

**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: 612.392.98(043.3)**

**Дюшеева Нургуль Сманбековна**

**Хайнак сүт сары суусунун негизинде атайын багыттагы тамак-аш  
азыктардын технологиясын иштеп чыгуу**

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

**Техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын изденип  
алуу үчүн жазылган диссертациянын  
авторефераты**

**Бишкек-2024**

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

- Илимий жетекчи:** **Мусульманова Мукарама Мухамедовна**  
техника илимдеринин доктору, профессор, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин тамак-аш азыктарын өндүрүү технологиясы кафедрасынын башчысы, Бишкек ш.
- Расмий оппонент-тер:** **Рскелдиев Бердикул Абдазимович**  
техника илимдеринин доктору, профессор, Алматы технологиялык университетинин тамак-аш азыктарынын технологиясы кафедрасынын профессору, Алматы ш.  
**Есиркеп Гүлмира Есиркепкызы**  
техника илимдеринин кандидаты, доцент, К. Кулажанов атындагы Казак технология жана бизнес университетинин технология жана стандартташтыруу кафедрасынын асс. профессору, Астана ш.
- Жетектөөчү ме-кеме:** «С. Сейфуллин атындагы Казак агротехникалык изилдөө университети» КЭАК, дарегі: 010011, Казахстан Республикасы, Астана ш., Женис пр., 62.

Диссертацияны коргоо 2024-жылдын 31-майында саат 10-00дө 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: Бишкек ш., Ч. Айтматов пр., 66, дарегі боюнча 1/259 кичи жыйындар залында өтөт, [www.kstu.kg](http://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/](https://vak.kg/diss_sovety/d-05-24-693/) сайтында таанышууга болот.

Автореферат 2024-жылдын «30» апрелде таркатылды

Диссертациялык кеңештин окумуштуу катчысы  
техника илимдеринин кандидаты, доцент



Элеманова Р. Ш.

## ИШТИН ЖАЛПЫ МАЗМУНУ

**Диссертациялык иштин темасынын актуалдуулугу.** КР Өкмөтү өлкөнүн калкын сапаттуу тамак-аш азыктары менен камсыз кылуу максатында Кыргыз Республикасында 2019-2023-жылдарга азык-түлүк коопсуздугу жана тамактануу программасын кабыл алды, ал атайын багыттагы тамак-аш азыктарынын өндүрүлүшүнүн көбөйүүсүн, белоктук чийки заттын тартыштыгын жоюуну жана ресурстарды үнөмдөөчү технологияларды киргизүүнү аныктайт. Акыркы пункт тамак-аш өндүрүшүндө экологиялык тең салмактуулукту сактоо проблемасына түздөн-түз байланыштуу, айрыкча сүттү кайра иштетүүдө сүт сары суусу олуттуу көлөмдү түзүүдө.

Сүт сары суусу (ССС) баалуу белок-углевод чийки заты экендиги белгилүү болгонуна карабай, ал Кыргызстанда дээрлик ишпелбейт. Сырьенун бул түрүн сарамжалдуу пайдалануу айлана-чөйрөнүн булганышын азайтууну гана камсыз кылбастан, сүттүн бардык баалуу компоненттерин тамак-аш максаттарында колдонууга, Кыргызстандын керектөө рыногунда ассортименти аз болгон функционалдык тамак-аш азыктарын өндүрүүгө мүмкүндүк берет.

Сүт сары суусун тамак-аш продуктыларына кайра иштетүү, белгилүү бир деңгээлде курамы боюнча дээрлик идеалдуу сары суу белоктордун эсебинен белоктун жетишсиздигин жоюу маселесин чече алат. Мындай протеиндердин жаңы булактарын издөө изилдөөчүлөрдүн көңүлүн тоо жайыттарынын эң жогорку катмарын ээлеген жана экологиялык жактан таза сырьё жана продуктылар - топоздун сүтүнө жана анын бодо мал менен гибрид (хайнак) сүтүнө кызыктырат.

Бул иште, ушул аспектиде биз кыргыз хайнак сүтүнөн алынган сыр сары суусунан функционалдык продуктыларды же атайын багыттагы азыктарды даярдоо үчүн негиз катары колдонуу мүмкүнчүлүгүн аныктоо максатында изилденди.

Функционалдык тамак-аш азыктарына ханак сүтүн кайра иштетүүнүн калдыксыз технологиясын иштеп чыгуу жана киргизүү айлана-чөйрөнүн абалынын начарлашынын жана тамактануу түзүмүнүн бузулушунун фонунда адамдын ден соолугун олуттуу деңгээлде колдоого мүмкүндүк берет, бул экономикалык жана социалдык жактан маанилүү.

**Диссертациялык иштин темасынын артыкчылыктуу илимий багыттар, негизги илимий программалар (долбоорлор), окуу жана илимий мекемелер тарабынан аткарылуучу негизги изилдөө иштери менен байланышы.** Диссертациялык иштин темасы Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлигинин буйрутмасы менен “Азык-түлүк, чийки зат, биологиялык жана экологиялык көйгөйлөрү” (2003-ж. 13-августунун № 500 КР ӨТ) багыты боюнча "Сүттү комплекстүү кайра иштетүүнүн негизинде дизайнердик тамак-аш азыктарынын курамын жана касиеттерин калыптандыруунун илимий-практикалык негиздери" (2019-2021-жж.) илимий темасынын алкагында И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин тамак-аш азыктарын өндүрүү технологиясы кафедрасында жана химия-технологиялык илимий-изилдөө институтунда жүргүзүлүп жаткан комплекстүү изилдөөлөрдүн бир бөлүгү болуп саналат.

**Диссертациялык иштин максаты:** хайнак сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сүт сары суусунун атайын багыттагы азыктарды өндүрүүгө негизделген сүт чийки затын кайра иште-түүнүн ресурс үнөмдөөчү технологиясын иштеп чыгуу.

**Коюлган максатка жетүү үчүн төмөнкү изилдөө милдеттери аткарылды:**

1. Кыргыз хайнагынын сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сүт сары суусунун курамын жана касиеттерин изилдөө
2. Сыр өндүрүүдө алынган сүт сары суусунан бөлүнүп алынган сары суу белокторунун фракциялык курамын изилдөө
3. Математикалык моделдөө ыкмасы менен атайын багыттагы азыктардын курамындагы ингредиенттердин оптималдуу катышын аныктоо
4. Сары суу суусундугунун жана альбумин пастасынын рецептин жана технологиясын иштеп чыгуу
5. Өндүрүшүн технологиялык процессин контролдоо максатында альбумин пастасынын реологиялык параметрлерин аныктоо
6. Даяр азыктардын органолептикалык жана физикалык-химиялык касиеттерине жана алардын сакталышына өсүмдүк жана минералдык кошулмаларынын таасирин изилдөө
7. Максаттуу азыктардын сапаттык көрсөткүчтөрүн баалоо
8. Ченемдик-техникалык документтерди иштеп чыгуу (технологиялык нускамалар, техникалык шарттар)
9. Атайын багыттагы продуктулардын сунушталган технологияларын апробациялоо жана аларды өндүрүүнүн экономикалык натыйжалуулугун эсептөө.

**Диссертациялык иштин илимий жаңылыгы:**

- Кыргыз Республикасынын тоолуу райондорунда өстүрүлгөн хайнак сүтүн кайра иште-түүдө алынган сыр сары суусунун белоктордун (СБ) негизги фракцияларынын сапаттык жана сандык курамы биринчи жолу аныкталды. Мында, хайнак сүтүнүн СБда бодо малдын сүтүнө караганда эң көп аллергендик фракциялары:  $\alpha$ -лакталбумин,  $\beta$ -лактоглобулин тиешелүүлүгүнө жараша 2,7 эсеге жана 1,3 эсе аз экени аныкталган, бул жаныбарлардын белокторуна аллергиясы бар адамдар үчүн, жана тактап айтканда, балдар үчүн атайын продукцияларды иштеп чыгууга мүмкүндүк берет;

- аминокислоттук, витаминдик жана минералдык курамын талдоонун негизинде хайнак сүтүнүн сары суусунун жогорку биологиялык баалуулугу далилденди. Хайнак сүтүнүн протеи-нинин көпчүлүк алмашылгыс аминокислоталар боюнча эталондук белоктон жогору экени анык-талган;

- сыр өндүрүүдө алынган сүт сары суусунун негизинде ойлоп табуунун деңгээлинде ата-йын багыттагы продуктулардын технологиясы иштелип чыкты (№ 2230, 2231 патент);

- технологиялык процессти эффективдүү башкаруу жана даяр продукциянын сапатын камсыз кылуу, ылайыктуу жабдууларды тандоо жана долбоорлоо үчүн зарыл болгон альбумин пастасынын структуралык жана механикалык касиеттеринин көз карандылыгы аныкталган жана математикалык түрдө (Гершель-Балки теңдемеси) сүрөттөлдү.

Иштеп чыгуулардын илимий жаңылыгы теориялык жана эксперименталдык изилдөөлөр менен жана Кыргыз Республикасынын Министрлер Кабинетине караштуу Интеллектуалдык менчик жана инновациялар мамлекеттик агенттиги (Кыргызпатент) тарабынан № 2230 жана № 2231 патенттерин берүү менен тастыкталды.

**Алынган натыйжалардын практикалык мааниси.** Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн негизинде атайын багыттагы азыктар иштелип чыкты: тундурулбаган сары суунун негизиндеги суусундук, сыр өндүрүүдө алынган тундурулган сары суунун негизинде «АльМуГран» суусундугу жана «КуркуМуН» пастасы. Сунушталган технологияларды апробациялоо И. Раззаков атындагы КМТУнун алдындагы "Технолог" окуу-өндүрүштүк борборунун базасында оң натыйжа менен жүргүзүлдү жана жана патенттердин ойлоп табуунун формулаларына жана иштелип чыккан ченемдик документтерге (ТИ жана ТУ) ылайык "Ак-Булак плюс" ЖЧКсына өндүрүшкө киргизүүгө кабыл алынды.

**Алынган натыйжалардын экономикалык мааниси.** Максаттуу продукцияны өндүрүүнүн экономикалык натыйжалуулугун эсептөө жүргүзүлдү. 1000 кг сыр өндүрүүдө алынган сары сууну суткалык иштетүүдө жылына таза киреше төмөнкүлөр үчүн: тундурулбаган сары суудан жасалган суусундугуна – 924059 сомду, тундурулган сары суудан алынган "АльМуГран" суусундугуна - 4449831 сомду, альбуминдик "Курку МуН" пастасына - 46065 сомду түзөт. Ага жараша азыктын баасы 48,9; 235,3 жана 81,2 сом/кг түзөт. Сүт сарысуусун кайра иштетүүнүн сунушталган технологиясы экономикалык жактан натыйжалуу болуп саналат, бул өндүрүшпүн рентабелдүүлүгүн жогорулатууга мүмкүндүк берет.

#### **Коргоого чыгарылуучу диссертациянын негизги жоболору:**

1. Кыргыз хайнагынын сүтүнөн алынган сары суусу жашоо үчүн маанилүү макро- жана микронутриенттердин топтомун камтыйт, бул анын жогорку азыктык жана биологиялык баалуулугун тастыктайт;
2. Өндүрүш процесстерин оптималдаштырууга, технологиялык жабдууларды тандоого жана эсептөөгө, даяр продукцияны көзөмөлдөөгө, сапатына жана сактоо сыйымдуулугуна таасир этүүчү альбумин пастасынын структуралык-механикалык мүнөздөмөлөрү;
3. Жогорку сапатты жана коопсуздукту, ошондой эле узартылган сактоо мөөнөттү камсыздаган сары суу суусундуктарын жана альбумин пастасын даярдоонун оптималдаштырылган курамы жана технологиялык параметрлери.

**Издөнүүчүнүн өздүк салымы** изилдөө иштеринин максаттарын жана милдеттерин аныктоодо, эксперименталдык изилдөөлөрдү жүргүзүүдө, алынган маалыматтарды илимий макалалар, ойлоп табууга өтүнмөлөр, эл аралык жана республикалык конференцияларда докладдар түрүндө талдоодо жана тариздөөдө турат.

**Диссертациянын жыйынтыктарынын апробациясы.** Изилдөөнүн негизги жыйынтыктары «Пути развития науки в условиях современного кризиса» (Днепр, Украина, 2022-ж.) аталышындагы 3чү Эл аралык илимий-практикалык интернет конференцияда; көп тармактуу илимий изилдөөлөр боюнча эл аралык борбордук конференцияда (International Capital Conference on Multidisciplinary Scientific Research Universidade Ferrando Pessoa (with ZOOM Conference)

(Lisbon-Portugal, 2022-ж.); «Advances in Science and Technology» (Москва, РФ, 2022 -ж.) эл аралык илимий –практикалык конференцияда окулган.

**Диссертациянын натыйжаларын басылмаларда толук чагылдырылышы.** Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн жыйынтыгы боюнча Кыргызстандын рецензияланган илимий журналдарында 5 макала, эл аралык конференциялардын материалдарында 3 доклад жарыяланган, ойлоп табууга Кыргыз Республикасынын 2 патенти алынган.

**Диссертациянын түзүмү жана көлөмү.** Диссертациялык иш кириш сөздөн, адабияттык талдоодон, изилдөө объектилеринин жана методдорунун сыпаттамасын камтыган бөлүмдөн, эксперименталдык натыйжалардын сыпаттамасын жана талкуулоосун камтыган бөлүмдөрдөн, тыянактардан, колдонулган адабияттардын тизмесинен жана тиркемелерден турат. Иштин негизги мазмуну компьютерде терүү менен 119 бет көлөмүндө берилген, 15 сүрөттү жана 36 таблицаны камтыйт, ал эми тиркемелер 23 бетте берилген. Библиографиялык тизмеде 245 булак бар, анын ичинде 101 чет тилдеги булактар.

## **ДИССЕРТАЦИЯНЫН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ**

**КИРИШҮҮ** бөлүмүндө жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн актуалдуулугу негизделген, диссертациялык иштин максаты жана милдеттери аныкталган, алынган натыйжалардын илимий жаңылыгы, практикалык жана экономикалык мааниси көрсөтүлгөн, коргоого чыгарылган жоболор боюнча формулировкаланган, изилдөөлөрдүн натыйжаларынын апробациясы жана жарыялангандыгы жөнүндө маалыматтар келтирилген

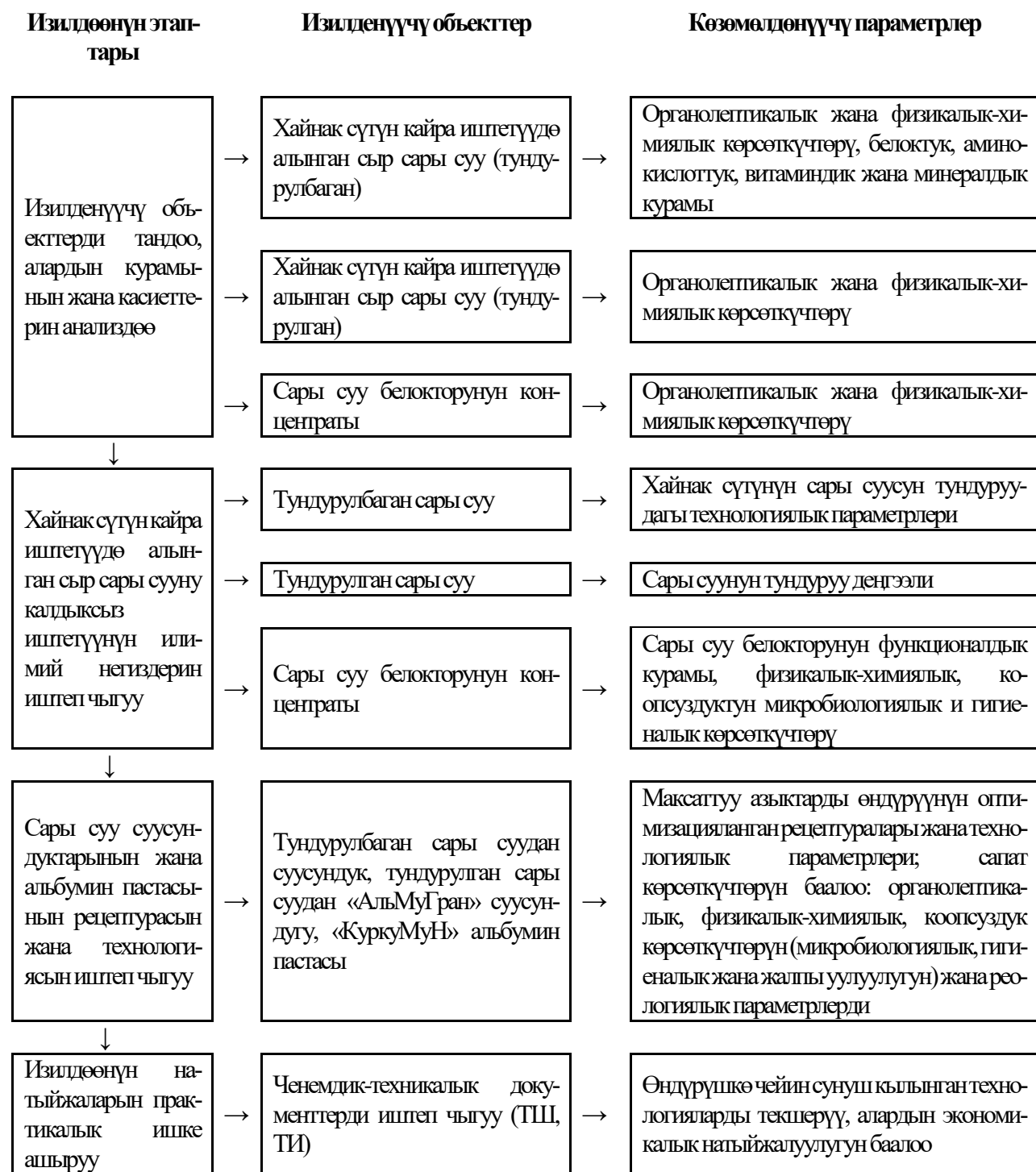
**1-ГЛАВА. АДАБИЯТТЫК ТАЛДОО** изилденип жаткан маселе боюнча ата мекендик жана чет өлкөлүк изилдөөчүлөрдүн жарыяланган маалыматтарын талдоого арналган. Алынган маалыматтардын негизинде ушул изилдөөнүн максаты жана негизги милдеттери баяндалган.

**2-ГЛАВА. МЕТОДОЛОГИЯ ЖАНА ИЗИЛДӨӨ МЕТОДДОРУ.** Бул бөлүмдө чийки заттардын жана даяр азыктардын курамын жана касиеттерин изилдөө ыкмалары көрсөтүлгөн.

Изилдөөнүн объектилери: Кыргыз хайнак сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суу, сары суу белокторунун концентраты, анар ширеси (калыбына келтирилген), мумие, куркума, кара мурч, алма пектини, өрүк жана чычырканак ширеси.

Эксперименталдык изилдөөлөр 2.1-сүрөттө берилген схемага ылайык жүргүзүлгөн.

Изилдөөнүн негизги бөлүгү изденүүчү тарабынан же анын катышуусу менен И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин тамак-аш азыктарын өндүрүү технологиясы кафедрасында, И. Раззаков атындагы КМТУнун алдындагы «Технолог» окуу-өндүрүштүк борборунда аткарылган. Изилденип жаткан сары суунун белокторунун фракциясы, аминокислоттук жана минералдык-витаминдик профили Москва шаарындагы федералдык мамлекеттик автономдуу мекеме «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» лабораториясында аныкталган.



2.1-Сүрөт– Издөөнү жүргүзүүнүн схемасы

Микробиологиялык жана токсикологиялык көрсөткүчтөр жана азык-түлүк коопсуздугу боюнча көрсөткүчтөр-иштелип чыккан азыктардын санитардык-гигиеналык лабораториясында (Бишкек ш.) жана көз карандысыз нан инспекциясынын сыноо лабораториясында (Бишкек ш.) аныкталды.

Иштелип чыккан азыктардын рецептураларын оптималдаштыруу LINDO (Linear Programming) математикалык моделдөө программасынын жардамы менен ишке ашырылды.

Эксперименттик маалыматтарды 3-5 жолу кайталоодо статистикалык талдоо Microsoft Offis Word 10, Excel 2010 программалык камсыздоону колдонуу менен графикалык ыкма менен жүргүзүлдү.

**3-ГЛАВА. КЫРГЫЗ ХАЙНАК СҮТҮН КАЙРА ИШТЕТҮҮДӨ АЛЫНГАН БЕ-ЛОК-УГЛЕВОД ЧИЙКИ ЗАТЫНАН (САРЫ СУУДАН) ФУНКЦИОНАЛДЫК АЗЫКТАРДЫН КУРАМЫНДАГЫ КОМПОНЕНТТЕРДИ ТАНДОО ЖАНА ПАЙДАЛАНУУНУ НЕГИЗДӨӨ.** Салттуу эмес, экологиялык жактан таза чийки зат – Кыргыз хайнак сүтүн кайра иштетүүнүн калдыксыз технологиясы анын бардык курамдык бөлүктөрүн, анын ичинде сүт сары суусун сарамжалдуу пайдаланууну камтыйт.

Ушул максатта биз хайнак сүтүнөн алынган сыр сары суусун колдонууну сунуш кылдык. Ар кандай түрдөгү органолептикалык жана физикалык-химиялык көрсөткүчтөрдү салыштырып көрсөк, кыргыз хайнагынын сүтүнүн сары суусу уйдун сүтүнүн сары суусуна дээрлик окшош.

Хайнак сүтүнөн алынган сыр сары суу уйдун сүтүнөн алынган сары сууга караганда жагымдуу органолептикалык касиетке ээ экендиги көрүнүп турат, бул анын суусундуктарды өндүрүү үчүн чийки зат катары саноого мүмкүндүк берет.

Хайнак сүтүнүн сары суу белокторунун белоктук, фракциялык курамын изилдөөнүн жыйынтыктары уйдун сүтүнүн белогу менен болгон салыштыруусу 3.1 - табл., 3.2 - табл. берилген.

3.1- Таблица – Сыр өндүрүүдө алынган сары суунун азот кармаган бирикмелер, %

Көрсөткүчтөрдүн аталышы	Уйдун сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суу (Свириденко, 2003)	Хайнак сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суу
Жалпы белоктун массалык үлүшү	0,8	0,98±0,6
Жалпы азоттун кармалышы	0,15	0,156± 0,004
Белоктук эмес азоттун кармалышы	0,042	0,0453± 0,003
Сары суу белокторунун кармалышы	0,68	0,86±0,004

3.2-Таблица - Уйдун жана хайнактын сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суунун сары суу белокторунун фракциялык курамынын салыштырмалуу маалыматтары, мг/см<sup>3</sup>

Фракциялардын аталышы	Уйдун сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суу	Хайнак сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суу
Кандын сары суусунун альбумини (BSA)	0,4	0,26±0,001
α-Лактальбумин	1,2	0,44±0,002
β-Лактоглобулин А	1,3	1,02±0,005
β-Лактоглобулин В	-	0,51±0,003
Лактоферрин	0,1	0,05±0,0003



3.1-Таблицада берилген маалыматтарда көрүнүп тургандай, хайнак сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суусу уйдун сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары сууга караганда сары суу белокторун кармайт.

Негизинен сары суу белоктору маанилүү биологиялык функцияларды аткарышкан  $\alpha$ -лактальбумин жана  $\beta$ -лактоглобулин жана ошондой эле кан сары суусунун альбумини жана лактоферрин менен берилген (табл. 3.2).

Атап айтканда,  $\beta$ -лактоглобулин май кислоталарын жана витаминдерди ташыйт,  $\alpha$ -лактальбумин ракка каршы активдүүлүктү көрсөтөт, кан сывороткасынын альбумини иммунитетти бекемдейт, лактоферрин канцерогендик таасирге ээ.

3.2-Таблицадан көрүнгөндөй, салыштырылып жаткан объекттерде сары суу белокторунун фракциялык курамы сандык жактан айырмаланарын көрүүгө болот. Тактап айтканда, уйдун сүтүнөн алынган сары суу белокторунда хайнак сүтүнүн сары суу белокторуна караганда кан сары суу альбумин 1,5 эсе көп,  $\alpha$ -лактоальбумин 2,7 эсе көп,  $\beta$ -лактоглобулин А 1,3 эсе көп жана лактоферрин 2 эсе көп бар. Бул учурда,  $\beta$ -лактоглобулин В уйдун сүтүнүн сары суу белокторунда табылган жок.

Allergen Online базасында 11 эң күчтүү уй сүтүнүн аллергендери катталган. Анда, сары суу белокторунун фракциясы, тактап айтканда,  $\beta$ -лактоглобулин (Bos d 6) жана  $\alpha$ -лактальбумин (Bos d 4) эң агрессивдүүлөрү болуп эсептелинишет.

Бул маалымат Кыргыз хайнагынын сүтүнөн алынган сары суу белокторунда эң күчтүү аллергендик фракцияларынын аз болушу андан жаныбарлардан алынган белокторго аллергиясы бар адамдар үчүн жана өзгөчө балдар үчүн атайын азыктарды иштеп чыгууга мүмкүнчүлүк берет деген тыянак чыгарууга мүмкүндүк берет.

Кыргыз хайнагынын сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суунун биологиялык баалуулугу биринчи жолу изилденди. Белок-углевод чийки затынын бул түрүнүн аминокислота курамын уйдун сүтүнөн алынган сарысууга каршы баалоонун натыйжалары 3.3 - таблицада келтирилди.

3.3-Таблицада көрсөтүлгөндөй, аминокислоталардын жалпы суммасы боюнча сары суунун эки түрүндө олуттуу айырмаланбайт. Бирок, алмаштырылгыс аминокислоталардын кармалышы хайнак сүтүнүн сары суусунда уйдун сүтүнүн сары суусуна караганда жогорураак: метионин 1,5 эсе, гистидин 1,2 эсе, ал эми аргинин 1,7 эсе. Метионин күчтүү антиоксидант болгондуктан, глутатион синтезине катышуудан улам иммуномодуляциялоочу касиеттерин күчөтөрү белгилүү. Гистидин протонду буферлөөдө жана металл иондорун хелаттоодо уникалдуу ролду ойнойт.

Аргинин булчуң ткандарынын клеткаларынын жана гормондорунун синтезине катышат, организмдин иммундук жана ракка каршы функцияларын жакшыртат.

Белоктордун биологиялык баалуулугу аминокислота курамы менен баалангандыктан, биз капиллярдык электрофорез ыкмасы менен хайнак сүтүнүн сары суусундагы алмаштырылуучу жана алмаштырылгыс аминокислоталардын курамын аныктадык.

3.3-Таблица - Уйдун жана хайнактын сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суунун аминокислоттук курамы

№	Аминокислота	мг/100 мл сары сууда кармалышы	
		Уйдун сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суу (Какимова, 2014)	Хайнак сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суу
Алмаштырылгыс аминокислоталар			
1	Треонин	50,2	42,66±2,6
2	Валин	46,2	31,16±1,9
3	Метионин	13,8	20,89±1,3
4	Фенилаланин	24,5	24,27±1,5
5	Лизин	71,6	59,31±3,5
6	Лейцин + изолейцин	131,6	117,6±7,1
7	Гистидин	13,1	16,30±0,9
8	Аргинин	18,1	31,5±1,9
Алмаштырылуучу аминокислоталар			
9	Пролин	48,4	60,24±3,6
10	Серин	40,8	41,77±2,5
11	Глицин	16,8	13,35±0,8
12	Аланин	37,1	36,0±2,16
13	Тирозин	19,0	21,16±1,3
14	Триптофан	16,3	7,6±0,5
15	Аспарагин + аспарагиновая кислота	81,1	70,59±4,2
16	Глутамин + глутаминовая кислота	140,1	89,04±5,3
	Аминокислоталардын суммасы	768,7	683,44±41,06

Кыргыз хайнагынын сүтүнүн сары суусу алмаштырылгыс аминокислоталардын көбү боюнча Бүткүл дүйнөлүк саламаттык сактоо уюму тарабынан сунушталган «эталон» белоктон да ашып түшөт (3.4-табл.).

Келтирилген таблицалык маалыматтар кыргыз хайнагынын сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары сууну биологиялык толук кандуу чийки зат деп эсептөөгө боло тургандыгын көрсөтүп турат, анткени бул алмаштыргыс аминокислоталардын толук топтомун жана толук жетишпүү санын камтыйт.

3.4-Таблица – Хайнак сүтүнүн сары суу белогундагы жана эталондук белоктогу алмаштырылгыс аминокислоталардын кармалышы

Аминокислота	Эталондук белок	Уйдун сүтүнүн сары суусунун белогу		Хайнак сүтүнүн сары суусунун белогу	
	г/100 г белокто	г/100 г белокто	Амк. скор, %	г/100 г белокто	Амк. скор, %
Изолейцин <sup>+</sup> Лейцин	11,0	14,3	130,0	13,67	124,3
Лизин	5,5	8,0	145,5	6,89	125,3
Треонин	4,0	6,1	152,5	4,96	124,0
Метионин + Цистин	3,5	3,5	100,0	4,19	119,7
Фенилаланин <sup>+</sup> Тирозин	6,0	6,0	100,0	5,28	88,0
Триптофан	1,0	1,3	130,0	0,88	88,0
Валин	5,0	6,5	130,0	5,62	112,4
Аминокислоталар- дын суммасы	36,0	45,7	-	39,49	-

Сүт сары суусунун биологиялык баалулугу анын микронутриенттик курамы менен да аныкталат. Бул маалыматтар 3.5-табл. жана 3.6-табл. берилген.

3.5-Таблица – Уй сүтүнөн жана кыргыз хайнагынын сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суудагы микро- жана макроэлементтердин кармалышынын салыштырмалуу көрсөткүчтөрү

Аталышы	Уйдун сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суу да кармалышы (Yasmin, et al., 2013)	Хайнак сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суу да кармалышы
Цинк, мг/кг	-	4,02±1,2
Калий, мг/кг	98,67±4,54	234,84±28,2
Натрий, мг/кг	34,26±1,68	445,28±66,8
Магний, мг/кг	4,91±0,19	10,66±1,4
Темир, мг/кг	-	0,98±0,15
Кальций, мг/кг	248,9±1,24	1358,0±20,4

3.6-Таблица – Уй сүтүнөн жана кыргыз хайнагынын сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суудагы айрым витаминдердин кармалышынын салыштырмалуу көрсөткүчтөрү, мг/100 г

Кармалышы	Уйдун сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суу	Хайнак сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суу
С витамини	0,05	1,67±0,25
РР (ниацин) ви- тамини	0,014	0,109±0,01

Сары суу биожеткиликтүү кальцийдин эң сонун булагы болуп саналат, ал сөөктүн ден соолугун гана эмес, кандын нормалдуу уюшуу үчүн зарыл, булчуңдардын жыйрылышына катышат жана ичегиде оңой сиңет, буга лактозанын болушу өбөлгө түзөт. 100 г хайнак сүтүнүн сары суусунда кальций 135,8 мг га жетет, бул уйдун сүтүнүн сары суусунан дээрлик 5,5 эсе көп (3.5-таблицаны караңыз). Натрий менен калийдин көп кармалышы суу-туз балансын сактоого жана жүрөктүн ритмин турукташтырууга мүмкүндүк берет. Магний белок синтезине таасир этет жана сезгенүү процесстеринин азайышына өбөлгө түзөт. Бул металл хайнак сүтүнүн сары суусунда уйдукуна 2,2 эсеге караганда көбүрөөк.

Белгилүү болгондой, микроэлементтер жаңы төрөлгөн ымыркайлар үчүн чоң физиологиялык мааниге ээ жана сүтүн азыктык жана биологиялык баалуулугун шарттайт. Изилденген сары сууда эки микроэлемент – цинк жана темир табылды. Алардын биринчиси-натыйжалуу иммуностимулятор, көптөгөн металлдык ферменттердин жана белоктордун курамына кирет, күчтүү антиоксиданттык касиетке ээ ж.б.у.с. Уйдун сүтүнүн сары суусунда Yasmin, et al. (2013) берген маалымат боюнча цинк жок, ал эми хайнак сүтүнүн сары суусунда 4,02 мг/кг бар.

Темир-маанилүү микроэлементтердин бири, ансыз организмдин көптөгөн функциялары мүмкүн эмес, алардын эң негизгиси – бардык клеткаларды, органдарды, системаларды кычкылтек менен камсыз кылуу, ошондой эле ДНКнын синтезине катышуу. Изилденген сары суунун 1 кг да дээрлик 1 мг темир бар, буну белгилүү маалыматтар менен салыштырууга болот.

Натыйжалар кыргыз хайнак сүтүнүн сары суусунда жашоого керектүү маанилүү макро- жана микронутриенттердин топтому бар экендигин тастыктайт, бул жогорку азыктык жана биологиялык баалуулукту ырастайт жана атайын багыттагы азыктардын негизги компоненти катары аны сунуштоо үчүн негиз болуп саналат.

**4-ГЛАВА. ХАЙНАК СҮТҮН КАЙРА ИШТЕТҮҮДӨ АЛЫНГАН АЗЫКТАРГА НЕГИЗДЕЛГЕН, ФУНКЦИОНАЛДЫК КАСИЕТТЕРГЕ ЭЭ АЛЬБУМИН ПАСТА-СЫНЫН ЖАНА СУУСУНДУКТАРДЫН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ.** Сыр өндүрүүдө алынган сары суудан белокторду бөлүп алуунун эң эффективдүү, жөнөкөй жана жеткиликтүү ыкмасы болуп сары суу белокторунун физикалык-химиялык жана технологиялык касиеттерин эске алуу менен кислоттук-щелочтук иштетүү менен айкалышкан жылуулук менен денатурацияланышы эсептелинет.

Мындан тышкары, экинчи сүт азыктарын кайра иштетүүнүн калдыксыз технологиясы эко- жана гидросферанын булганышын курамында сары суу белокторунун концентраты бар суусундуктарды жана азыктарды өндүрүү менен ийгиликтүү чечүүгө мүмкүндүк берет. Кайра иштетүүдө сары суунун бардык биологиялык активдүү жана азыктык компоненттери минималдуу өндүрүштүк чыгым менен колдонулат.

Биз жүргүзгөн иштердин максаты өсүмдүк жана минералдык кошулмалардын баалуу касиеттери менен сары суунун баалуу касиеттерин айкалыштырган атайын багыттагы азыктарды түзүү болгон.

Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн негизинде хайнак сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары сууну атайын багыттагы азыкка кайра иштетүүнүн комплекстүү ресурстарды үнөмдөп сактоочу технологиясы иштелип чыкты: сыр өндүрүүдө алынган тундурулбаган сары суунун негизиндеги

суусундук, сыр өндүрүүдө алынган тундурулган сары суунун негизиндеги «АльМуГран» функционалдык суусундугу жана "КуркуМуН" альбуминдик пастасы.

Хайнак сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары сууну кайра иштетүүнүн блок-схемасы 4.1-сүрөттө көрсөтүлгөн. Сүт сары суусун кайра иштетүү технологиясынын машиналык-аппараттык схемасы 4.2-сүрөттө көрсөтүлдү.

Оптимизацияланган рецептура иштелип чыкты жана тундурулбаган сары суунун негизинде суусундукту алуу ыкмасын сунушталды, ал майсыз пастеризацияланган сары сууга кошулмаларды кошууну, аралашманы 5-10 мүнөт аралаштырууну, ысытууну, пастеризациялоону жана идишке ысык куюуну камтыйт. Даяр болгон суусундук муздак сактоого (10 суткага) жиберилет. Кошулма катары өрүк жана чычырканак ширелери колдонулат.

LINDO программасын колдонуп математикалык моделдөөнүн жардамы менен азыктык жана биологиялык баалуулугу жогору болгон өрүк жана чычырканак ширелери кошулган тундурулбаган сары суудан жасалган суусундуктун компоненттеринин оптималдуу катышы эсептелди.

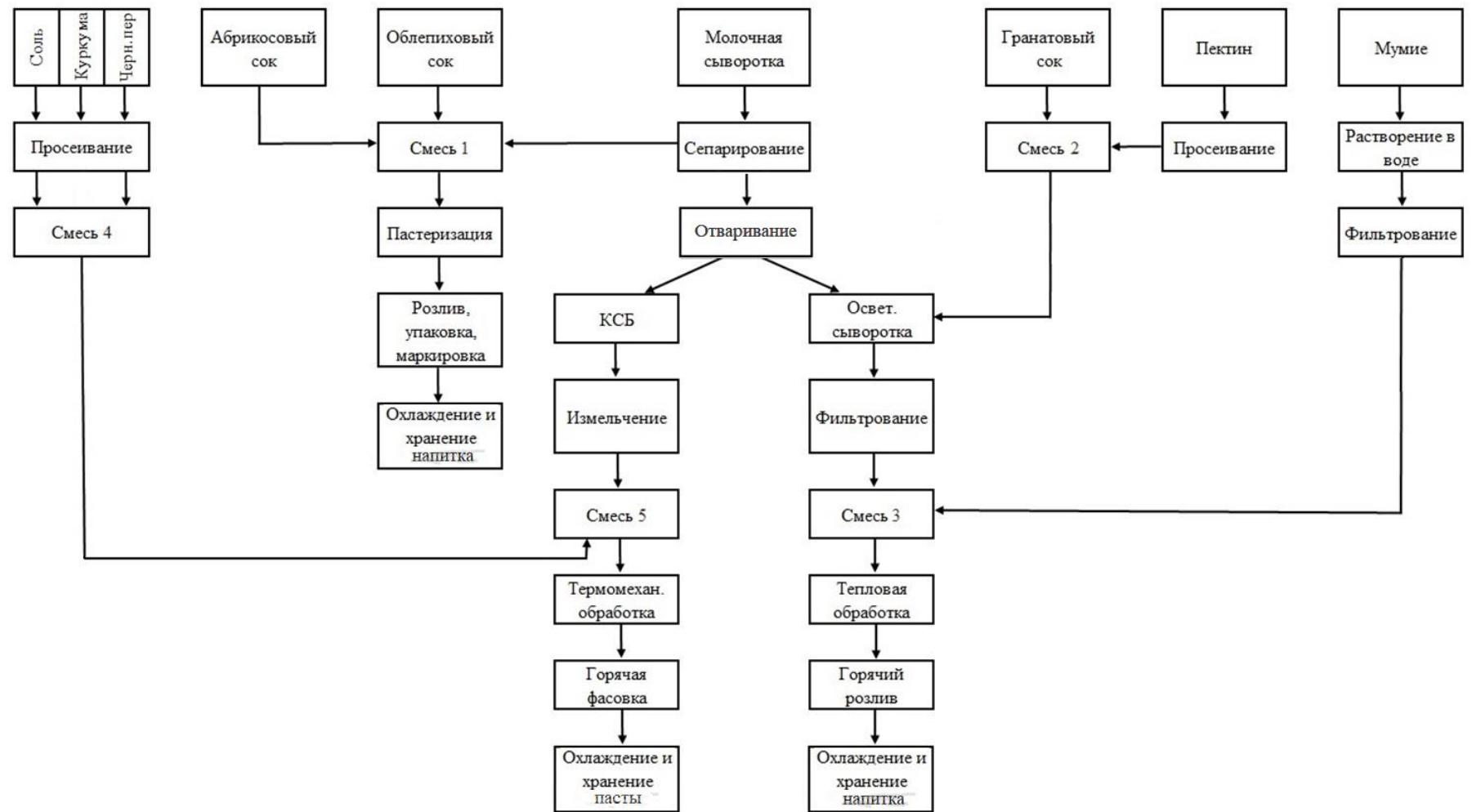
Курамын оптималдаштыруу боюнча экспериментти пландаштырууда өзгөрүлмө факторлор катары: өрүк ширесинин дозасы ( $x_1$ ), чычырканактын ширесинин дозасы ( $x_2$ ) жана сыворотканын дозасы ( $x_3$ ) 100 г га эсептелген.

Курамын оптималдаштыруунун натыйжасында хайнак сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган тундурулбаган сары суунун негизинде өрүк жана чычырканак ширелерин кошуу менен функционалдык суусундуктун рецептурасы алынган, мында компоненттердин массалык үлүшү 80:10:10 оптималдуу бөлүштүрүлгөн. Бул учурда, суусундуктун бир бөлүгү (200 грамм) А витамининин суткалык дозасын 20% га камтыйт.

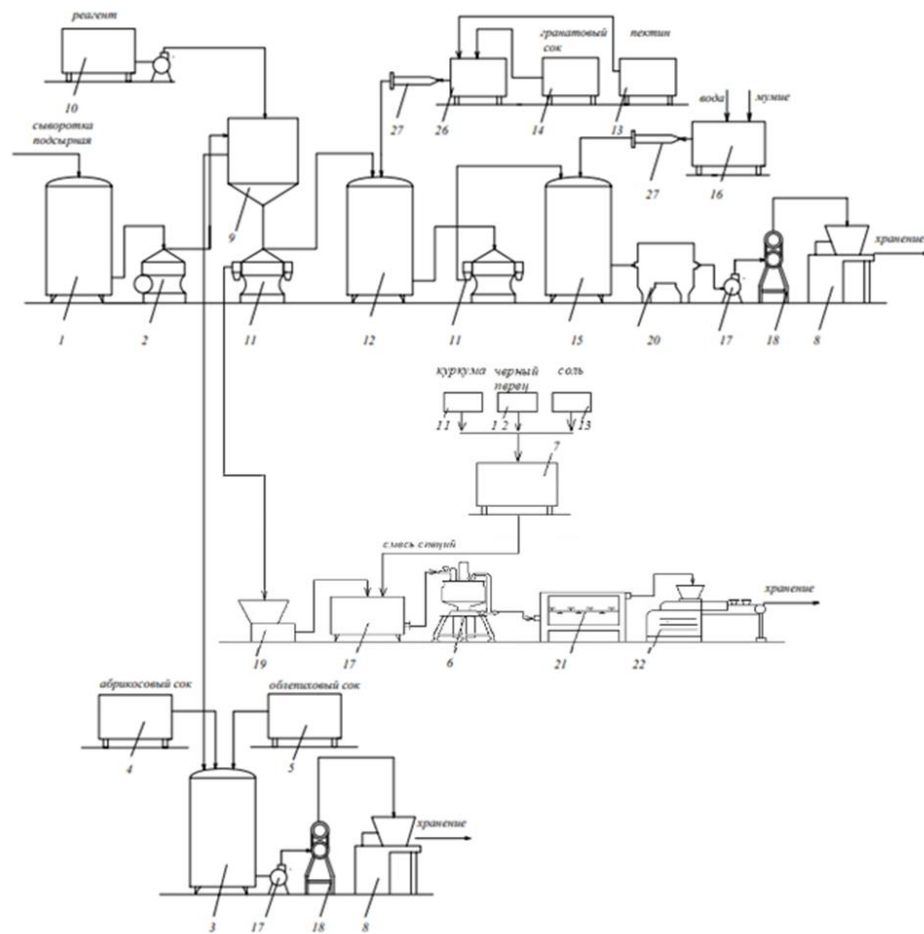
Математикалык моделдөө аркылуу ингредиенттерди тандоонун натыйжасында сары суусундуктун керектөөчүлөрдүн кенири чөйрөсү, анын ичинде балдар үчүн ден соолукту чыңдоочу жана муздак суусундук катары чыгарууга болорун көрсөттү. Иштелип чыккан азыкты алуунун сунушталган шарттары органолептикалык көрсөткүчтөрдү өзгөртпөстөн, анын сактоо мөөнөтүн узартууга мүмкүндүк берет.

Суусундуктун технологиясын өндүрүштүк апробациялоого чейин даярдоо максатында тиешелүү ченемдик-техникалык документтер даярдалган (ГИ 27730672-25001.00001 жана ТШ 10.51.56.490-001-27730672-2021 «Хайнак сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары суунун негизиндеги суусундук. Техникалык шарттар»). Кошумча нарк менен азыктар, сарысуунун айрым компоненттеринен – сары суу белокторунан жана тундурулган сары суудан алынышы мүмкүн. Тундурулган сары суу сары суу белокторунун жылуулук коагуляциясы жолу менен жасалат. Мында сары суусу суусундукту өндүрүүгө, сары суу белоктору альбумин пастасын жасоого жөнөтүлөт.

Математикалык моделдөөнүн жардамы менен сыр өндүрүүдө алынган тундурулган сары суунун негизинде анар ширеси, мумие жана пектинди 65:32:3:1 катышында кошулган «АльМуГран» суусундуктунун рецепти оптималдаштырылды. Сары суу суусундуктунун бир порциясында темирдин күнүмдүк дозасынын 50 % кармалат.



4.1-Сүрөт - Хайнак сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган сары сууну кайра иштетүүнүн блок-схемасы



- 1 - резервуар для сбора сыворотки
- 2 - сепаратор для очистки от казеиновой пыли и молочного жира
- 3 - резервуар промежуточный
- 4,5 - резервуар для соков
- 6 - куттер
- 7 - резервуар для смеси специй
- 8 - автомат для розлива
- 9 - резервуар для отваривания альбуминовой массы
- 10 - резервуар для реагента
- 11 - саморазгружающийся сепаратор
- 12 - резервуар универсальный
- 13 - резервуар для пектина
- 14 - резервуар для гранатового сока
- 15 - резервуар для крахмала
- 16 - резервуар для растворения гумми
- 17 - резервуар для альбуминовой массы и специй
- 18 - пастеризатор трубчатый
- 19 - коллоидная мельница
- 20 - центрифуга непрерывного действия
- 21 - screw пастеризатор
- 22 - фасовочный аппарат
- 23 - резервуар для куркумы
- 24 - резервуар для черного перца
- 25 - резервуар для соли
- 26 - резервуар промежуточный
- 27 - фильтр

4.2-Сүрөт - Сүт сары суусун кайра иштетүү технологиясынын машиналык-аппараттык схемасы

Суусундук экологиялык тазалыгы, керектөөчү үчүн жагымдуу органолептикалык көрсөткүчтөрү, потенциалдуу дарылоо-алдын алуу таасири жана сактоо мөөнөтүнүн узартылышы менен мүнөздөлөт.

Сыр өндүрүүдө алынган тундурулган сары суунун негизинде даярдалган «АльМуГран» функционалдык суусундугун даярдоо ыкмасы жана анын курамы Кыргызпатент тарабынан патенттелген (КР № 2231 патенти). Изденүүчүнүн авторлоштору Элеманова Р.Ш., Мусульманова М.М. жана Абдырасакова А.У. Мусульманова М.М. тарабынан жалпы концепция сунушталган, Дюшеева Н.С. жана Абдырасакова А.У. тарабынан ингредиенттер тандалган, рецептура оптималдаштырылган, технологиялык параметрлер иштелип чыккан, керектүү жабдыктар тандалган, Элеманова Р.Ш. тарабынан математикалык модель иштелип чыккан. Тизмеде көрсөтүлгөн бардык авторлор иштеп чыгуунун концепциясына жана дизайнына олуттуу, мүнөздүү жана интеллектуалдык салым кошушкан.

Сунушталган технология сары сууга кошулмаларды кошуу, аралашманы аралаштыруу, ысытуу, фильтрациялоо, пастеризациялоо жана идишке куюу менен айырмаланат, мында толтургучтар катары анар ширеси, алма пектин порошогу жана мумия экстракты колдонулган, алар кардиопротектордук, иммуномодулятордук, гистаминдик, ракага каршы таасирге ээ, бул мүнөздөмөлөр суусундукту атайын багыттагы азыктарга киргизүүгө мүмкүндүк берет.

Суусундуктун технологиясын өндүрүшкө киргизүүгө даярдоо үчүн тиешелүү ченемдик-техникалык документтер даярдалган: ТИ 27730672-25001.00002 “сыр өндүрүүдө алынган тундурулган сары суунун негизинде даярдалган «АльМуГран» суусундугунун өндүрүшү” жана “сыр өндүрүүдө алынган тундурулган сары суунун негизинде даярдалган «АльМуГран» функционалдык суусундугу. Техникалык шарттар” ТШ 10.51.56.490-002-27730672-2021.

Сары суунун концентрат түрүндөгү белоктук бөлүгү «КуркуМуН» альбуминдик пастасынын негизги рецептурдук компоненти катары колдонулду жана анын технологиясына Кыргызпатент тарабынан коргоочу документ - КРнын № 2230 патенти берилген. Н.С. Дюшееванын авторлоштору Р.Ш. Элеманова, М.М. Мусульманова жана А. Сабырбекова. М.М. Мусульманова тарабынан жалпы концепция сунушталды, Н.С. Дюшеева Н.С. жана А. Сабырбекова тарабынан оптималдаштырылган рецептура иштелип чыкты, даяр азыктын сапаттык көрсөткүчтөрү аныкталды, Р.Ш. Элеманова тарабынан матмодель иштелип чыкты.

“КуркуМуН” пастасынын рецепти LINDO программасынын жардамы менен оптималдаштырылган, бул жерде, оптималдаштырылган параметр болуп белоктун кармалышы каралган. Эсептөөлөргө ылайык пастанын порциясында (200 г) белоктун күнүмдүк дозасынын 40 % кармалат.

Пастанын технологиясы төмөнкү операциялардан турат (4.1-сүрөттү караңыз): альбуминди кайнатуу үчүн резервуарда (ваннада) майсыз жана казеин чаңынан тазаланган сары суу 92-95 °C температурага чейин ысытылат (3) жана 20-30 мүнөт кармалат, бул узак мөөнөткө сактоо учурунда азыктын жакшы сакталышынын туруктуулугуна өбөлгө түзөт. Сары суу белоктору сары суунун рН көрсөткүчү 4,5-4,6 да чөктүрүлгөндүктөн, сары сууну сүт, лимон же туз кис-



лотасы менен резервуардан (4) альбумин бүртүкчөлөрү түшкөнгө чейин кычкылданттырат. Тыныктырылгандан кийин сары сууну аш содасынын 10% эритмеси менен кычкылдуулугу 35-20 °Т чейин сары суу белокторун (КСБ) тундуруу менен нейтралдаштырат.

Алынган КСБ өзүн-өзү бошотуучу сепаратордо центрифугаланат (5), мында кургак заттардын камтылышы (16% дан кем эмес) сепаратор барабанын түшүрүү узактыгы менен жөнгө салынат. Белоктун массасы коллоиддик тегирменге (6) берилет, андан кийин (7) резервуарда татымалдар менен 10-15 мүнөт аралаштырылат. Жыпар жыгтуу заттарды колдонуудан мурун майда майдалап, жыпар жыгтуу кошулмага топтоштурулат. КСБ жана татымал аралашмасы аралык резервуарда (7) аралаштырылат жана куттерге (8) жөнөтүлөт, ал жерде бир тектүү массага чейин майдаланат, андан кийин кыргыч пастеризатордо (9)  $10 \pm 3$  мин тыныктыруу менен  $78 \pm 5$  °С температурада термомеханикалык иштетилет. Андан кийин термикалык иштетүү температурасында даяр азыкты керектөө идишине (10) ысык бойдон өлчөп таңгакталат,  $6 \pm 2$  °С температурага чейин муздатылат, даяр азык маркаланат, транспорттук идишке салынат жана сактоого жиберилет. Жылчыксыз кутуланган азык 0-6 °С температурада 45 сутка сакталат. Сактоо мөөнөтүн узартуу табигый консерванттарды (куркума, кара мурч) колдонуу, аралашманы термомеханикалык тазалоо жана аны керектөөчү идишке ысык таңгактоо аркылуу ишке ашат.

Бул таңгактоо ыкмасынын маанилүү параметри азыктын реологиялык мүнөздөмөлөрү болуп саналат, алар тамак-аш азыктарын өндүрүү, ташуу жана сактоо режимдерин тактап иштеп чыгуу үчүн да колдонулат.

Термомеханикалык иштетүү режимдерине жакын температурада (70-80 °С) паста массасынын реологиялык параметрлери (комплексүү илешкектүүлүк, агуу күчү) СС27 концентрлик цилиндр менен жабдылган MCR 302 (Anton Paar, Грац, Австрия) реометринин жардамы менен алынган.

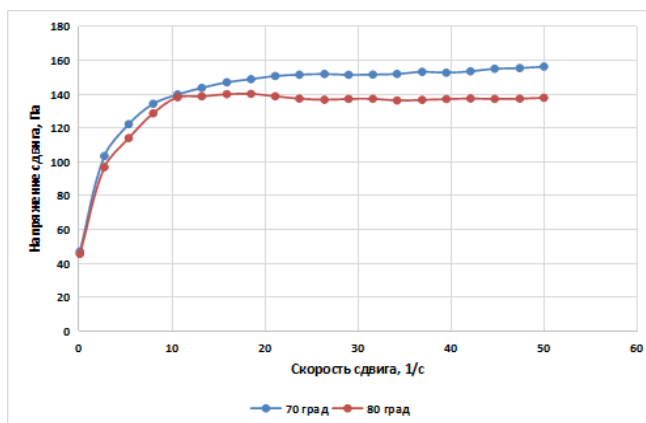
Каралып жаткан пастаны мүнөздөө үчүн жылышуу стрессинин жылышуу деформациясынын ылдамдыгына көз карандылыгы болгон ийри агымдар колдонулат.

Изилденген температура диапазонундагы агым ийри сызыктары 4.3-сүрөттө көрсөтүлгөн. 4.4-сүрөттөгү 70 жана 80 °С альбумин пастасынын толук агым ийри сызыгынын илешкектүүлүк функциясы көрсөтүлгөн.

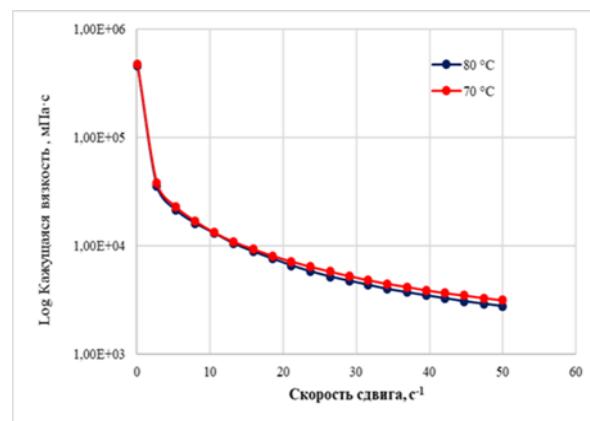
Альбумин пастасынын агымынын ийри сызыктарын талдоо 70 °С жана 80 °С де чектүү чыңалуу жылышы менен сызыктуу эмес пластикалык жүрүм-турумду көрсөтөт (Ньютон эмес агымдын түрлөрүнүн классификациясына ылайык).

Альбумин пастасы бөлүкчөлөрдүн коагуляцияланган белоктордон турган агрегаттарды түзгөн структураланган система. Мындай системанын реологиялык жүрүм-турумун так сүрөттөө өтө татаал, буга көптөгөн сунушталган реологиялык теңдемелер далил.

Альбумин пастасынын сызыктуу эмес пластикалык агымын сүрөттөө үчүн адекваттуу реологиялык теңдемени тандоо Бингам, Гершель-Булкли жана Кэссон сыяктуу классикалык теңдемелерди колдонуу менен моделделген агым ийри сызыктары боюнча жүргүзүлөт.



4.3-сүрөт – 70 °C жана 80 °C температурадагы альбумин пастанын агымынын ийри сыз-ыктары



4.4-сүрөт – 70 °C и 80 °C температурадагы альбумин пастасынын толук ийри агым-дагы илешкектик функциясы

Гершель-Балкли теңдемеси пастаны тиешелүү болгон сызыктуу эмес пластикалык материалдын жүрүм-турумун эң адекваттуу сүрөттөйт:

$$\tau = \tau_0 + K \cdot \dot{\gamma}^n$$

бул жакта:  $\tau$  – чыңалуу жылышы, Па;  $\tau_0$  – агымынын чегі, Па;

$K$  – консистенциянын коэффициенти, Па·с<sup>n</sup>;  $\dot{\gamma}^n$  – жылышынын ылдамдыгы, с<sup>-1</sup>.

Гершель-Балкли модели сүрөттөгөн чөйрөлөрдүн агымдарын талдоодо натыйжалуу илешкектүүлүк эске алынат -  $\eta$ , аны  $\eta = \tau/\dot{\gamma}$  формула менен эсептесе болот.

Тандалган Гершель-Балкли моделине ылайык эки температуралык режим үчүн жылышуу чегинин ( $\tau_0$ ) жана ырааттуулук коэффициенти (K) мааниси MCR 302 реометр (4.1-табл.) көрсөтүлгөн. Жылышынын 50 с<sup>-1</sup> ылдамдыгынын эффективдүү илешкектүүлүктү табуу үчүн көрсөткүчтөрдү  $\eta = \tau/\dot{\gamma}$ , формулага коюу менен табылат (табл.4.1 караңыз.).

4.1-Таблица – Альбумин пастасынын ар кандай температурадагы реологиялык параметрлери

Реология-лык теңдеме	Температура, °C	Агымынын чегі, $\tau_0$ , Па	Консистенциянын коэффициенти, Па·с <sup>n</sup>	n	Гистерезис-тин аянты Па/с	Эффективдүү илешкектүүлүк, Па·с
Гершель-Балкли	70	5,783	57,912	0,223	1875,3	2,89
	80	42,453	24,964	0,310	1957,3	2,53

4.1-таблицада көрүнүп тургандай, альбумин пастасынын 70 °C эффективдүү илешкектүүлүгү 2,89 Па·с, башка сүт азыктарына караганда алда канча жогору. Мисалы, 70 °C ортосундагы температурада "Сүзмө" этникалык продуктунун эффективдүү илешкектүүлүгү 0,65 Па·с барабар болгон. Бул эки продуктун белок агрегаттарынын ар кандай көлөмүнө байланыштуу болушу мүмкүн.

Ньютондук эмес суюктуктар үчүн илешкектүүлүк жылышуу ылдамдыгынын функциясы болуп саналат, ошондуктан аны  $\eta_{\text{ф}}$  (Па·с) "көрүнүүчү" илешкектүүлүк деп аташат. Бул параметрди аныктоо үчүн, биз илешкектүүлүк функциясынын сүрөтү үчүн нөлдөн баштап, 70 °C жана 80 °C боюнча жылышуу стрессинин жана жылышуу ылдамдыгынын маанилерин өлчөдүк (сүрөттү караңыз. 4.4).

Изилденүүчү альбумин пастасындагы көрүнүүчү илешкектүүлүк ( $\eta$ ) температуранын эки маанисинде тең бир аз айырмаланат жана жылышуу ылдамдыгы 0,1 ден 3,00 с-1ге чейин кескин төмөндөйт, бул структуранын бузулушун көрсөтөт. Жылышуу ылдамдыгынын андан ары жогорулашы менен структуранын акырындык менен бузулушу байкалат, бул илешкектүүлүктүн дээрлик туруктуу маанисине жылмакай өтүү бөлүмүнөн көрүнүп турат.

Сунушталып жаткан жаңы өнүмдүн технологиясына ченемдик-техникалык документтер иштелип чыкты: ТИ 27730672-25001-00003-21 «КуркуМуН» альбумин пастасынын өндүрүшү боюнча; ТУ 10.51.40.300-003-27730672-2021 «КуркуМуН» альбумин пастасы. Техникалык шарттар.

Функционалдык касиеттери бар суусундуктарды жана альбумин пастасын өндүрүүнүн иштелип чыккан ресурс үнөмдөөчү технологиясын оң натыйжа менен сынап көрүү И. Раззаков атындагы КМТУнун алдындагы "Технолог" окуу-өндүрүшпүк борборунун базасында 2021-жылдын июль-август айларында жүргүзүлдү. "Ак-Булак плюс" ЖЧК (Каракол ш.) сары суу суусундуктарынын жана пасталарынын технологиясын колдонууга кабыл алынды.

Жаңы азыкты сактоо процессинде тамак-аш азыктарынын коопсуздугу жөнүндө Бажы биримдигинин ТР ТС 021/2011 техникалык регламентинде жана сүт жана сүт азыктарын коопсуздугу жөнүндө ТР ТС 033/2021 нормалардын чегинде микрофлорасында сандык өзгөрүүлөр жүрөт. Коопсуздуктун гигиеналык жана токсикологиялык көрсөткүчтөрү жогоруда аталган техникалык регламенттердин ченемдерине ылайык келет. Иштелип чыккан тамак-аш азыктарын сактоо мөөнөтүнүн гигиеналык негиздемеси И. Раззаков атындагы КМТУнун тамак-аш азыктарын өндүрүү технологиясы кафедрасынын лабораториясында аныкталган микробиологиялык көрсөткүчтөргө негизделген.

Алынган жыйынтыктар өсүмдүк жана минералдык кошулмаларды колдонуу менен даярдалган үлгүлөрдүн сапаттык курамы жакшырып, сактоо мөөнөтү узартылганын көрсөтөт.

**4-ГЛАВА. СÜТТÜ КАЙРА ИШТЕТÜÜНÜН РЕСУРС ÜНӨМДӨӨЧÜ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫН ЭКОНОМИКАЛЫК НАТЫЙЖАЛУУЛУГУ** ишкананын таза жылдык кирешесин эсептөөнүн негизинде аныкталды, ал хайнак сүтүнөн сыр өндүрүүдө алынган 1 тонна/сутка көлөмүндөгү сары сууну кайра иштетүүдө 5 419 955 сомду түзөт.

## ЖЫЙЫНТЫКТАР

1. Биринчи жолу кыргыз хайнак сүтүнүн сары суусунун курамы аныкталып, технологиялык касиеттери изилденди. Изилденген чийки заттын жогорку азык жана биологиялык баалуулугу жашоо үчүн маанилүү макро- жана микроэлементтердин комплексинин болушу менен шартталган. Алмашылгыс аминокислоталардын жалпы камтылышы боюнча изилденген сүттүн

сары суусунун белоктору FAO/ДСУнун эксперттери сунуштаган «эталондук» белоктон ашат (39,49 г/100 г протеинге каршы 36 г/100 г белок), С витамини уйдун сүтүнөн алынган сары сууга караганда бир кыйла жогору (тиешелүүлүгүнө жараша 1,67 мг/100 г жана 0,05 мг/100 г). Кыргыз хайнак сүтүнөн алынган сары суу биожеткиликтүү калцийдин, магнийдин, цинктин, темирдин эң жакшы булагы (1358 мг/кг, 10,66 мг/кг, 4,02 мг/кг жана 0,98 мг/кг). Мунун баары хайнак сүтүнөн алынган сары сууну атайын багыттагы азыктардын негизги компоненти катары сунуштоого болот.

2. Сыр сары суу белокторун тундуруунун технологиялык параметрлери аныкталды, алар аны суусундуктарга кайра иштетүү үчүн зарыл болгон белгилүү даражасын камсыз кылат: температура 92-95 °C, бул температурада кармоо убактысы 20-30 мүнөт, кычкылдантуу рН 4,5-4,6, нейтралдаштыруу 20-35 °T чейин.

3. Биринчи жолу кыргыз хайнагынын сүтүнөн бөлүнүп алынган сары суу белоктордун (ССБ) негизги фракцияларынын сапаттык жана сандык курамы (мг/см<sup>3</sup>) аныкталды: кан сары суусунун альбумини (БСА) –  $0,26 \pm 0,001$ ;  $\alpha$ -лакталбумин –  $0,44 \pm 0,002$ ;  $\beta$ -лактоглобулин А –  $1,02 \pm 0,005$ ;  $\beta$ -лактоглобулин В –  $0,51 \pm 0,003$ ; лактоферрин –  $0,05 \pm 0,0003$ .

Ошол эле учурда хайнак сүтүнүн ССБсында уй сүтүнүн ССБга караганда эң аллергендүү фракциялары ( $\alpha$ -лакталбумин жана  $\beta$ -лактоглобулин) азыраак, тиешелүүлүгүнө жараша 2,7 эсе жана 1,3 эсеге аз экендиги аныкталган, бул хайнак сүт сары суу протеиндерин сүт протеинине аллергиясы бар адамдар үчүн продукттарды даярдоого сунушталат.

4. Өсүмдүк (мөмө ширелери, куркума, кара мурч, пектин) жана минералдык (момия) тектүү функционалдык кошулмалардын курамын жана айкалышын тандоо негиздүү болуп саналат, хайнак сүтүнүн сары суусу жогорку сапаттагы жана коопсуздуктагы атайын багыттагы продукцияны консерванттарды кошпостон, узак сактоо мөөнөтү (30-45 күн) өндүрүүнү камсыз кылат;

5. LINDO (Сызыктуу программалоо) программасында математикалык моделдөө ыкмасын колдонуу менен, тиешелүү ингредиенттердин болушунан улам жогорку азыктык баалуулугу жана физиологиялык функционалдуулугу менен мүнөздөлгөн хайнак сүт сары суу суусундуктардын жана альбумин пастанын көп компоненттүү курамы оптималдаштырылган.

6. Органолептикалык мүнөздөмөлөрү керектөөчү үчүн жагымдуу, физиологиялык функционалдуу ингредиенттерди камтыган, жогорку азыктык, биологиялык баалуулугу жана далилденген коопсуздугу бар агартылбаган сыр сары суусунан жасалган суусундук, агартылган сыр сары суусунун негизинде “АльМуГран” суусундук, “КуркуМуН” альбумин пастасы, (патент № 2230, 2231) ойлоп табуу деңгээлинде максаттуу продукциянын курамы жана технологиясы иштелип чыккан.

7. Биринчи жолу альбумин пастасын термомеханикалык иштетүүдө реологиялык жүрүм-туруму Гершель-Балкли тендемеси менен  $\tau = \tau_0 + K\dot{\gamma}^n$  сүрөттөлгөн, ал даяр продукциянын сапатын камсыз кылуу менен өндүрүштүк процесстердин ылайыктуу технологиялык жабдууларды долбоорлоо жана тандоо, оптималдаштыруу үчүн колдонулушу мүмкүн.

8. Сунушталган технологиялар өндүрүштүк шарттарда технологиялык жабдууларды колдонуу менен И. Раззаков атындагы КМТУнун “Технолог” окуу-өндүрүштүк борборунда сы-

ноодон өткөрүлдү (2021-жылдын 27-августундагы актылар). «Ак-Булак Плюс» ЖЧКсы (Каракол ш.) сары суу сундуктардын жана пасталардын технологиясын кабыл алган (2024-жылдын 10-февралындагы Актысы).

9. Изилдөөлөрдүн жыйынтыгы көрсөткөндөй, хайнак сүтүн кайра иштетүүдө калдыксыз технологияны киргизүү белгилүү бир деңгээлде айлана-чөйрөнүн булгануу маселесин чечүүгө жана жаңы атайын сүт азыктарын түзүү аркылуу заманбап адамдардын рационундагы макро-жана микроэлементтердин жетишсиздигин жоюуга болот.

## ПРАКТИКАЛЫК СУНУШТАР

Кошумча нарктуу жогорку азык жана биологиялык баалуулугу жана физиологиялык функционалдуулугу менен жаңы сүт азыктарынын технологиясы сүт чийки затынын салттуу эмес түрү – хайнака сүтү өндүрүлгөн жерлерге жакын жайгашкан чакан ишканаларда киргизилиши мүмкүн, бул сүттүн түрүн калдыксыз кайра иштетүүгө мүмкүндүк берет. Бул үчүн сунушталып жаткан продукцияга (ТИ, ТУ) керектүү ченемдик-техникалык документтер иштелип чыккан. Колдонуудагы технологиялык жабдууларда сунушталган продукцияны өндүрүү мүмкүнчүлүгүн аныктоо максатында, И. Раззаков атындагы КМТУнун “Технолог” окуу-өндүрүштүк борборунда оң натыйжа менен технологияларды пилоттук өнөр жайлык сыноодон өткөрүлдү. Продукциялар оң бааланып «Ак Булак плюс» ЖЧКсында ишке киргизүүгө кабыл алынган.

Биринчи жолу алынган «КуркуМуН» альбумин пастасынын реологиялык параметрлери даяр продукцияны термомеханикалык кайра иштетүү жана таңдактоо үчүн технологиялык жабдууларды тандоодо же долбоорлоодо колдонулушу мүмкүн.

## ЖАРЫЯЛАНГАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

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

2. Пат. 2230 КР. Способ получения функционального напитка «АльМуГран» 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.

3. **Дюшеева, Н. С.** Производство функциональных продуктов на основе сыворотки молока хайнака [Текст] / Н. С. Дюшеева // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – 2020. – № 55. – С. 275-280. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46121599>.

4. **Дюшеева, Н. С.** К вопросу о разработке технологии напитка на основе сыворотки из молока хайнака [Текст] / Н. С. Дюшеева, Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова и др. // Пути развития науки в современных кризисных условиях: сб. матер. 3-й межд. научно-практ. интернет-конф. – Днепр, 2022. – С. 30-36. <http://www.wayscience.com/wp-content/uploads/2022/06/Conference-Proceedings-June-2-3-2022-1.pdf>.

5. **Дюшеева, Н. С.** К вопросу технологии упаковочных материалов и перспективы их развития в пищевом производстве [Текст] / Н. С. Дюшеева, Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова и др. // Advances in Science and Technology: сб. матер. XLV межд. научно-практ. конф. – Москва, 2022. – С. 111-113. [https://актуальность.рф/AST-45\\_originalmaket\\_N.pdf#page=111](https://актуальность.рф/AST-45_originalmaket_N.pdf#page=111)

6. **Дюшеева, Н. С.** Сүтгүн сары суусун калдыксыз кайра иштетүү технологиясындагы тангактар жана таралар [Текст] / Н. С. Дюшеева, Р. Ш. Элеманова, Н. Дуйшенбек кызы и др. // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – 2020. – № 2(62). – С. 201-206.

7. **Дюшеева, Н. С.** Аминокислотный и микронутриентный состав подсырной сыворотки из молока хайнака кыргызского [Текст] / Н. С. Дюшеева, Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова и др. // Известия ВУЗов Кыргызстана. – 2023. – №. 1. – С. 19-24. [http://www.science-journal.kg/media/Papers/ivk/2023/1/Verstka\\_%D0%98%D0%92%D0%9A\\_1-2023\\_19-24.pdf](http://www.science-journal.kg/media/Papers/ivk/2023/1/Verstka_%D0%98%D0%92%D0%9A_1-2023_19-24.pdf)

8. Elemanova, R. Sh. The Development of a Functional Beverage Based on Clarified Whey [Текст] / R. Sh. Elemanova, **N. S. Dyusheeva**, M. M. Musulmanova // Известия КГТУ им. И. Раззакова – 2023. – № 55. – С. 275-280. <https://elibrary.ru/item.asp?id=53767615>.

9. **Дюшеева, Н. С.** Разработка функционального напитка на основе неосветленной подсырной сыворотки из молока хайнака [Текст] / Н. С. Дюшеева, Р. Ш. Элеманова // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – 2023. – № 2(66). – С. 1117-1124. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54934486>.

## РЕЗЮМЕ

**диссертации Дюшеевой Нургуль Сманбековны на тему «Разработка технологии продуктов специального назначения из сыворотки молока хайнака» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.18.04 - технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств**

Ключевые слова: гибрид яка и крупного рогатого скота, хайнак, ресурсосберегающая технология переработки, подсырная сыворотка из молока хайнака кыргызского, продукты специального назначения, концентрат сывороточных белков.

Объекты исследования: подсырная сыворотка из молока хайнака кыргызского, концентрат сывороточных белков, сывороточные напитки, альбуминная паста, функциональные добавки растительного и минерального происхождения.

Цель исследования: разработка ресурсосберегающей технологии переработки молочного сырья, основанной на производстве продуктов специального назначения из подсырной сыворотки молока хайнака.

Методы исследования: все необходимые физико-химические, микробиологические и гигиенические показатели, а также показатели безопасности определены стандартными методами.

Научная новизна: впервые установлен состав подсырной сыворотки, полученной при переработке молока хайнака кыргызского; также впервые определен качественный и количественный состав основных фракций сывороточных белков (СБ), выделенных из молока хайнака; доказана высокая биологическая ценность сыворотки из молока хайнака на основе анализа аминокислотного состава.

кислотного, витаминного и минерального состава; на уровне изобретения разработана технология напитка на основе подсырной сыворотки, в состав которого введена минеральная добавка, обеспечивающая проявление физиологически функциональных свойств (патент № 2230); на уровне изобретения разработана рецептура альбуминной пасты с добавлением растительных компонентов, обладающих иммуномодулирующим, противовоспалительным, антираковым и антиоксидантным свойствами (патент № 2231); установлена и математически описана зависимость структурно-механических свойств альбуминной пасты, необходимая для эффективного контроля технологического процесса; установлены закономерности изменения реологических свойств в динамике процесса, что является научной основой технологии альбуминной пасты.

**Область применения:** молочная промышленность.

**Дюшеева Нургуль Сманбековнанын «Хайнак сүтүнүн сары суусунан жасалган атайын багыттагы тамак-аш азыктардын технологиясын иштеп чыгуу» темасындагы 05.18.04 – эт, сүт, балык азыктарынын жана муздатуу өндүрүшүнүн технологиясы адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын алуучүн сунушталган диссертация боюнча**

#### **РЕЗЮМЕСИ**

**Негизги сөздөр:** бодо малдын жана топоздун гибриди, хайнак, ресурс үнөмдөөчү технологиясы, кыргыз хайнак сүтүн сары суусу, атайын багыттагы азыктар, функционалдык тамак-аш азыктары.

**Изилдөөнүн объектилери:** кыргыз хайнак сүтүнөн жасалган сары суу, сары суудан жасалган суусундуктар, өсүмдүк жана минералдык негиздеги функционалдык кошулмалар.

**Изилдөөнүн максаты:** эксперименталдык-аналитикалык изилдөөлөрдү жүргүзүүнүн жана өндүрүш процессинин рационалдуу параметрлерин илимий негиздөөнүн негизинде хайнак сүтүнүн сары суусун комплекстүү ресурс үнөмдөөчү технологиясын иштеп чыгуу.

**Изилдөө методдору:** бардык зарыл болгон физикалык-химиялык, микробиологиялык жана санитардык көрсөткүчтөр, ошондой эле коопсуздук көрсөт күчтөрү стандарттык ыкмалар менен аныкталды.

**Илимий жаңылык:** Кыргыз Республикасынын тоолуу региондорунда асыралган хайнак сүтүнөн жасалган экинчи чийки затты – сырьену кайра иштетүү ресурсу илимий жактан аныкталды; хайнак сүтүнөн бөлүнүп алынган сары суу белокторунун (СБ) негизги фракцияларынын сапаттык жана сандык курамы биринчи жолу аныкталды; сары суу протеиндердин аллергендик фракцияларынын ( $\alpha$ -лактальбумин жана  $\beta$ -лактоглобулин) төмөн экендиги аныкталды, малдын протеиндерине аллергиясы бар адамдардын тамактануусу үчүн жана өзгөчө өспүрүм балдар үчүн сүт сары суусунан атайын азыктарды иштеп чыгууга мүмкүндүк бергендиги аныкталды; аминокислота, витамин жана минералдык курамын талдоо аркылуу хайнак сүтүнүн сары суунун жогорку биологиялык баалуулугу аныкталды; хайнак сүтүнөн алынган сары суу уйдун сүтүнөн алынган сарысууга караганда витамин жана минералдык курамы бир кыйла жогору экени аныкталды; сары суу негизинде өсүмдүк жана минералдык кошулмалар ме-

нен айкалышкан азык багыттуу өндүрүм экени аныкталды; технологиялык процессти натыйжалуу көзөмөлдөө үчүн альбумин пастасынын структуралык-механикалык жана математикалык касиеттеринин көз карандылыгы аныкталды; альбумин пастасынын технологиясынын илимий негизи болгон процесстин динамикасында реологиялык касиеттердин өзгөрүшүнүн мыйзам ченемдүүлүктөрү аныкталды.

**Колдонуу боюнча сунуштар:** иштелип чыккан кычкыл сүт азыктарынын жаңы рецептуралары жана даярдоо технологиясы функционалдуу багытталган азыктарды өндүрүүдө колдонулушу ырасталды.

**Колдонуу тармагы:** сүтөнөр жайы.

## SUMMARY

**of dissertation of Dyusheeva Nurgul Smanbekovna on the topic “Development of technology for special-purpose products from khainak milk whey” for the academic degree of candidate of technical sciences in the specialty: 05.18.04 – technology of meat, dairy, fish products and refrigeration industries**

**Key words:** hybrid of yak and cattle, khainak, resource-saving processing technology, cheese whey from Kyrgyz khainak milk, special purpose products, whey protein concentrate.

**Objects of research:** cheese whey from Kyrgyz khainak milk, whey protein concentrate, whey drinks, albumin paste, functional additives of plant and mineral origin.

**Purpose of the study:** development of resource-saving technology for processing dairy raw materials, based on the production of special-purpose products from cheese whey of khainak milk.

**Research methods:** all necessary physicochemical, microbiological and hygienic indicators, as well as safety indicators, were determined by standard methods.

**Scientific novelty:** for the first time the composition of cheese whey obtained from the processing of Kyrgyz khainak milk has been established; also, for the first time, the qualitative and quantitative composition of the main fractions of whey proteins (WP) isolated from khainak milk was determined; the high biological value of whey from khainak milk has been proven based on an analysis of the amino acid, vitamin and mineral composition; at the level of the invention, the technology of a drink based on cheese whey has been developed, which contains a mineral additive that ensures the manifestation of physiologically functional properties (patent No. 2230); at the level of the invention, a formulation of albumin paste with the addition of plant components with immunomodulatory, anti-inflammatory, anti-cancer and antioxidant properties was developed (patent No. 2231); the dependence of the structural and mechanical properties of albumin paste, necessary for effective control of the technological process, was established and mathematically described; patterns of changes in rheological properties in the dynamics of the process have been established, which is the scientific basis of the new technology of albumin paste.

**Scope of application:** dairy industry.