюреси, ашкабак пюреси) хайнак (X) сүтүнүн кислоталык коагуляциясында реологиялык параметрлердин өзгөрүшү: А) комплекстүү илешкектүүлүк, В) ийкемдүүлүк модулу (G') жана илешкектүүлүк модулу (G'')

Графикалык маалыматтарга (5.2А-сүрөттү кара) таянып жашылча кошулмалар менен лактобактериялардын таасиринде хайнак сүтүнүн уютулган процессине олуттуу таасирин тийгизгендигин көрсөтүп турат. Хайнак сүтүн сабиз пюреси менен ачытууда уютуу 130-чу мүнөттө, ашкабак пюреси менен 140-чы мүнөттө башталган, бул кошулмасы жок сүткө (150 мүнөт, pH = 6,1) караганда 10-20 мүнөт эрте (pH = 5,6). Жашылча кошулмалардын катышуусунда ачытылган хайнак сүтү жумшак структурага ээ жана ачытуунун аягында ийкемдүүлүк

модулдун мааниси максималдуу 390 Па болгон, салыштырмалуу кошулмасы жок хайнак сүтүндө 550 Па (5.2Б-сүрөттү караңыз).

Курамында пектин камтыган жашылча кошулмалар сүткычкыл уютундулардын гидрофилдик касиетине оң таасири да белгилүү, йогурттордун сууну кармоо жөндөмдүүлүгүн 2-3%га жогорулатат, бул синерезистин алдын алат.

Эксперименталдык натыйжалар көрсөткөндөй, ацидогурт технологиясында жашылча кошулмаларды колдонуу ачытуу процессин интенсификациялоого жардам берет жана даяр азыктын органолептикалык жана реологиялык касиеттерине оң таасирин тийгизет. Оптимизацияланган рецепттердин негизинде жашылча кошулмалары бар ацидогурт өндүрүүгө технологиялык нускама иштелип чыккан (ТИ 21667879-05-21) жана «Алайку Органикс» ЖЧКсында оң натыйжа менен технологияны өнөр жайлык сыноодон өткөрүлгөн.

Ачытылган суусундуктар сергитүүчү жана суусунду кандыруучу касиетке ээ жана Кыргыз Республикасынын калкынын арасында чоң суроо-талапка ээ. Бул жагынан биз ФФИ менен хайнак сүтүнүн тундурулбаган жана тундурулган сары сууларынын негизинде суусундуктардын сериясын иштеп чыктык.

Дан компонентин (квиноа) бышырууда сууну сары ссуга алмаштыруу менен “Бозодой” деп аталган эң жакшы органолептикалык мүнөздөмөсү бар суусундук иштелип чыкты. Ачыткы катары лактобактериялар жана дрожждор аралашмасы колдонулду. “Бозодой” суусундугун чыгарууда ачытуу бир этапта жүргүзүлөт. Бул кайнатылган дандын крахмалын угут ферменттери аркылуу ачытуучу канттарга чейин гидролиздөө жолу менен алдын ала даярдоо менен шартталган. Табигый чийки заттан ачытуу жолу менен даярдалган «Бозодой» суусундугу алкоголу аз суусундук болуп саналат. Сунушталган технология боюнча технологиялык нускама иштелип чыккан (ТИ 21667879-08-21) жана «Алайку Органикс» ЖЧКсына киргизүүгө кабыл алуу менен өндүрүштүк сыноо жүргүзүлгөн.

Балдар үчүн курамында спирт жок «Бозодой» суусундугунун аналогу – «Бозодой-балапан» иштелип чыкты. Суусундукту өндүрүү үчүн чийки зат катары: жүгөрү акшагы, угут, сары суу, кант, Lyofast ачыткысы колдонулду. Бул суусундукту даярдоодо бир гана сүткычкыл бактериялары колдонулгандыктан, бир этапта ачытуу көп убакытты талап кылат (24 саат). Ушуга байланыштуу эки этапта ачытуу сунушталат: I ачытуу – дан компонентинин жана сары суусу аралашмасын ачытуу (2-4 саат), II ачытуу – угутту кошуу жана сүт кислотасын топтоо менен даам берүүчү жана жыпар жыт түзүүчү заттардын пайда болуусу (10 саат). Бозо суусундугун даярдоонун салттуу ыкмасы боюнча ачытуунун жалпы убактысы 30 саатты түзөт, бул суусундукту даярдоо салыштырмалуу 12-14 саатта жүрөт. Суусундукту даярдоонун сунушталып жаткан вариантынын жаңылыгы Кыргыз Республикасынын № 2216 патенти менен корголгон, технологиялык нускама иштелип чыккан (ТИ 21667879-07-21) жана «Алайку Органикс» ЖЧКсынын базасында оң натыйжа менен сыноодон өткөн.

Авторлоштор (Дюшеева Н.С., Мусульманова М.М., Абдырасакова А.У.) менен бирдикте хайнак сүтүнөн алынган тундурулган сыр сары суусунун негизинде суусундуктун курамы жана ыкмасы иштелип чыккан жана патенттелген (КР патенти № 2230). Бул этапта автор технологияны иштеп чыгып, Кыргыз

Республикасынын патентине өтүнмө даярдаган. Сары ууга кошулмаларды кошуу (мумия экстракты, анар ширеси, алма пектини) менен суусундукка диеталык, дарылоо-профилактикалык багытты жана жакшыртылган органолептикалык касиеттерди, ошондой эле жакшы сактоо жөндөмдүүлүгүн берет. Технологиялык нускама (ТИ 27730672-25001.0002) иштелип чыгып, И. Раззаков атындагы КМТУнун «Технолог» ОПБда оң натыйжа менен апробация өткөрүлгөн.

Азыркы кыргызстандыктардын рационунда белоктун жетишсиздиги менен байланышкан проблемаларды чечүүнүн жана хайнак сүтүнүн бардык компоненттерин комплекстүү колдонуунун мүмкүн болгон жолдорунун бири жогорку протеиндүү паста сымал композиттерди өнөр жай өндүрүшүндө чыгаруу абзел. Бул жагынан биз ойлоп табуунун деңгээлинде пасталардын эки түрүн иштеп чыктык, алардын негизги компоненти хайнак сүтүнүн сары суу белоктору болуп саналат. Пасталарга көп функционалдык касиеттерди берүү үчүн рецептурасына тиешелүү ингредиенттер киргизилген.

Альбумин пастасын даярдоо ыкмасы сунушталды, мында альбумин массасына даам жана аромат берүүчү кошулманы кошууну, аралашманы термомеханикалык иштетүүнү, таңгактоону, муздатуу жана сактоону камтыйт. Куркума жана кара калемпир жыпар жыттуу кошулма катары колдонулуп, продуктуга потенциалдуу функционалдык касиеттерди берип, сактоо мөөнөтүн 2 эсеге узартууга жардам берген. Сунушталган ыкмага КР № 2230 патенти берилген (авторлор: Дюшеева Н.С., Элеманова Р.Ш. Мусульманова М.М., Абдырасакова А.У.). Мусульманова М.М. жалпы концепциясын сунуштады, Дюшеева Н.С. жана Сабырбекова А. оптималдаштырылган рецептураны иштеп чыгышты, технологияны сынап көрүштү, даяр продукциянын сапаттык көрсөткүчтөрүн аныкташты, Элеманова Р.Ш. математикалык моделди иштеп чыкты. Альбумин пастасын өндүрүү боюнча технологиялык нускама (ТИ 27730672-25001-0003-21) жана өнөр жайлык масштабда максаттуу продукцияны өндүрүү үчүн зарыл болгон техникалык шарттар (ТУ 10.51.40.300-003-27730672-2021) иштелип чыккан жана бекитилген. И. Раззаков атындагы КМТУнун «Технолог» ОПБнун сүт цехинде өндүрүштүк сыноо оң натыйжа менен өткөрүлдү.

Сүт белоктук пасталарды микронутриенттер (витаминдер жана минералдар) жана поликаныкпаган май кислоталары (ПКМК) менен байытуу үчүн ФФИ булагы катары майдаланган кунжут уруктарынан пастаны (тахини), курма сиропун колдонуп «Тахини» пастасынын рецептурасы иштелип чыккан. Сунушталган сүт белоктук пастасынын рецептуралык курамында тандалган ингредиенттердин адекваттуу дозасын эсептөө жүргүзүлгөн.

Рецептураны оптималдаштыруу ПКМК-нын сунуш кылынган суткалык нормасына ылайык жана 100 г тахиниде 22,3 г ПКМК бар экенин эске алуу менен жүргүзүлдү. 25% тахинини кошуу менен даяр азыкта (200 г) физиологиялык функционалдуулук ПКМКнын 10-20% чегинде анын суткалык керектөөсүнүн санын камсыз кылат. Сунушталган паста үчүн ТИ 21667880-05-21 технологиялык нускама иштелип чыккан жана белгиленген тартипте бекитилген.

Чийки зат булактарынын алыстыгы жана хайнак сүтүнүн жогорку тамак-аш жана биологиялык баалуулугун толук сактоо иретинде аны сублимациялык кургатуу ыкмасын колдонуу катары сунушталат.

Сублимациялык кургатууну жүктөө көлөмү 2 литрге чейин болгон «Kambic» фирмасынын Lio 5P (Словения) жабдыгында жүргүзүлдү. Кургатуу процессинде температура 55 °С жана басым 0,026 кПа кармалды.
Изилдөөлөрдүн жыйынтыгы боюнча хайнака сүтүнүн 84% баштапкы нымдуулуктан 4,8%-га чейин 32 сааттын ичинде болду. Кургатылган хайнак сүтүнүн химиялык курамы "Бүткүл россиялык сүт өнөр жайынын илимий изилдөө институту" Федералдык мамлекеттик автономиялык мекемесинен (Москва) аныкталды (5.1-таблица).

5.1-таблица – Кургатылган хайнак күзгү сүттүн химиялык курамы

Көрсөткүч	Фактыланган маанилер
Жалпы белоктун массалык үлүшү, %	24,37±0,22
Күлдүн массалык үлүшү, %	4,67±0,06
Сары суу белоктордун камтылышы, %	5,49±0,98
Казеиндик белоктун камтылышы, %	17,82±0,03
Жалпы азоттун камтылышы, %	3,82±0,06
Белок эмес азоттун камтылышы, %	0,170±0,003
Кан сары суусунун альбумин камтылыш, мг/см^3	1,440±0,007
α-Лактальбумин камтылышы, мг/см^3	2,01±0,010
β-Лактоглобулин А камтылышы, мг/см^3	0,927±0,005
β-Лактоглобулина Б камтылышы, мг/см^3	1,48±0,007
Лактоферрин камтылышы, мг/см^3	0,62±0,003
А витамин камтылышы, мкг/100 г	214,77±42,95
Натрий камтылышы, мг/кг	3058,45±458,76
Калий камтылышы, мг/кг	8340,11±1000,81
Кальций камтылышы, мг/кг	8220,90±1233,13
Марганец камтылышы, мкг/100 г	0,049±0,010
Магний камтылышы, мг/кг	639,92±83,18
Темир камтылышы, мг/кг	3,02±0,45
Жез камтылышы, мг/кг	0,006 төмөн
Цинк камтылышы, мг/кг	38,31±11,49
Кобальт камтылышы, мг/кг	0,01 төмөн
Алюминий камтылышы, мг/кг	0,04 төмөн

Кургак сүттүн сапаты негизги компоненттердин жана биологиялык активдүү заттардын, атап айтканда витаминдердин курамына салыштырма талдоо жүргүзүү менен бааланат. Адабият маалыматтары боюнча сүт азыктарын чачыратуу ыкмасы менен кургатууда сууда эрүүчү витаминдердин жоготуусу 25-40%га жетет. Ал эми сублимациялык ыкма менен кургатылган хайнак сүтүн калыбына келтирилгенде сууда эрүүчү витаминдердин курамы 5-15%га гана азаят, бул тандалган кургатуу ыкмасын колдонуунун максатка ылайыктуулугун көрсөтөт. Мындан тышкары, кургатылган хайнак сүтү үчүн нымдуулук жана эрүү индекси аныкталган, алар тиешелүүлүгүнө жараша 53 секунд жана 0,5 мл болгон.

Кыргыз Республикасынын тоолуу аймактарында популярдуу болгон салттуу сүт азыктарынын бири – плазмасыз дээрлик таза сары май. Бул изилдөөдө каймактан дароо сары май алуу каралат, мында каймак май өндүрүү этабы каралбайт. Хайнак сүтүнүн каймагынан сары майды ысытуу температурасынын үч баскычтуу өзгөрүшү менен алуу үчүн технологиялык параметрлери иштелип чыккан: I стадия – акырындык менен 100 °С чейин жогорулатуу, II этап – 20-30 мүнөт 100-102 °С температураны кармоо, III этап – 16-22 мүнөт 105-115 °С кармоо. Сары майдын түсүн аныктоонун натыйжаларына таянсак, хайнак сары майы менен уй сары майынын ортосунда олуттуу айырмачылык жок экендигин көрсөттү, муну алардагы β-каротиндин – тиешелүүлүгүнө жараша 0,8 мг% жана 0,7 мг% да ырастайт. Хайнак сүтү толук майлуу сүт азыктарын, анын ичинде сай май өндүрүү үчүн сунушталышы мүмкүн.

6-ГЛАВА. ХАЙНАК СҮТҮН КАЙРА ИШТЕТҮҮНҮН ЭКОНОМИКАЛЫК НАТЫЙЖАЛУУЛУГУ. Сүттү иштеткенде белок-углеводдук чийки заты пайда болот: быштак жана сыр сары суусу. Бул баалуу сүт сырьёсун андан ары кайра иштетүү тамак-аш баалуулугу жогору продуктыларын чыгарууну көбөйтүүгө, айлана чөйрөнүн булганышына жолтоо болууга жана сүт ишканаларынын экономикалык абалын бир кыйла жакшыртууга мүмкүндүк берет. Алсак, 800 кг хайнак сүтүнүн сары суусун «Бозодой» жана «Бозодой-балапан» суусундуктарына, сыр сары суусунун негизинде функционалдык суусундугуна, альбумин пастасына, сүт белок пастасына чыгарууга жумшалганда күнүмдүк таза киреше 17 268,55 сомду түзөт. Сыр же быштакка кайра иштетилген сүттүн жылдык көлөмү 350 тоннаны түзсө (өндүрүмдүүлүгү суткасына 1 тонна) пайда болгон 280 тонна сары сууну колдонууда жылдык киреше 6 043 992,5 сомду түзөт. Сүттүн салттуу эмес түрлөрү (хайнак сүтү) экономикалык көз караштан али анча маанилүү эмес, бирок Кыргызстандын тоолуу аймактарында негизги социалдык ролду ойнойт.

ЖЫЙЫНТЫКТАР

1. Жүргүзүлгөн талдоонун жыйынтыгында Кыргыз Республикасында тоо мал чарбасын өнүктүрүү зарылчылыгы аныкталды, атап айтканда, топоздорду жана алардын гибриддерин өстүрүү экологиялык жактан таза чийки зат алуу, анын ичинде сүт, жана аларды кайра иштетип жогорку кошумча наркы бар продукцияга ресурс үнөмдөөчү технологияларды колдонуу аймактык мүмкүнчүлүктөрдү толук пайдаланууга мүмкүндүк берет.

2. Хайнак сүтүн жогорку азыктык, биологиялык баалуулугу жана функционалдык багыты бар азыктарга кайра иштетүүнүн ресурс үнөмдөөчү технологиясынын илимий жана практикалык принциптери иштелип чыккан.

3. Кыргыз хайнак сүтүнүн макро- жана микроэлементтик курамы биринчи жолу аныкталды. Хайнактын сүтүндөгү белоктун массалык үлүшү 3,91-4,39%, майдыкы – 4,5-5,7%, лактозаныкы – 4,7% түздү; хайнак сүтүнүн микроэлементтик (минералдык жана витаминдик) курамы кальцийдин (1348,31±171,72 мг/кг), темирдин (0,67±0,10 мг/кг) жана цинктин (4,43±1,37 мг/кг), β-каротиндин (0,04 мг%) көп болушу жана оор металлдардын жоктугу менен мүнөздөлөт. Хайнак

сүтүнүн компоненттик курамын изилдөө жергиликтуу чийки зат боюнча илимий маалыматтарды толуктоого жардам берет.

4. Кыргыз хайнак сүтүнүн физикалык-химиялык касиеттери аныкталган: тыгыздыгы 1032-1034 кг/м^3; титрленүүчү кычкылдуулугу – 19-22 °Т, илешкектүүлүгү – 0,0014-0,0015 Па·с; беттик чыңалуу – 0,039-0,045 Н/м. 1 см^3 хайнак сүтүндө орточо диаметри 3,21 мкм болгон 4 миллиардга жакын май тоголокчолору бар.

5. Кыргыз Республикасынын Ысык-Көл облусунун альп жана субальп зонасында жашаган хайнактын сүтүнүн компоненттик (белоктук, май кислоталык, витаминдик жана минералдык) курамынын жыл мезгилдик көз карандылыгы аныкталган. Физиологиялык функционалдык ингредиенттердин жогорку кармалышы менен биологиялык толук кандуу кыргыз хайнак сүтүн алуу үчүн эң ыңгайлуу мезгил жаз мезгили болуп саналат.

6. Лактобактериялардын ар кандай культураларын (термо-, мезофилдик жана алардын аралашмасы) өстүрүү үчүн чөйрө катары кыргыз хайнак сүтүнүн касиеттери алардын кислота түзүүчү жөндөмдүүлүгүн (титрленүүчү жана активдүү кычкылдуулук) аныктоо аркылуу изилденген. Хайнак сүтүн ар кандай стартердик культуралар менен ачытканда сүт кислотасынын топтолуу мүнөзү уйдун сүтүнөн анча деле айырмаланган эмес. Максималдуу ачытуунун интенсивдүүлүгү хайнак сүтүн мезофилдик лактобактерияларды колдонууда байкалаары аныкталган.

7. Ар кандай сатыктагы бактериалдык стартердик культуралардын таасиринде хайнак сүтүнүн кислоталык, кислоталык-ферменттик жана жумур ферменттик коагуляциясы процессинде уютунду структурасын пайда кылуу мыйзам ченемдүүлүктөрү аныкталган. Изилденүүчү сатыктык стартердик культуралар менен (250-421 Па) ачытылган хайнак сүтүнүн уютунду бекемдиги уйдун сүтүнө (21-90 Па) караганда жогору экени аныкталган. Кислоталык-ферменттик коагуляциясы учурунда гель чекити 192-чи минутада пайда болот жана G' ийкемдүүлүк модулу 225,16 Па барабар, жумур ферменттик коагуляциясында гель чекити 140-чы мүнөттө пайда болот, G' = 214,93 Па. Эки учурда тең хайнак сүтүнүн уютундусу уйдун сүтүнөн 2,5-3 эсе күчтүү.

8. Сүт менен айкалыштыруу үчүн физиологиялык функционалдык жана технологиялык функционалдык ингредиенттердин булактарын (өсүмдүк жана минералдык) тандоо, Кыргыз Республикасынын калкынын ден соолугунун региондук көйгөйлөрүн эске алуу менен негизделген.

9. Сүт сырьёсун сарамжалдуу пайдалануу максатында хайнак сүтүнүн негизинде бир катар дизайнердик продуктулардын технологиялары иштелип чыккан. Максаттуу продуктулар керектөөчү үчүн жагымдуу органолептикалык касиеттерге ээ, рецептурадагы ингредиенттеринин оптималдуу курамынан улам жогорулаган биологиялык баалуулукка жана функционалдык багытка ээ.

10. Хайнак сүтү жана анын негизинде өндүрүлгөн азыктар тамак-аш жана биологиялык баалуулугу жогору азыктарды керектөө аркылуу Кыргызстандын тоолуу аймактарындагы жамааттардын социалдык-экономикалык көйгөйлөрүн белгилүү бир деңгээлде чечет. Сүт чийки затын кайра иштетүүнүн калдыксыз технологиясын ишке киргизүү Кыргызстандын сүт өнөр жайын айланма эконо-

мика моделине өткөрүүнүн биринчи кадамы болуп саналат. Сыр же быштакка кайра иштетилген сүттүн жылдык көлөмү 350 тоннаны түзсө (өндүрүмдүүлүгү суткасына 1 тонна) пайда болгон сары сууну колдонууда жылдык киреше 6 043 992,5 сомду түзөт.

ПРАКТИКАЛЫК СУНУШТАР

Хайнак сүтүнүн курамдык компоненттерин аныктоонун натыйжалары тамак-аш чийки затынын химиялык курамы боюнча тиешелүү жыйнактарга киргизилиши мүмкүн. Кошумча функционалдык мүнөздөмөлөрү бар бир катар сүт жана өсүмдүк айкалыштырылган азыктар үчүн технологиялар иштелип чыккан. Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн негизинде ойлоп табууга Кыргыз Республикасынын патенттери алынган (Патент № 2216, Патент № 2230, Патент № 2231). Жашылча кошулмасы бар ацидогуртту, сүт-белок пастасын, сыр сары суусунун негизинде функционалдык суусундукту, альбумин пастасын өндүрүү боюнча технологиялык нускамалар иштелип чыккан жана белгиленген тартипте бекитилген; функционалдык сүт азыктарын өнөр жайлык масштабда чыгаруу үчүн зарыл болгон техникалык шарттар иштелип чыккан: сыр сары суусунун негизинде функционалдык суусундукка, альбумин пастасына.

И. Раззаков атындагы КМТУнун «Технолог» ОПБнун сүт цехинде патенттелген альбумин пастасынын жана тундурулган сыр сары суусунун негизинде функционалдык суусундуктун технологияларын сынап көрүп оң эффекти менен ишке киргизүүгө кабыл алынган. «Алайку Органикс» ЖЧКсынын базасында «Бозодой» жана «Бозодой-балапан» суусундуктарынын технологиясын, жашылча кошулмасы бар ацидогурт технологиясын ишке киргизүү менен пилоттук өнөр жайлык сыноо өткөрүлдү.

Аналитикалык жана эксперименталдык изилдөөлөрдүн маалыматтары тамак-аш багытындагы университеттердин студенттери үчүн лекциялык курстарга, окуу куралдарына жана лабораториялык жана практикалык иштерге көрсөтмөлөргө киргизилген.

ЖАРЫЯЛАНГАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. **Элеманова, Р. Ш.** Разработка рецептуры и технологии ферментированных сывороточно-зерновых напитков [Текст] / Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова // Научно-практические основы производства функциональных пищевых продуктов с применением лекарственных растений: сб. матер. межд. научно-практ. конф. – Семей, 2014. – С. 24-28.

2. **Элеманова, Р. Ш.** Ферментированный сывороточно-зерновой напиток “Бозодой” [Текст] / Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – 2015. – № 3(36). – С. 243-246. https://elibrary.ru/item.asp?id=26092351

3. **Элеманова, Р. Ш.** Физико-химические показатели напитков на основе молочной сыворотки [Текст] / Р. Ш. Элеманова // Актуальные проблемы в

современной науке и пути их решения: сб. материалов XXX межд. научно-практ. конф. – Москва, 2016. – С. 60-62.

4. **Элеманова, Р. Ш.** К вопросу повышения функциональных свойств ферментированного зернового напитка [Текст] / Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова // East European Scientific Journal. – 2016. – V. 8. – P.159-162.

5. **Элеманова, Р. Ш.** Повышение функциональности сывороточно-зернового сусла при его ферментации комбинированной закваской [Текст] / Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2017. – № 4. – С. 32-34. https://elibrary.ru/item.asp?id=29817215

6. **Тынарбекова, М. Т.** Физико-химические показатели ферментированного сывороточного напитка на основе квиноа [Текст] / М. Т. Тынарбекова, **Р. Ш. Элеманова**, А. М. Усубалиева // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2017. – № 4. – С. 29-31. https://elibrary.ru/item.asp?id=29817214

7. **Элеманова, Р. Ш.** Инструменты регулирования производства безопасных молочных продуктов [Текст] / Р. Ш. Элеманова, Д. А. Коджегулова // Проблемы современной науки и образования. – 2017. – № 13 (95). – С. 39-42.

8. **Элеманова, Р. Ш.** Молоко хайнака как основа для здоровых продуктов питания [Текст] / Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова // Безопасность продовольственных продуктов, ресурсы, эффективность энергосберегающих и инновационных технологий: сб. материалов межд. научно-техн. конф. – Наманган, 2019. – С. 378-382.

9. **Мусульманова, М. М.** Перспективы использования нетрадиционного вида молока [Текст] / М. М. Мусульманова, **Р. Ш. Элеманова**, Н. С. Дюшеева и др. / Безопасность продовольственных продуктов, ресурсы, эффективность энергосберегающих и инновационных технологий: сб. материалов межд. научно-техн. конф. – Наманган, 2019. – С. 368-373.

10. **Мусульманова, М. М.** Молоко хайнака как сырье для создания функциональных продуктов [Текст] / М. М. Мусульманова, **Р. Ш. Элеманова**, Н. С. Дюшеева // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2019. – № 2(2). – С. 164-171. https://elibrary.ru/item.asp?id=42332671

11. **Элеманова, Р. Ш.** Научно-практические основы производства ферментированных молочно-сывороточных напитков в комбинации с зерновыми злаками [Текст] / Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова. – Б.: Технопарк, 2019. – 122 с.

12. Пат. 2230 КР. Способ получения функционального напитка «Аль-МуГран» на основе осветленной подсырной сыворотки [Текст] / Н. С. Дюшеева, **Р. Ш. Элеманова**, М. М. Мусульманова, А. У. Абдырасакова. – № 20200005.1; заявл. 07.02.2020; опубл. 31.12.2020, Бюл. № 12.

13. Пат. 2231 КР. Способ приготовления альбуминной пасты «Курку-МуН» [Текст] / Н. С. Дюшеева, **Р. Ш. Элеманова**, М. М. Мусульманова, А. Сабырбекова. – № 20200006.1; заявл. 07.02.2020; опубл. 31.12.2020, Бюл. № 12.

14. **Элеманова, Р. Ш.** Модифицированный кыргызский национальный напиток "бозо" для детского, диетического и лечебно-профилактического питания [Текст] / Р. Ш. Элеманова, А. М. Байджуранова, Т. К. Кудайбергенова //

Известия КГТУ им. И. Раззакова. – 2020. – № 3(55). – С. 290-296. https://elibrary.ru/item.asp?id=46121602

15. **Элеманова, Р. Ш.** Сублимационная сушка молока хайнака кыргызского [Текст] / Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова, А. У. Бодошов и др. // Современное состояние, перспективы развития АПК и производства специализированных продуктов питания: сб. материалов МНПК, посвящённой юбилею Заслуженного работника высшей школы РФ, д.т.н., профессора Гавриловой Н.Б. – Омск, 2020. – С. 225-229. https://elibrary.ru/item.asp?id=44829856

16. **Элеманова, Р. Ш.** Ферментированный сывороточный напиток с использованием квиноа [Текст] / Р. Ш. Элеманова, М. Т. Тынарбекова, А. М. Усубалиева // Инновационные пути решения актуальных проблем развития пищевой и нефтегазохимической промышленности: сб. материалов межд. научно-техн. конф. – Бухара, 2020. – С. 182-184.

17. **Элеманова, Р. Ш.** Ферментированный сывороточный напиток [Текст] / Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова // Инновационные пути решения актуальных проблем развития пищевой и нефтегазохимической промышленности: сб. материалов межд. научно-практ. конф. – Бухара, 2020. – С. 179-182.

18. Пат. 2216 КР. Ферментированный сывороточный напиток «Бозодой-балапан» и способ его приготовления [Текст] / М. М. Мусульманова, **Р. Ш. Элеманова**, А. М. Байджуранова. – № 20190044.1; заявл. 07.06.2019; опубл. 30.09.2020, Бюл. № 9.

19. **Элеманова, Р. Ш.** Горные территории и горное животноводство: состояние и перспективы устойчивого развития [Текст] / Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова, М. Б. Баткибекова // Вестник ЕНУ им. Л. Н. Гумилева. Серия биологические науки. – 2022. – № 4(141). – С. 106-118. https://elibrary.ru/item.asp?id=54303714

20. **Elemanova, R.** Rheological, Microbiological and Sensory Properties of Fermented Khainak Milk Fermented with Different Starter Cultures [Текст] / R. Elemanova, M. Musulmanova, Z. Ozbekova, et al. // International Dairy Journal. – 2022. – V. 134. – Paper 105453. 10.1016/j.idairyj.2022.105453

21. **Элеманова, Р. Ш.** Характеристика сезонных изменений белкового состава молока хайнака [Текст] / Р. Ш. Элеманова // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52. – № 3. – С. 555-569. https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-3-2381

22. **Elemanova, R.** Micronutrient Composition of Kyrgyz Khainak Milk [Текст] / R. Elemanova, M. Musulmanova, T. Kudaibergenova / Известия КГТУ им. И. Раззакова. – 2023. – № 1 (65). – С. 658-665. https://elibrary.ru/item.asp?id=53767616

23. **Elemanova, R.** Seasonal Changes in the Fatty Acid Profile of Kyrgyz Khainak Milk [Текст] / R. Elemanova, T. Dzhunushalieva, E. Yurova, et al. // Foods and Raw Materials. – 2024. – № 12(2). – P. 388-397. https://doi.org/10.21603/2308-4057-2024-2-617

Элеманова Римма Шукуровнанын «Топоз жана бодо мал аргынынын сүтүн өндүрүштө кайра иштетүүнүн натыйжалуулугун жогорулатууда-гы илимий-практикалык аспектилери» темасындагы 05.18.04 – эт, сүт, балык азыктарынын жана муздатуу өндүрүшүнүн технологиясы адистиги боюнча техника илимдеринин доктору илимий даражасын алуу үчүн сунушталган диссертациясы боюнча

РЕЗЮМЕСИ

Ачкыч сөздөр: топоз жана бодо мал аргыны, хайнак, сүт, физиологиялык функционалдык ингредиенттер, функционалдык тамак-аш азыктар.

Изилдөө объекттери: хайнак сүтү; бактериялык ачыткы; жумур ферменти; физиологиялык функционалдык ингредиенттердин өсүмдүк жана минералдык булактары.

Изилдөөнүн максаты: салттуу эмес тамак-аш чийки затын – топоз жана бодо мал аргынынын (хайнак) сүтүн комплекстүү колдонуунун илимий-практикалык негиздерин иштеп чыгуу.

Изилдөө ыкмалары: бардык керектүү химиялык, физикалык-химиялык жана микробиологиялык көрсөткүчтөр, коопсуздук көрсөткүчтөрү стандарттык ыкмалар менен заманбап приборлордо жана жабдыктардарда аныкталды: газ хроматографы, жогорку эффективдүү суюктук хроматографы, капиллярдык электрофорез ж.б.у.с.

Илимий жаңылыгы: Кыргыз Республикасында сүт чийки затынын салтуу эмес түрүн – хайнак сүтүн – комплекстүү кайра иштетүү мүмкүнчүлүгү илимий жактан негизделди, бул тоолуу аймактагы калктын экономикалык өнүгүүсүнө жана социалдык бакубатуулугуна кандайдыр бир деңгээлде өбөлгө түзөт; КР бийик тоолуу аймактарында алынган хайнак сүтүнүн химиялык курамынын мезгилдик өзгөрүү мыйзам ченемдүүлүктөрү аныкталган; сүт кычкыл азыктарды өндүрүүдө сатыктагы ачыткынын оптималдуу түрүн колдонуу максатында хайнак сүтүндө лактобактериялардын ар кандай түрлөрүнүн комбинацияларынын өсүүсүн кислота пайда кылуу мыйзам ченемдүүлүктөрү аныкталды; белгиленген химиялык курамга жана консистенцияга ээ болгон даяр азыктарды рационалдуу кайра иштетүү технологияларын контролдоого шарт түзүү үчүн хайнак сүтүнүн белогунун кислоталык, кислоталык-ферменттик жана ферменттик коагуляцияда структура калыптануу мыйзам ченемдүүлүктөрү реологиялык ыкмалар менен аныкталды; функционалдык касиеттерди калыптандырууга ээ болгон өсүмдүк жана минералдык физиологиялык функционалдык ингредиенттерди колдонуп хайнак сүтүнүн жана анын белок-углеводдук чийки затынынын химиялык курамын композицияларды түзүү жолдору сунушталган; сүт кычкыл азыктарын жана ачытылган сүт сары суу суусундуктарын өндүрүүдө өсүмдүк кошулмаларды колдонуп ферменттөө процессинин ылдамдоосу аныкталган; хайнак сүтүнөн жана анын белок-углеводдук чийки затынан алынуучу дизайнердик азыктардын илимий негизделген рецептуралары жана технологиялары иштелип чыкты.

Колдонуу тармагы: сүт өнөр жайы.

РЕЗЮМЕ

диссертации Элемановой Риммы Шукуровны на тему «Научно-практические аспекты повышения эффективности промышленной переработки молока гибрида яка и крупного рогатого скота» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств

Ключевые слова: гибрид яка и крупного рогатого скота, хайнак, молоко, физиологически функциональные ингредиенты, функциональные пищевые продукты.

Объекты исследования: молоко хайнака, бактериальные закваски, сычужный фермент, растительные и минеральные источники физиологически функциональных ингредиентов.

Цель исследования: разработка научно-практических основ комплексного использования нетрадиционного пищевого сырья – молока гибрида яка и крупного рогатого скота (хайнака).

Методы исследования: все необходимые химические, физико-химические и микробиологические показатели, показатели безопасности определены стандартными методами с использованием современных приборов и оборудования: газовый хроматограф, высокоэффективный жидкостной хроматограф, капиллярный электрофорез и др.

Научная новизна: научно обоснована возможность комплексной переработки нетрадиционного вида молочного сырья – молока хайнака в Кыргызской Республике, что позволит обеспечить в определенной степени экономическое процветание и социальное благополучие населения горных регионов; установлены закономерности сезонных изменений химического состава молока хайнака, обитающего в условиях альпийских и субальпийских зон Кыргызской Республики; установлены закономерности кислотообразования при развитии различных комбинаций лактобактерий в молоке хайнака с выявлением оптимального варианта коммерческих заквасок для использования в производстве кисломолочных продуктов; реологическими методами установлены закономерности формирования структуры сгустка при кислотном, кислотно-сычужном и сычужном свертывании белков молока хайнака, что позволяет регулировать и контролировать технологические процессы переработки молочного сырья в продукты заданного химического состава и консистенции; предложены способы коррекции химического состава молока хайнака и полученного из него белково-углеводного сырья (сыворотки) путем составления композиций с физиологически функциональными ингредиентами растительного и минерального происхождения, обеспечивающими проявление функциональных свойств; установлено, что внесение растительных добавок в молочную основу интенсифицирует процесс ферментации при производстве кисломолочных продуктов и ферментированных сывороточных напитков; разработаны научно-обоснованные рецептуры и технологии производства дизайнерских продуктов на основе молока хайнака и его белково-углеводного сырья.

Область применения: молочная промышленность.

SUMMARY

of dissertation of Elemanova Rimma Shukurovna on «Scientific and practical aspects of increasing the efficiency of industrial milk processing of cattle-yak» for the scientific degree of doctor of technical sciences in the fields of 05.18.04 – technology of meat, dairy, fish-products and refrigerating industries

Keywords: cattle-yak, khainak, milk, physiologically functional ingredients, functional food products.

Research objects: khainak milk, bacterial starters, rennet, vegetable and mineral sources of physiologically functional ingredients.

Purpose: development of scientific and practical bases of complex processing of non-traditional food raw materials - milk of cattle-yak (khainak milk).

Research methods: all of chemical, physicochemical and microbiological, safety are determined by standard methods using modern devices and equipment: gas chromatography, high-performance liquid chromatography, capillary electrophoresis, rheological measurements, etc.

Results and novelty: the possibility of complex processing of non-traditional type of dairy raw material - khainak milk in the Kyrgyz Republic was scientifically substantiated; established regularities of seasonal changes in the chemical composition of khainak milk obtained in the conditions of alpine and subalpine meadows of the Kyrgyz Republic; regularities of acid formation during the development of various combinations of lactobacilli in khainak milk have been established with the identification of the optimal variant of commercial starter for use in the production of sour-milk products; rheological methods have established regularities of clot structure formation at acid, acid-cheese and rennet curdling of khainak milk proteins, which allows to regulate and control technological processes of dairy raw material processing into products of given chemical composition and consistency; methods of correction of chemical composition of khainak milk and protein-carbohydrate raw material (whey) obtained from it by making compositions with physiologically functional ingredients of vegetable and mineral origin, providing the manifestation of functional properties, have been proposed; it has been established that the introduction of vegetable additives into the milk base intensifies the fermentation process in the production of fermented milk products and fermented whey drinks; scientifically substantiated formulations and production technologies of designer products based on khainak milk and protein-carbohydrate raw materials have been developed.

Field of application: dairy industry.