

**КЫРГЫЗ-ТҮРК МАНАС УНИВЕРСИТЕТИ
ТАБИГЫЙ ИЛИМДЕР ИНСТИТУТУ
ХИМИЯЛЫК ИНЖЕНЕРИЯ БИЛИМ БАГЫТЫ**

**ШЫРАЛЖЫНДЫН (ARTEMISIA DRACONCULUS L –
ПОЛЫНЬ ЭСТРАГОН) МАЙЫНАН ДИЗЕЛДИК
ОТУНДАРГА КОШМО ЗАТ АЛУУ**

**Даярдаган
Гүлкайыр Асанова**

**Жетекчиси
х.и.к., доцент Күлүмкан Сартова**

Магистрдик диссертация

Декабрь 2017

БИШКЕК, КЫРГЫЗСТАН

ПЛАГИАТ ЖАСАЛБАГАНДЫГЫ ТУУРАЛУУ БИЛДИРҮҮ

Мен бул эмгекте алынган бардык маалыматтарды академиялык жана этикалык эрежелерге ылайык колдондум. Тагыраак айтканда, бул эмгекте колдонулган, бирок мага тиешелүү болбогон маалыматтардын бардыгын тиркемеде так көрсөтүм жана эч кайсы жерден плагиат жасалбагандыгына ынандырып кетким келет.

Гулкайыр Асанова

Колу:

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Gülkayır Asanova

İmza:

YÖNERGEYE UYGUNLUK

“ Tarnun otunun temelinde dizel yakıtları için katkı madde alma “ adlı Yüksek Lisans Tezi, Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazım Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Gülkayır Asanova

İmza

Doç. Dr. Külümkan Sartova

İmza

Kimya Mühendisliği ABD Başkanı

Prof. Dr. Selahattin Gültekin

İmza

КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ

Х.и.к., доцент Күлүмкан Сартова жетекчилигинде Гүлкайыр Асанова тарабынан даярдалган «Шыралжындын (*Artemisia Draconculus* L – полынь эстрагон) майынан дизелдик отундарга кошмо зат алуу» темасындагы магистрдик иш комиссия тарабынан Кыргыз - Түрк Манас университетинин Табигый илимдер институтунун Химиялык инженерия багытында магистрдик иш болуп кабыл алынды.

29.12.2017

Комиссия:

Илимий жетекчи:	х.и.к., доц. Сартова К.	.....
Төрагасы:	Проф., Др. Зарипова А.	.....
Мүчө:	Ген.директор Рыскулов А.	.....
Мүчө:	PhD., проф. Селахаттин Гултекин	.....
Мүчө:	PhD., проф. Осман Туткун	.....
Мүчө:	х.и.к., ага окутуучу Усубалиева А.	.....

29.12.2017

Доц., Др.
Дагыстан Шимшек
Институт Мүдүрү

KABUL VE ONAY

Doç. Dr. Külümkan Sartova danışmanlığında Gülkayır Asanova tarafından hazırlanan “ Tarhun otunun temelinde dizel yakıtları için katkı madde alma ” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği AnaBilim Dalı Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

29.12.2017

JÜRİ:

Danışman	Doç. Dr. Külümkan Sartova	.....
Jüri başkanı	Prof. Dr. Anar Zaripova	.....
Üye	Alımseyit Rıskulov	.....
Üye	Prof. Dr. Selahattin Gültekin	.....
Üye	Prof. Dr. Osman Tutkun	.....
Üye	Doç. Dr. Aygöl Usubaliyeva	.....

29.12.2017

Doç. Dr. Dağıstan Şimşek
Enstitü Müdürü

АЛГАЧ СӨЗ

Бул магистрдик иштин темасын тандоодо жана эксперименталдык бөлүгүн жасоодо багыт берген жана адабияттарды, алынган жыйынтыктарды анализдөөдө, көмөк көрсөткөндүгү үчүн илимий жетекчим химия илиминин кандидаты, доцент Күлүмкан Сартовага, жана магистрдик окуу процессинде окуткан Табигый Илимдер Институтунун жалпы мугалимдер жамаатына жана кызматкерлерине терең ыраазычылыгымды билдирем.

Гүлкайыр Асанова

Бишкек, Декабрь, 2017

ШЫРАЛЖЫНДЫН (ARTEMISIA DRACONCULUS L – ПОЛЫНЬ ЭСТРАГОН) МАЙЫНАН ДИЗЕЛДИК ОТУНДАРГА КОШМО ЗАТ АЛУУ

ГҮЛКАЙЫР АСАНОВА

КЫРГЫЗ-ТҮРК МАНАС УНИВЕРСИТЕТИ, ТАБИГЫЙ ИЛИМДЕР
ИНСТИТУТУ

МАГИСТРДИК ДИССЕРТАЦИЯ, ДЕКАБРЬ 2017

ИЛИМИЙ ЖЕТЕКЧИ: х.и.к., доцент КҮЛҮМКАН САРТОВА

КЫСКАЧА МАЗМУНУ

Дүйнө жүзүндө дизель кыймылдаткычы акырындык менен бензин кыймылдаткычын сүрүп чыгарууда, азыркы учурда машиналардын көпчүлүгү дизель отунун колдонууда. Ушундай кыймылдаткычтуу машиналарга отундун сапатын жакшыртуу **актуалдуу** суроолордун бири болуп турат.

Чет элдик илимий адабияттарга таянсак кошмо заттарды алууда көбүнчө өсүмдүктөр колдонулат. Батыш Европада дизелдик майларга кошмо зат катары өсүмдүк майларынын кычкылдарынын метил эфирлери колдонулат.

Кыргызстан агрардык өлкө болгондуктан, жыл сайын жаңылануучу өсүмдүк ресурстарына бай. Өлкөнүн айыл-чарбасы химиялык жана энергетикалык кайра иштетүү үчүн жылына миллиондогон тонна өсүмдүк чийки зат берет. Мындан тышкары өлкөбүздүн аймагында жапайы өсүмдүктөр, отоо чөптөр көп өсөт. Биз объект катары алардын бир түрү болгон Шыралжынды (*Artemisia Draconculus* L – полынь эстрагон) алып изилдедик. Анын химиялык курамынын сандык жана сапаттык анализин жүргүздүк. Шыралжындын данын экстрактоонун негизинде триглицерид (15,7%) бөлүнүп алынды, андан ары трансэтерификация процессин жүргүзүп, анын оптималдуу шарттарын изилдеп, 92% биодизель (присадка) алдык.

Ачкыч сөздөр: дизелдик майлар, кошмо зат (присадка), Шыралжын (*Artemisia Draconculus* L – полынь эстрагон), трансэтерификация.

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF GETTING ADDITIVES BASED ON
SHYRALZHYN FOR DIESEL**

GULKAIYR ASANOVA

**Kyrgyz Turkish Manas University, Graduate School of Natural and Applied
Science**

MASTER THESIS, DECEMBER 2017

SUPERVISOR: Assoc.Prof. Dr. KULUMKAN SARTOVA

ABSTRACT

In the master's thesis, the chemical and technological characteristics of the biomass of the wild-growing weed plant Shyralzhyn and consider these plants as an alternative source of chemical and energy raw materials.

The introduction outlines the relevance of the work. The feasibility of the selected research object is justified. The purpose and the task of the dissertation are formed. The practical significance of the research results is determined.

The first chapter provides an overview of scientific literature in the field of biomass research of plant material as an alternative source of chemical and energy raw materials. The qualitative characteristics of the raw material for the biomass of plant material as an alternative source of chemical and energy raw materials are given. The qualitative characteristics of the raw materials for biodiesel production are given.

The second chapter of the thesis is devoted to the object and methods of research. The object of the study were the biomass of the Shyralzhyn plant. The study of the chemical, technical and group composition was carried out according to known methods.

The third chapter of the thesis is devoted to the study of the biomass of the widespread wild plant Shyralzhyn (*Artemisia Dracunculus-L-* wormwood -tarragon). A vegetable oil was obtained by extraction. Then, biodiesel and glycerin are separated from the resulting oil by a transesterification method using methanol and a catalyst. The technological scheme of transesterification of biodiesel has been developed.

Keywords: diesel oils, the compound, Shiralzhyn (*Artemisia Draconculus* L), and transesterification.

**ПОЛУЧЕНИЕ ПРИСАДКИ НА ОСНОВЕ МАСЛА ШЫРАЛЖЫНА
(ARTEMISIA DRACUNCULUS L – ПОЛЫНЬ ЭСТРАГОН)**

ГУЛКАЙЫР АСАНОВА

Кыргызско - Турецкий Университет "Манас", Институт естественных наук

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ, ДЕКАБРЬ 2017

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: к.х.н., доц. КУЛУМКАН САРТОВА

АННОТАЦИЯ

В магистерской диссертации рассмотрена: химико-технологические характеристики биомассы дикорастущего сорного растения Шыралжын, позволяющие рассматривать эти растения в качестве альтернативного источника химического и энергетического сырья.

Во введении изложена актуальность работы. Дано обоснование перспективности выбранного объекта исследований. Сформулированы цель и задачи диссертации. Определена практическая значимость результатов исследований.

В первой главе приведен обзор научной литературы в области исследований биомассы растительного материала, как альтернативного источника химического и энергетического сырья. Дана качественная характеристика исходного сырья для производства биодизеля.

Вторая глава диссертации посвящена объекту и методам исследования. Объектом исследования являлась биомасса растения Шыралжын. Изучение химического, технического и группового состава проводилось по известным методикам.

Третья глава диссертационной работы посвящена изучению биомассы широкораспространенного дикорастущего растения Шыралжын (*Artemisia Dracunculus* - L – полынь - эстрагон). Путем экстракции получено растительное масло. Затем, методом трансэтерификации с использованием метанола и катализатора из полученного масла отделены биодизель и глицерин. Разработана технологическая схема трансэтерификации биодизеля.

В заключении изложены выводы и приведены литературные источники.

По результатам исследований опубликована одна научная статья :

Сартова, К.А., Асанова Г. Получение биодизеля на основе Шыралжына (*Artemisia Dracunculus* – L. Журнал «Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана» Бишкек 2017 №9.

Подана одна статья Сартова К.А., Камбарова Г.Б., Байзакова Г.Л., Сарымсаков Ш., Асанова Г. Исследование химико-технологических свойств отходов биомассы растительного сырья. Сентябрь – 2017, журнал "Химия растительного сырья", входит в базу данных Scopus, импакт-фактор РИНЦ.

Ключевые слова: биодизель, присадка, Шыралжын, трансэтерификация, метиловый эфир.

TARHUN OTUNUN TEMELİNDE DİZEL YAKITLARI İÇİN KATKI MADDE

ALMA

GÜLKAYIR ASANOVA

**KIRGIZİSTAN TÜRKİYE MANAS ÜNİVERSİTESİ, FEN BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS, ARALIK 2017

DANIŞMAN: DOÇ. DR. KÜLÜMKAN SARTOVA

GENİŞ ÖZET

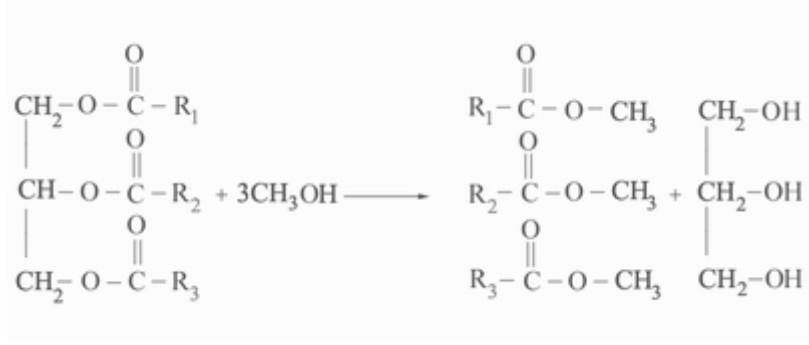
Günümüzde birincil enerji kaynaklarını kömür ve petrol gibi fosil kökenli yakıtlar oluşturmaktadır. Ancak dünya nüfusuyla artan enerji tüketimi ve buna bağlı olarak artan çevre kirliliği ve azalan fosil yakıt rezervleri nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarına ilgi artmaya başlamıştır.

Teknik olarak, yenilenebilir enerji kaynakları içinde en büyük potansiyele biyokütle sahiptir. Biyokütle enerji kaynakları, ana bileşenleri karbon-hidrat bileşikleri olan bitkisel ve hayvansal kökenli tüm maddelerdir [1]. Bu maddelerden Diesel motorlara alternatif yakıt olan biyodizel üretilmektedir.

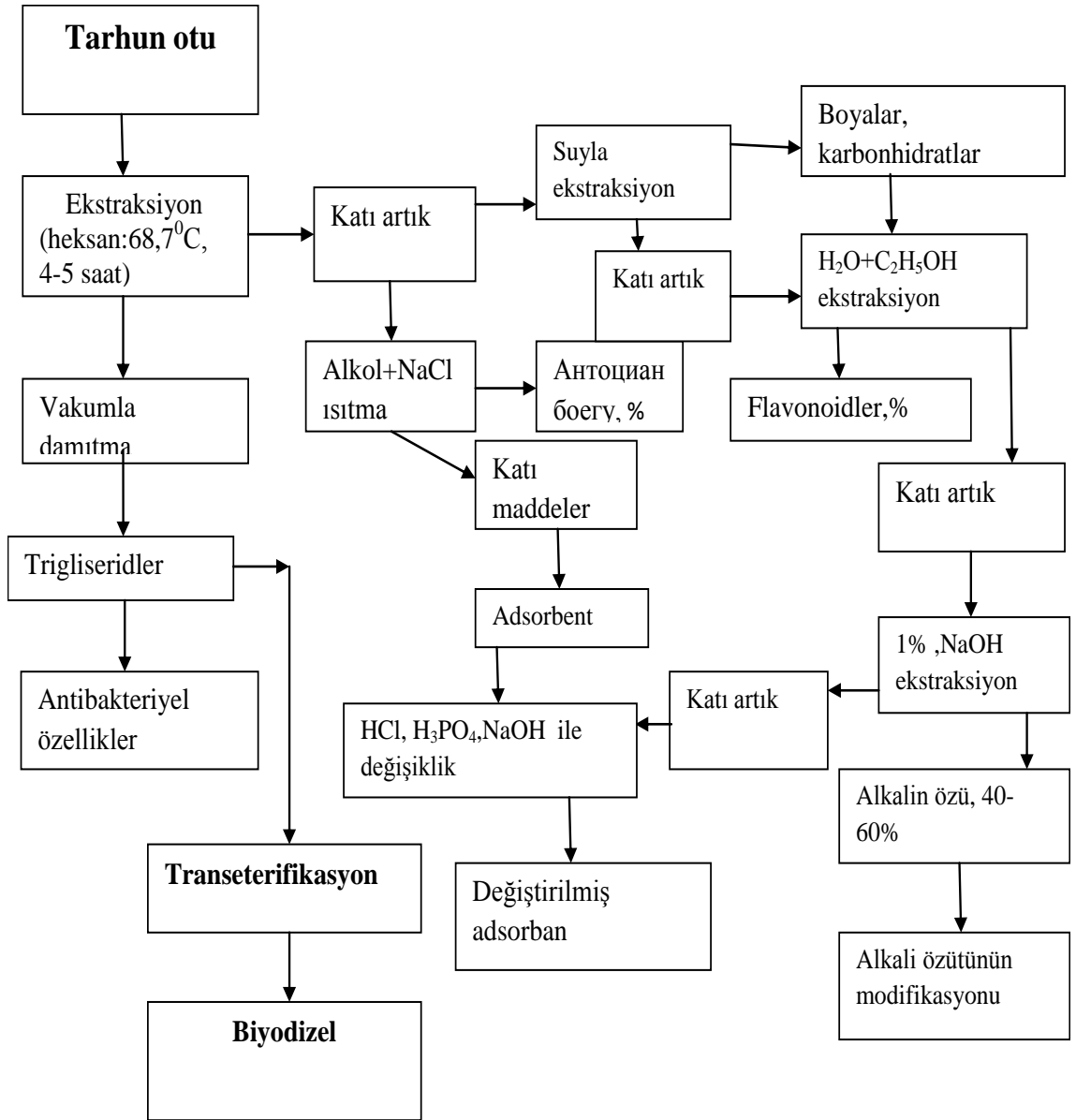
Biyodizel, kolza (kanola), ayçiçek, soya, mısır, aspir gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen yağlardan veya hayvansal yağlardan üretilmektedir.

Bu çalışmada biyodizelin tarhun bitkisinden üretilmesi incelenmiştir. Çalışmanın birinci bölümünde biyodizelin fiziksel ve kimyasal özellikleri, üretim yöntemleri gösterilmiştir. Üretim için düşük maliyetleri, reaksiyonun daha hızlı, düşük basınç ve düşük sıcaklıkta yürümesi nedeniyle transesterifikasyon yöntemi tercih edilmiştir.

Çalışmanın deneysel bölümünde tarhun bitkisinden önceden kurutulup, ezilmiş numuneler alınarak, Sokslet cihazında ekstraksiyon yapılmıştır. Ekstraksiyon sonucunda elde edilen bitkisel yağ biyodizelin üretilmesinde kullanılmıştır. Tercih ettiğimiz transesterifikasyon yöntemine göre tepkime aşağıdaki gibidir:



Alkol olarak metanol ve katalizör olarak potasyum hidroksit tercih edilmiştir. Alkol/katalizör karışımı kapalı reaksiyon kabı içerisine doldurulup bitkisel yağ ilave edilmiştir. Daha sonra alkol kaybını önlemek amacıyla sistem tamamen atmosfere kapatılmıştır. Reaksiyon karışımı, reaksiyonu hızlandırmak amacıyla belli bir sıcaklıkta (60 – 65°C) tutulup ve reaksiyon gerçekleştirilmiştir. Reaksiyon sonucunda ise ester ve gliserin elde edilmiştir. Oluşan ester **biyodizeldir**.



Sonuçlar:

1. Tarhun bitkisinden yağ üretilmiştir (%15,7). Transterifikasyon reaksiyondan sonra elde edilen yağ biyodizel olarak kullanılabilir. Kalan metil esteri (%0,5) diesel yakıtları için katkı madde olarak kullanılır.
2. Transterifikasyonun optimum koşulları geliştirilmiştir: alkol:yağ molar oranı 8:1, katalizör konsantrasyonu %1, reaksiyon 60°C derece ve süresi 60 dk. Bu koşullarda biyodizelin metil esterinin çıktısı %92.
3. Tarhun bitkisinden üretilen trigliseridin transterifikasyonun teknolojik düzen geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarhun otu, katkı madde, transesterifikasyon, biyodizel.

МАЗМУНУ

ШЫРАЛЖЫНДЫН (ARTEMISIA DRACUNCULUS L – ПОЛЫНЬ ЭСТРАГОН) МАЙЫНАН ДИЗЕЛДИК ОТУНДАРГА КОШМО ЗАТ АЛУУ

БАШКЫ БЕТ.....	i
ПЛАГИАТ ЖАСАЛБАГАНДЫГЫ ТУУРАЛУУ БИЛДИРҮҮ.....	ii
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	iii
КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ.....	iv
KABUL VE ONAY.....	v
АЛГАЧ СӨЗ.....	vi
КЫСКАЧА МАЗМУНУ.....	vii
ABSTRACT.....	viii
АННОТАЦИЯ.....	x
GENİŞ ÖZET.....	xii
МАЗМУНУ.....	xvi
СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР.....	xviii
ЖАДЫБАЛДАРДЫН ТИЗМЕСИ.....	xix
СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ.....	xx
КИРИШҮҮ.....	21
1 АДАБИЯТТАРГА АНАЛИЗ ЖҮРГҮЗҮҮ.....	
1.1. Биодизель отуну жөнүндө жалпы маалымат.....	24
1.2. Биодизель отунун өндүрүү технологиясы жана процесстери.....	27
1.3. Переэтерификация реакциясынын (трансэтерификация) технологиясы.....	29
2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫК БӨЛҮМ.....	
2.1. Изилдөөнүн объектиси.....	37
2.1.1. Шыралжындын сырье катары жарактуулугу.....	37
2.2. Шыралжындын биологиялык мүнөздөмөсү.....	38
2.3. Изилдөөнүн ыкмалары.....	39
2.3.1. Алгачкы чийки заттын технологиялык курамын изилдөө Аналитикалык нымдуулукту аныктоо ыкмасы.....	39

2.3.2. Күлдүн кармалышын аныктоо.....	40
2.3.3. Шыралжын биомассасындагы учуучу заттарды аныктоо.....	41
2.4. Целлюлозанын массалык үлүшүн аныктоо.....	42
2.5. Шыралжындын биомассасынын үлгүсүнөн майды аныктоо.....	45
2.6. ШДЖ экстракциялоо.....	45
2.7. Алынган майдын техникалык мүнөздөмөсү	
2.7.1. Тыгыздыгын аныктоо.....	46
2.7.2. Илешкектигин аныктоо.....	47
2.7.3. Көлөмдүк титрлөө ыкмасы аркылуу кислоттук санын аныктоо.....	50
3. АЛЫНГАН ЖЫЙЫНТЫКТАРДЫ ТАЛКУУЛОО	
3.1. Шыралжын биомассасынын техникалык анализи	54
3.2. Шыралжын биомассасынын химиялык курамынын анализи.....	55
3.3. Шыралжын биомассасынын топтук курамынын анализи	55
3.4. Экстракциялоодо алынган жыйынтыктар	56
3.5. Шыралжын данынан май компоненттерин бөлүү	57
3.6. Триглицеридди трансэтерификациялоо	58
3.7. Триглицеридди переэтерификациялоо жүргүзүүнүн оптималдык шарттарын изилдөө.....	60
3.7.1. Спирттердин майларга катнашынын таасири	60
3.7.2. Катализатордун концентрациясынын таасири	62
3.7.3. Жогорку кычкылдардын метил эфирлеринин чыгышына реакциянын температурасынын таасири	63
3.8. Шыралжындан биодизель алуунун технологиялык схемасы	65
КОРУТУНДУЛАР.....	66
АДАБИЯТТАР.....	67
ӨМҮР БАЯН.....	71

СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР

Кыскартуулар	Мааниси
мг/л	миллиграмм/литр
Г	Грамм
Мин	Минута
Мл	Миллилитр
Н	Нормалдуулук
°С	Цельсий
Кг	Килограмм
ШДЖ	Шыралжындын даны жана жалбырагы
ШС	Шыралжындын сабагы
ЭМК	эркин май кычкылдары
КС	кычкыл саны
ТЭ	татаал эфирлер
б.а.	башкача айтканда

ЖАДЫБАЛДАРДЫН ТИЗМЕСИ

Жадыбал 1. Метил эфирлеринин келип чыгышын салыштыруу, СК-метанол ыкмасы менен алынган , калийдүү талаа катализи жана кислоттук катализи.

Жадыбал 2. Кычкыл санын аныктоо үчүн май үлгүсүнүн массасы.

Жадыбал 3. Шыралжын биомассасынын техникалык курамы.

Жадыбал 4. Шыралжындын биомассасынын элементтик курамы.

Жадыбал 5. Шыралжындын биомассасынын топтук курамы.

Жадыбал 6. Шыралжын уругундагы экстракттын пайызы.

Жадыбал 7. Чийки майды жана алынган биодизелди салыштыруу.

СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ

Сүрөт 1. Биодизелдин ар кайсы өлкөлөрдө өндүрүлүшү.

Сүрөт 2. Сокслеттин экстрактору.

Сүрөт 3. Трансэтерификация процессинин блок схемасы.

Сүрөт 4. Рапс майынан биодизель алуу схемасы.

Сүрөт 5. Салыштырмалуу схема.

Сүрөт 6. Супер критикалык шарттарда биодизель отунун алуунун схемасы.

Сүрөт 7. Шыралжын (*Artemisia Dracunculus*) өсүмдүгү.

Сүрөт 8. Изилдөөдө колдонулган Сокслет аппараты.

Сүрөт 9. Ареометр.

Сүрөт 10. ВПЖ – капиллярдык вискозиметр.

Сүрөт 11. Реакциянын убактысынын метил эфиринин чыгышына болгон таасири.

Сүрөт 12. Жегичтин концентрациясы менен реакциянын убактысынын метил эфиринин чыгышына болгон таасири.

КИРИШҮҮ

Биосферада жыл сайын жаңыланып туруучу, дүйнөлүк запасы миллиард тоннага жеткен өсүмдүк биомассасы көп кездешет. Көп өлкөлөрдө, өзгөчө Европа жана Америкада өсүмдүк сырьесун химиялык жактан кайрадан иштетүү жогорку темпте өнүгө баштады. АКШ мамлекетинин илим жана өндүрүш эксперттеринин айтуусу боюнча, 2030-жылы химиялык заттардын 25% жана энергетикалык отундун 23% өсүмдүк биомассасынан өндүрүүлөрү күтүлөт [2].

Дүйнө жүзүндө дизель кыймылдаткычы акырындык менен бензин кыймылдаткычын сүрүп чыгарууда, азыркы учурда машиналардын көпчүлүгү дизель отунун колдонууда. Ушундай кыймылдаткычтуу машиналарга отундун сапатын жакшыртуу **актуалдуу** суроолордун бири болуп турат.

Теманын актуалдуулугу

Кыргызстан, агрардык өлкө болгондуктан, жылда жаңыланып туруучу өсүмдүк сырьелоруна бай келет. Кыргызстандын айыл чарбасы, ар жылда миллиондогон тонна өсүмдүк сырьесунун калдыктарын химиялык жана энергетикалык жактан кайра иштетүү үчүн бере алат. Буларга жүгөрү, тамеки, пахта, күн карама сабактары, дан эгин өсүмдүктөрүнүн самандары жана башка өсүмдүктөрдүн биомассалары кирет. Азыркы убакта бул өсүмдүктөрдүн бир бөлүгүн айыл чарбасында тиричилик отун катары жана малга тоют катары колдонуп келишет.

Айыл чарба өсүмдүктөрүнөн тышкары Кыргызстандын территориясында жапайы өсүүчү жана айыл чарба, жайыт өсүмдүгүнүн түшүмүн азайтуучу өсүмдүктөр көп кездешет. Бул отоо өсүмдүктөрдүн бир түрү булл жапайы өсүүчү Шыралжын (*Artemisia Dracunculus* - L – полынь - эстрагон). Шыралжын өсүмдүгү Кыргызстандын баардык аймактарында кеңири тарагандыктан, бул өсүмдүктүн уруусундагылар жөнүндө адабият булактарынан белгилүү болгондой [3] ар түрдүү биологиялык активдүү заттар көп кармалып жүргөндүктөн медицинада -

кан тамырларды бекемдөөдө, суук тийгенге, нурларга, шишик оорусуна каршы, иммунитетти жогорулатуучу ж.б. дары-дармектердин негизги булагы катары кеңири колдонулат. Ошондой эле Шыралжындын даны кыш мезилинде уй жана жылкыларга азык катарында колдонулат.

Кыргызстан аймагында ар жылы жаныланып өсүүчү өсүмдүк сырьелорунун негизинде, экологиялык көрсөткүчтөрү жакшыртылган ар турдүү функционалдык багыттагы- жешилип жок болууга каршы, цетан санын жогорулатуучу, ал эми кышында депрессордук - диспергилөөчү **присадкаларды** өндүрүү **актуалдуу** болуп саналат. Шыралжындын өндүрүш тармактарында пайдаланбагандыгы, жылына кайра калыбына келип туруусу анын арзан жана тез калыбына келүүчү сырьё болушуна шарт түзөт. Элет жеринде Шыралжын биомассасы отун катары пайдаланылат. Мында Шыралжындын сабагынын энергиялык баалуулугу бар экендигин билүүгө болот.

Иштин максаты

Сунушталып жаткан магистрдик диссертациялык иштин максаты Кыргызстандын бардык аймактарында кеңири кездешүүчү жана жылына кайра калыбына келип туруучу отоо өсүмдүгү Шыралжындын биомассасынан (*Artemisia Dracunculus* - L – полынь - эстрагон) триглицериддерди экстракция жолу менен бөлүп алуу жана анын негизинде транэтерификация жүргүзүп биодизелди алуу.

Максатты ишке ашыруу үчүн коюлган талаптар:

- тема боюнча адабияттарды тандоо жана аларды анализдөө;
- анализ жүргүзүү үчүн алгачкы сырьёлорду даярдоо;
- Шыралжын (*Artemisia Dracunculus* - L – полынь - эстрагон) өсүмдүгүнүн калдыктарынын химиялык курамын жана технологиялык касиеттерин аныктоо;
- экстракция үчүн экстрагенттерди тандоо жана алынган триглицеридди (майды) бөлүп алуу;
- триглицериддерди переэтерификациялоо жана ал процесстин оптималдуу шарттарын изилдөө;

- биодизелди алуунун технологиялык схемасын иштеп чыгуу.

Иштин жаңылыгы: 1-жолу Шыралжындын данын экстрактоонун негизинде триглицерид (15,7%) бөлүнүп алынды, андан ары трансэтерификация процессин жүргүзүп, анын оптималдуу шарттарын изилдеп 92% биодизель (присадка) алынды.

Иштин практикалык мааниси: Алынган жыйынтыктар боюнча биодизелдин касиеттерин изилдеп, аны дизел отундары катары же кошмо зат катары колдонууга боло тургандыгын сунуштайбыз. Белгилеп кетсек, бироз (0,1-0,5% көлөм) кошмо затты дизел отунуна кошсок, анын сапатына б.а. кыймылдаткычтын үнөмдүүлүгүнө, түтүндүн төмөндөшүнө оң таасирин тийгизет жана стандарттык талаптарды канааттандырат.

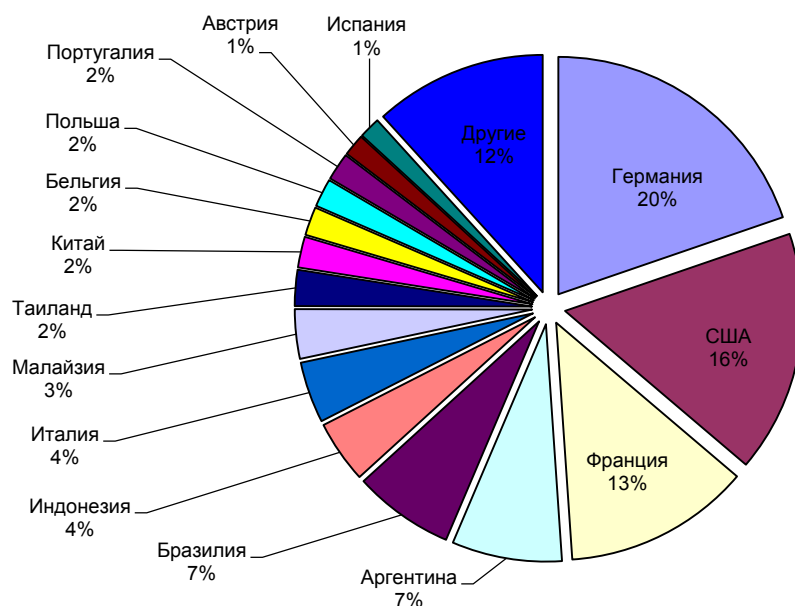
1. АДАБИЯТТЫК АНАЛИЗ

1.1. Биодизель отуну жөнүндө жалпы маалымат

Биодизель экологиялык таза жана альтернативдүү отун катарына кирет. Аны өсүмдүк майынан алышат ал дизель отунунун алмаштыруучусу катары колдонулат. Биодизель өндүрүү үчүн сырьё катарында түрдүү өсүмдүк майлары колдонулат: рапс, соя, арахис, пальма, күн карама жана жаныбарлар майы [4].

Алынган биодизель автотранспорттордо таза түрүндө же башка кошулмалар менен кошулуп колдонулат. АКШ да дизель отуну менен биодизелдин кошулмасын B тамгасы менен белгилеп кетишкен. Тамгадан кийинки саны анын проценттик үлүшүн көрсөтөт. Мисалы B2 — 2 % де B2 - % биодизель, 98% дизель отуну. B100-100% биодизель [2].

Биодизелдик отун көптөгөн Европа мамлекеттеринде жана Америкада 10 - 20% жайылган (1-сүрөт). Азыр колдонулуучу отун, тактап айтканда биодизель отуну, көлөмү боюнча өсуүдө. 2009 жылдан тартып бардык Европа мамлекеттеринде (2003- жылдын конвенциясы боюнча) биодизелди өндүрүү үчүн талап коюлуп жана 2020-жылы мунайдын бештен бир бөлүгүн биодизелдик отундар алмаштыраары айтылууда [5]. Биодизелдик отунду өндүрүү үчүн талап жогору, ошондуктан негизги көйгөй май беруучу өсүмдүктөрдүн үрөөнүн өндүрүүнү көбөйтүү негизги маселе болуп саналат.



Сүрөт 1. Биодизелдин ар кайсы өлкөлөрдө өндүрүлүшү

Белгилүү болгондой, биринчи дизелдик кыймылдаткыч арахис майы менен иштеген, бирок кийин дизелдик отун арзан болгондуктан, өсүмдүк майын отун катары колдонуудан сүрүп чыккан.

Экологиялык көрсөткүчтөрүнө таянсак, биодизель отуну дизелдик майлардан кыйла артык. Дүйнөдө эн келечектүү багыттарынын бири бул өсүмдүк майларынан күйүүчү май өндүрүү (рапс, соя, арахис, пальма, иштетилген күн карама, зайтун ж.б.) жана аларды майлоочу каражат катары колдонуу болуп эсептелет [6-7].

Биодизелдик отундун күйүү жылуулугу дизелдик отундан төмөн– 37,2 МДж/кг жана 42,5 МДж/кг (-10%). Кыймылдаткыч биодизель менен иштегенде бир эле учурда майланып турат, кыймылдаткычтын иштөө мөөнөтүн, убактысын жогорулатат.

Атмосферага зыяндуу заттарды чыгаруусу боюнча биодизель дизелдик майдан (солярка) алда канча таза: көө чыгаруунун кыскарышы 50%, CO₂ – 10-12%, CH₄ - 20%. Күкүрттү чыгаруунун камтылышы абдан аз – 0,005...0,05%, кадимки дизелдик 0,2...0,5% отунуна салыштырмалуу.

Дизелдик отунда кычкылтектин жогору болушунан (10%) иштетилген унаанын газдарында азот кычкылдыгы көп. Бирок бул көрсөткүч ылдыйлайт [8].

Дизелдик отунунун негизги көрсөткүчү катары цетан саны эсептелет. Цетан саны отундун күйүү камерасында күйүүсүн эсепке алуу менен отундун сапатын жакшыртып берет. Цетан, дизелдик отундун сапатын билүү үчүн эталон катары колдонулат. Цетан саны канчалык жогору болсо, ошончолук от алуу убактысы азыраак жана аралашманын күйүүсү туруктуу болуп байкалат. Азыркы учурдагы оптималдуу жумушту жаңы дизелдик кыймылдаткычтарда 45-50 чейинки цетан саны кармалган дизелдик отундар колдонулат. Кырктан азыраак болгондо күйүү убактысы көпкө чейин созулат. Стандарттык отундун цетан саны 48-51 чейин ал эми 51 ден жогору болсо жогорку сапаттагы дизель отуну болуп саналат. ГОСТ стандарттына ылайык жайкы жана кышкы маалдагы цетан саны 48 кем болбошу керек. Жайкы жана кышкы дизелдик отун деп бөлүп каралат. Негизги айырмасы болуп фильтрилөө жана тоңуу температура эсептелет [9].

Өсүмдүк майларынын жана алардын эфирлеринин физикалык жана химиялык касиеттерин дизелдик отундун касиеттери менен салыштырып [10] карасак:

- Дизелдик күйүүчү майдын цетан саны өсүмдүк майдын эфиринин цетан санына жакын;
- Өсүмдүк майлары, дизелдик отунуна караганда көбүрөөк илешкек. Жогорку илешкектик алардын төмөн температурада пайдалануусун чектейт;
- Өсүмдүк майларынын татаал эфирлеринин (биодизелдин) илешкектиги майлардын өзүнө караганда кыйла аз. Бул төмөнкү температурада биодизелди пайдалануу мүмкүнчүлүгүн кеңейтет;
- Өсүмдүк майларынын курамында кычкылтектин кармалышы жогору болгондуктан, дизелдин күйүүсүнө шарт түзүп, иштетилген көмүр кычкыл газын жана кара көөнүн бөлүнүшүн төмөндөтөт.

Бауман атындагы ММТУ кызматкерлери өсүмдүк майларынын жана алардын эфирлеринин таасирин, касиеттерин, газдардын күйүүчү натыйжалуулугун жана уулуулугун баалоо боюнча чоң иштерди жасашкан. Бирок, өсүмдүк майларынын касиеттери боюнча аны дизель отуну катары

пайдалануу жалпысынан алганда жараксыз. Себеби өсүмдүк майларынын илешкектиги өтө жогору жана алар толук күйүп бүтпөйт, ошентип, кыймылдаткычты зыяндуу заттар менен байытып тезиреек иштен чыгарат. Мындан тышкары, өсүмдүк майлары төмөнкү температурада гель пайда кылып, суук климатта пайдаланууга тоскоолдук жаратат. Мындай көйгөйлөрдү азайтуу максатында өсүмдүк майын мунай күйүүчү майларга кошкондо кыймылдаткычтын иштөө мөөнөтү узарат [11].

1.2. Биодизель отунун өндүрүү технологиясы жана процесстери

Биодизелди өндүрүүнүн маанилүү процесси болуп өсүмдүк уруктарынан майды бөлүп алуу саналат. Өндүрүштө майды эки жол менен бөлүп алышат: **престөө жана экстракциялоо.**

Престөө – майдын механикалык сыгуусу, өсүмдүк материалдарынан (жыгач массасын) механикалык сыгып алуу. Бул бир же эки эсе көп болушу мүмкүн. Сыгууда колдонулган басымга жараша 6-14% май камтышы мүмкүн. Сыгылган өсүмдүктөрдүн калдыктарынын кээ бири тоют катары (соя, сары кычкыл, чанак, ж.б.) колдонулат.

Майлардын экстракциясы органикалык эриткичтер (бензин, гексан, ж.б.) менен аткарылат, ал бир нече жолу кайталанат. Экстракциялоо атайын аппараттарда, 50-60°C температурада жүргүзүлөт. Көпчүлүк учурда бензол, гексан же этил каражаттары менен ишке ашырылат.

Майларды кайра иштетүү же тазалоо алар менен бирге болгон заттардан жана аралашмалардан - пигменттерден, эркин май кислоталарынан, боёк заттарынан бөлүү. Тазалоо ыкмалары: физикалык - чөктүрүү, экстрактоо, чыпкалоо; химиялык - химиялык реагенттер менен зыянсыздандыруу; физико-химиялык – суу, дезодорант.

Механикалык тазалоодо ар кандай механикалык кирлерден жана жарым-жартылай эриген заттардан тазалоо жүргүзүлөт. Мында тазалоо чөкмөгө түшүрүү, экстракциялоо же майларды чыпкалоо менен жүзөгө ашырылат.

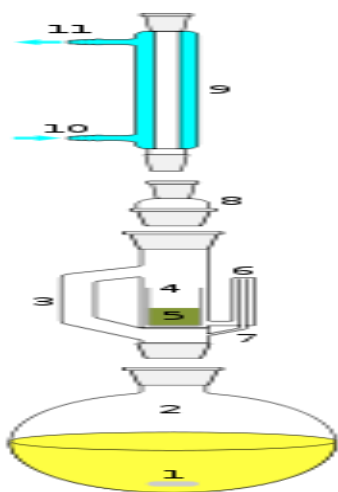
Лабораториялык шартта экстракциялоо кеңири колдонулат, ал эки түрдө жүргүзүлөт. Үзгүлтүксүз сырьену берип туруу жана сырьену этабы менен берип

туруу. Өндүрүштө көбүнчө үзгүлтүксүз сырьену берип туруу колдонулат, себеби ал экономдуу жана оңой иштеши менен айырмаланат. Үзгүлтүксүз сырьенун кириши, үзгүлтүксүз эриткичтин берилиши менен коштолот [12].

Экстракция – катуу жана суюк заттардын аралашмасынан май бөлүү. Эрибеген аралашмалардан заттарды бөлүүдө, органикалык жана органикалык эмес бирикмелерди ажыратууда ошондой эле жаратылышы ар кандай болгон органикалык заттардын аралашмасын бөлүүдө колдонулат. Экстракциянын эки түрүн карасак болот.

Суюктуктарды экстракциялоо – бул органикалык эмес фазадан органикалык фазаны, башкача айтканда суу эритмесинен органикалык затты экстракциялап бөлүү. Көпчүлүк реакциялар органикалык эриткичтерде жүргүзүлөт, реакция учурунда органикалык эмес заттар пайда болот. Бөлүүнүн 1-баскычында реакциялык аралашмага суу же туз, кислота, негиздердин суудагы эритмеси кошулат, 2 - баскычында суу менен аралашпай турган органикалык эриткичтерди кошуп бөлгүч аркылуу фазаларга бөлөт [13].

Катуу заттарды экстракциялоо – катуу заттардан жана чайырдан майларын (айрыкча өсүмдүктөрдүн липиддерди, майларды) бөлүү. Мындай учурда атайы Сокслеттин экстрактору (2-сүрөт) колдонулат.



Сүрөт 2. Сокслеттин экстрактору

1-колба, 2-эриткич, 3-сифон, 4-эритме, 5-үлгү салгыч, 6-түтүкчө, 7-куйулткуч, 8-экстрактор менен муздаткычты бириктирген шлиф, 9-муздаткыч, 11-суунун чыга турган жери, 12-суунун кире турган жери.

Экстрактордун иштөө принциби:

Экстракторго чыпка кагаздан же эрибей турган кездемеден баштыкча жасап, ага затты салып жайгаштырат (4), экстракция жүргүзүү үчүн колбага (1)

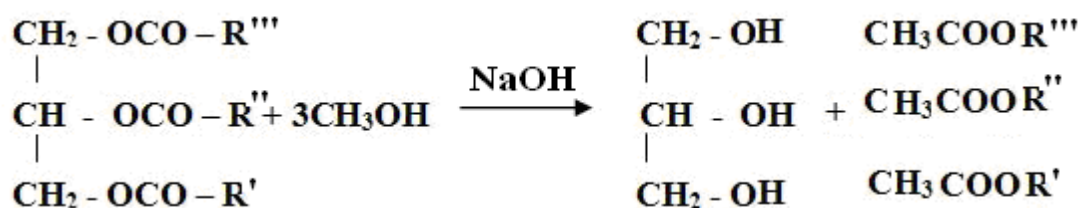
эриткичти куйат. Колбаны ысытканда эриткич кайнап анын буусу түтүкчө (6) аркылуу кайтарма муздаткычка (9) жетип конденсацияланып, эриткич кайрадан экстракторго түшөт. Мында зат эриткичте эрийт, бул процесс бир нече саат жүрөт. Экстрактордун эң маанилүү бөлүгү болуп диаметри анча чоң эмес ийилген түтүкчө (6) саналат. Анын ар бир учу экстрактордун патрону менен байланышта, экинчи учу эриткичи бар колбага чыгат, качан гана экстрактордогу эритменин деңгээли ийилген түтүкчөнүн деңгээлине жеткенде ал сифон сыяктуу иштеп баардык эритме төмөнкү колбага куюлат, ошентип түтүкчөдөн (4) баардык эриген зат колбага (1) келип концентирленет. Экстракция бүткөндөн кийин колбаны чечип, эриткичти буулантып айдап, максаттуу зат бөлүнүп алынат.

Бул ыкма менен өсүмдүктөрдөн триглицериддер бөлүнөт, андан кийин трансэтерификация процессин жүргүзүп биодизель алынат.

1.3. Трансэтерификация реакциясынын технологиясы

Триглицериддер б.а. майлар бир атомдуу спирттер (метанол, этанол, бутил ж.б.) менен катализатордун катышуусунда переэтерификация реакциясына кирип, жогорку май кислоталардын татаал эфирлерин (биодизель) жана кошумча зат катары глицеринди пайда кылат.

Химиялык реакциясы төмөнкүдөй схема менен жүрөт [14].

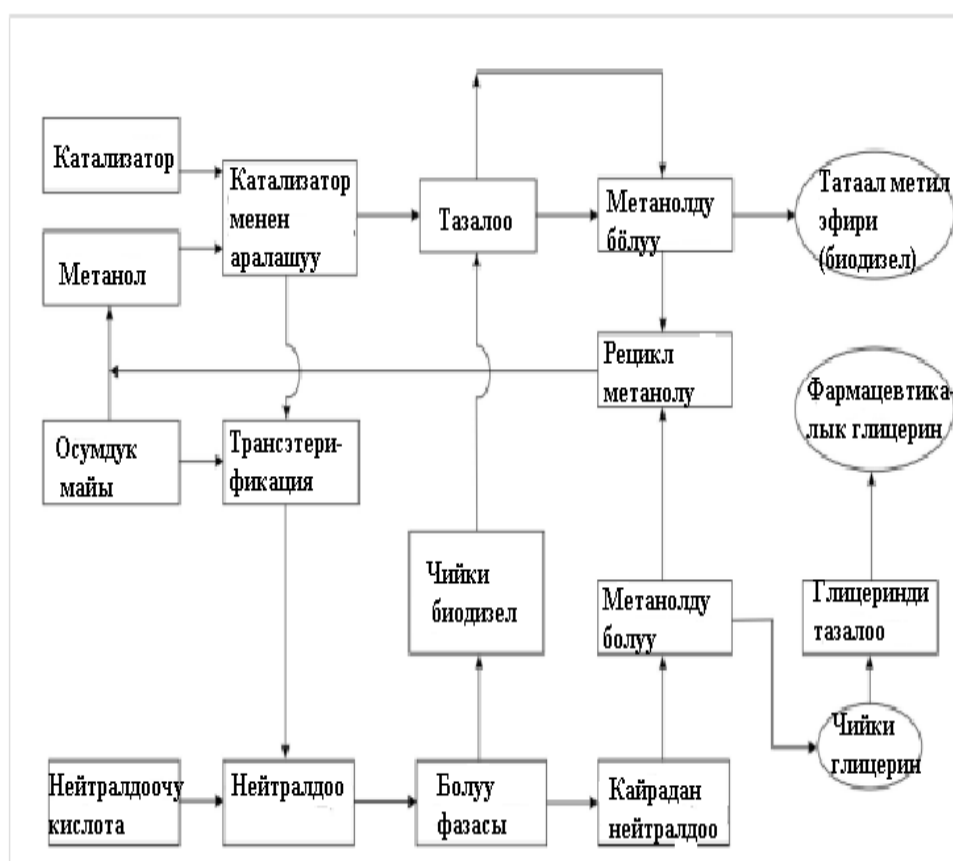


Трансэтерификация процессинде катализатор катары жегичтер жана кислоталар колдонулат [15]. Бул процесстин өзгөчөлүгү нормалдуу басым, төмөнкү температура (60-66 °C) жана түз конверсия жолу менен биодизелдин же татаал эфирлердин (ТЭ) чыгышы (90-98% жогору). Катализаторго муктаждуулугу, өсүмдүк майынын санына жараша, божомол менен 1% түзөт. Бирок триглицериддердеги эркин май кислоталарынын (ЭМК) саны азыраак болушу (<0,5%) жана суу камтылбашы керек. Эгер ЭМК 0,5% көп болсо, анда

нейтралдаштыруу үчүн жегичтер керектелет. ЭМК жана суу болсо **самындашууга** алып келет. Самын илешкектүүлүктү жогорулатат, коюу суюктукту пайда кылат жана глицериндин биодизелден бөлүнүшүнө тоскоол болот. Андан башка дагы реакция толугу менен жүрбөй калат. Ошондуктан ЭМК бош май кислоталарын иштетүүгө аны жок кылууга кымбат технологиялар колдонулат. Өсүмдүк майларында кислоттук саны көбүрөк болгондо (>1%), ЭМК (>0,5% жогору болгондо) трансэтерификация процесси кислота менен катализденет.

Трансэтерификациянын жетишпегени: керексиз заттын пайда болушу– алынган глицериндин тазалыгы 80-88% түзөт. Глицерин сапаттуу болуш үчүн тазалыгы 98% болушу керек. Глицерин тамак-аш өндүрүшүндө кеңири колдонулат. Биодизель отунун өндүрүү аркылуу глицериндин чыгышы да жогору болуп, анын базар баасынан арзандашына алып келет.

Трансэтерификация процессинин блок схемасы 3-сүрөттө келтирилген:



Сүрөт 3. Трансэтерификация процессинин блок схемасы.

Биодизель өндүрүү шарттуу түрдө төмөнкүдөй баскычтарга бөлүнөт [16]:
Трансэтерификация процесси;
Бөлүү (Сепарация);
Спиртти кайрадан процесске киргизүү (спирт рекуперациясы);
Алынган заттарды (чийки биодизелди жана чийки глицеринди) тазалоо.

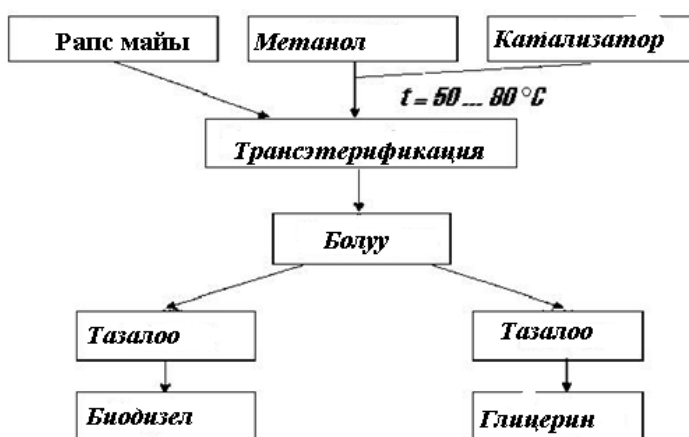
Трансэтерификация процесси. Май жана метанол (аз сандагы этанол) гидроксид натрийи же калий менен реакцияга кирип татаал эфир майын жана глицеринди пайда кылат. Кошулган эритме биринчиден нейтралдашып андан кийин бөлүнөт. Биодизель курамында глицерин, метанол жана самын бар оор фазадан бөлүнөт. Спирттин көп болушунун негизинде ал фазага бөлүнүп, регинерацияланат да кайрадан колдонулушу керек. Кээ бир учурларда кислота нейтралдашат.

Сепарация (глицеринди биодизелден бөлүп алуу). Бөлүү процессинде биодизель отуну глицеринден бөлүнөт. Сепарация циклдери төмөнкүдөй: даяр зат реактордон (чогулткучтан) сепарацияга жиберилип, сепараторго топтолот, андан кийин сепаратордон глицерин менен биодизель бөлүнүп, заттарды чогултуу камерасына кетет.

Спирттин (метанол) рекуперациясы же спиртти кайрадан процесске киргизүү. Биодизель отунунун сапатынын көрсөткүчүнө ылайык, даяр өнүмдө бош спирттер жок болушу керек. Переэтерификация реакциясынын сапаттуу түрдө жүргүзүлүшү үчүн реакцияга теориялык жактан көбүрөөк спирт (метанол) кошулушу керек. Ушуга байланыштуу биодизель өндүрүшүндө көбүнчө кайрадан метанолду иштетүү маселеси каралат. Рекуперация процессинин технологиялык мааниси спиртти биодизелден буулантуу менен бөлүү. Буулантуу атайын колонналарда вакуумдук насостун айдоосу менен жүрөт. Биринчиден биодизелди 60 – 65°C жылытуу жүргүзүлөт. Буулантуу колонасынан спирттин (метанол) буусу конденсаторго жөнөтүлөт. Конденсатордо бууну муздатуу, конденсация процесси жүрөт. Метанолду чогултуу үчүн көлөмдүү идишке чогулуп, реакторго айдатылат. Бул процесс метанолду кайрадан иштетүү үчүн колдонулат. Алынган заттарды (чийки биодизелди жана чийки глицеринди) тазалоо: катиондук ион

алмашуу чайырлары аркылуу калий, натрий, глицерин жана суунун калдыктары тазаланат.

Биодизель салттуу технология боюнча май кислоталары аз көлөмдө болгон өнөр жай чийки заттардан алынат. Мындай чийки заттарга тазаланган соя, рапс майлары жана жогорку сорттогу ресторандардагы майлардын калдыктары кирет [17].



Сүрөт 4. Рапс майынан биодизелди алуу схемасы

Демек, салттуу технология менен биодизель алуу көп этаптуу жана узактыгы 6-8 саатты талап кылат, жана калий жегичин катализатор катары пайдалануу айрым көйгөйлөр менен байланышкан, бул кадам кислоталык катализатор кошкондо да толугу менен өзгөртө албайт. Маселен, суунун көбүрөөк болуусу жана эркин май кислоталары щелоч менен самынды пайда кылат. Ал катализаторду жок кылат жана анын натыйжалуулугун азайтат, мунун баары майлардын эфирге айлануусун азайтат [18].

Учурда дүйнө жүзү боюнча биодизел отуну каталитикалык переэтерификациялык жолу менен алынат. Анын кемчиликтери: катализатордун керектелиши, ошондой эле пайда болгон заттарды тазалоонун көп баскычтуулугу (Сүрөт 4).

Мындай ыкманын альтернативи – переэтерификациялоо процессин метанолдо критикалык шартта өткөрүү. Бирок бул учурда чон энергия керектелет, ага карабастан реакциянын ылдамдыгы менен орду толтурулат, кошумча этаптагы тазалоону өткөрүүнүн жоктугу бул өнөр жайлык масштабда өндүрүш наркынын 10-15% азайышына алып келет. Бул ыкма Бикташевдин Ш. А., Гумеровдун Ф. М., Усмановдун Р.А., эмгектеринде берилген [19].

Метил эфирлерин алуу май кислоталарын супер критикалык шарттада метанол менен переэтерификациялоо. Казан мамлекеттик технологиялык университетинде жүргүзүлгөн. Биодизелдик отунду пальма майын критикалык шарттарда метанол менен переэтерификациялап алышкан.

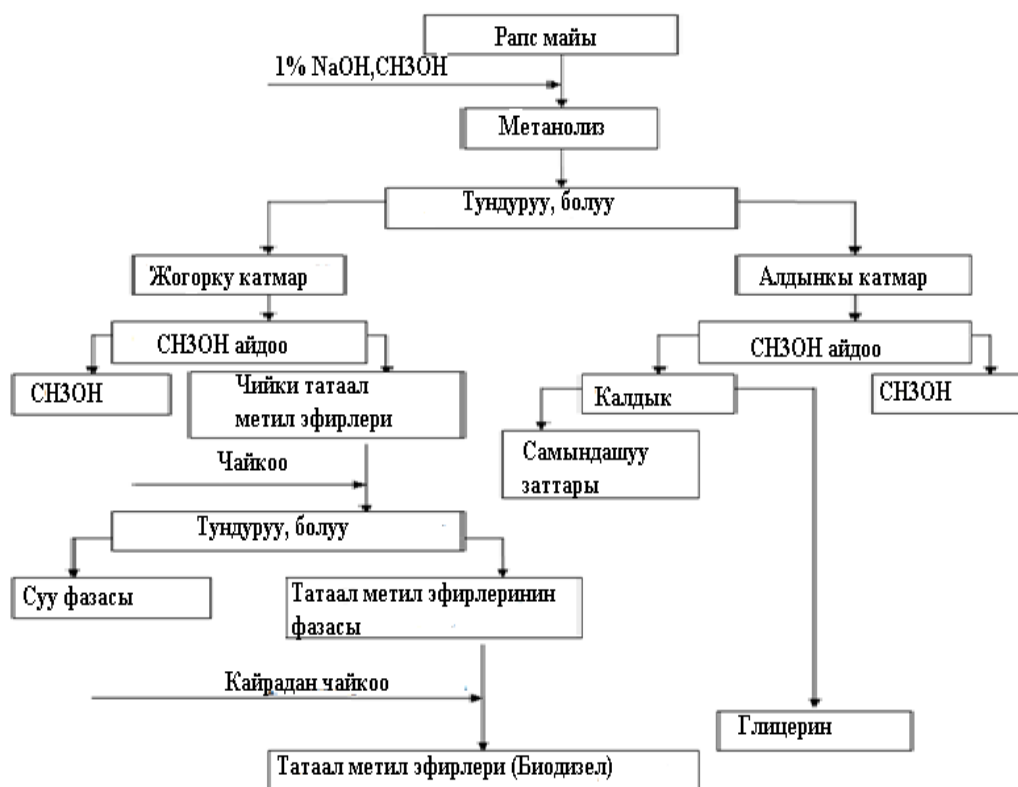
1-жадыбалда метил эфирлеринин ар кандай чийки заттардан СК-метанол, калий жегичи жана кычкыл катализаторлору менен иштетип алган биодизелдердин чыгышы көрсөтүлгөн [20].

Жадыбал 1. Метил эфирлеринин келип чыгышын салыштыруу: СК-метанол ыкмасы, калий жегичи жана кислоттук катализи менен

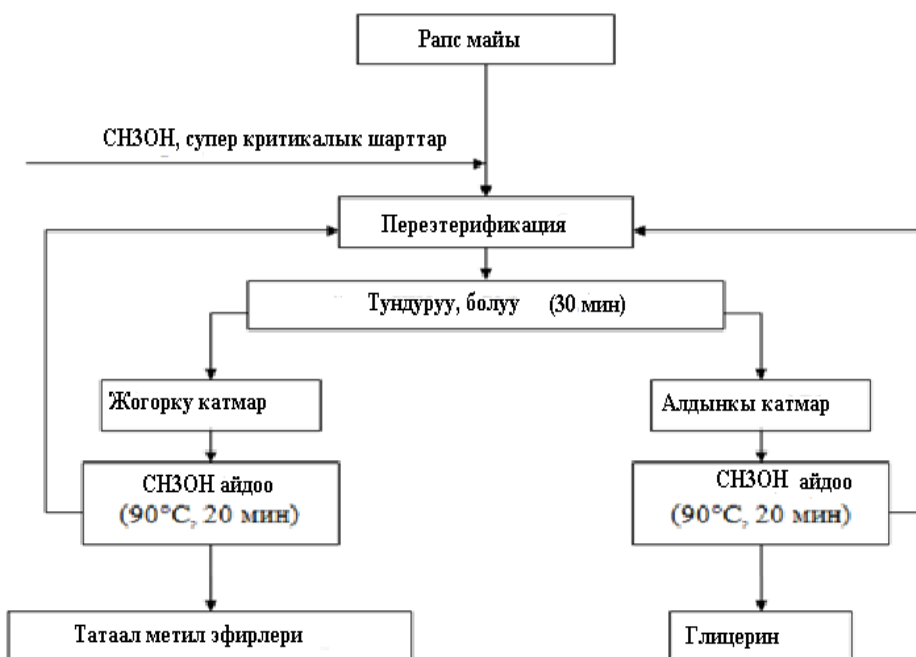
Өсүмдүк майы	Курамы ЭМК* (wt%)	Суунун кармалышы (wt%)	Метил эфирлеринин чыгышы (wt%)		
			Катализатор КОН	Кислоттук катализ	СК- метанол
Рапс майы	2,0	0,02	97,0	98,4	98,5
Пальма майы	5,3	2,1	94,4	97,8	98,9
Колдонулган куургандан кийинки майлар	5,6	0,2	94,1	97,8	96,9
Пальма майларынын калдыктары	>20,0	> 61.0	Реакция жүрбөйт	Реакция жүрбөйт	95,8

Маалыматтарда көрүнгөндөй, эркин май кислоталарынын кармалышы биодизелдин чыгышына терс таасирин тийгизет. Кислоттук катализаторго караганда КОН катализатордун жыйынтыгында алда канча ылдый. Бирок пальма майынын калдыктары менен переэтерификациялоо реакциясы СК-метанол менен жогорку чыгышты берген. Белгилуу эки ыкма менен реакция жүргөн эмес.

Төмөндө эки ыкманын салыштыруу схемалары келтирилген: (Сүрөт 5,6)



Сүрөт 5. Биодизель отунун алуу процессинин салыштырмалуу схемасы.



Сүрөт 6. Супер критикалык шарттарда биодизель отунун алуунун схемасы.

Керектөөчүлөр (потребитель) үчүн, өсүмдүк майы тектүү күйүүчү май менен пайдалануу экономикалык жактан аныкталууга тийиш. Биодизелди өсүмдүк майлардан өндүрүү жана анын иштеп жаткан кыймылдаткычтарга таасири, аны колдонуу үчүн кыймылдаткыч системаларын кайра жасап чыгуу керекпи же жокпу экендигин керектөөчү өзү чечиши керек.

2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫК БӨЛҮМ

2.1. Изилдөөнүн объектиси

2.1.1. Шыралжындын сырьё катары жарактуулугу

Магистрдик диссертациялык иштин изилдөө объектиси катары Шыралжын (*Artemisia Dracunculus L* – полынь – эстрагон) жапайы өсүмдүгүнүн биомассасы тандалып алынган. Шыралжын - бул өсүмдүктүн кыргызча аталышы кызыл куурай, өсүмдүк татаал гүлдүүлөр классына кирет.

Шыралжын биомассасы химиялык жана энергетикалык чийки зат катары жетишээрлик денгээлде изилденген эмес, мындан улам ири масштабдуу изилдөөлөрдү жүргүзүү үчүн кызыгууларды жаратууда.

Шыралжын Кыргызстандын бардык аймактарында кеңири таралган, көп жылдык отоо өсүмдүгү. Кыш мезгилинде жер алдындагы бөлүктөрү сакталып калат, ал эми жер үстүнкү бөлүгү кургап, катып калат. Сабагы кургап калган мезгилде жыгачка окшоп калат. Өткөн мезгилде шыралжындын жер үстүнкү бөлүктөрүн отун катары пайдаланышкан.

Азыркы мезгилде калктын отунга болгон муктаждыктарын көмүр, нефть, электр энергиясы камсыз кылгандыктан Шыралжын отун катары колдонулбайт.

Жер үстүндөгү бөлүгүн жыл сайын чогултуп алып пайдаланууга болот. Жер астынкы бөлүктөрү кыш мезгилинде сакталып калып, кийинки жылы кайрадан түшүм берет. Жер үстүндөгү бөлүктөрүнүн негизги массасын сабагы түзөт. Жалбырагы жана даны жалпы массасынын аз бөлүгүн түзөт. Ошондуктан аларды чогулткандан кийин малга тоют катары пайдаланууга болот. Сабагын башка сырьёлорду өндүрүү максатында пайдаланууга жарактуулугун аныктоо үчүн химиялык курамы изилденген.

Шыралжын отоо өсүмдүктөрүнө кирет. Айдалган өсүмдүктөрдүн арасында өсүүгө ыңгайлашып, алардын өрчүүсүнө тоскоолдук кылат. Кыргызстандын көпчүлүк аймактарында массалык түрдө өсөт. Жай мезгилинде жаныбарлардын бардык түрлөрү жебейт. Кыш мезгилинде кар үстүнө чыгып калган бөлүктөрүн жылкылар жешет.

Жогоруда айтылган маалыматтардын негизинде өндүрүштүн ар кандай тармактарына керектүү сырьёлорду өндүрүүдө шыралжынды пайдалана боло тургандыгын аныктоо максатында анын химиялык курамы аныкталган.

Шыралжындын өндүрүш тармактарында пайдаланбагандыгы, жылына кайра калыбына келип туруусу анын арзан жана тез калыбына келүүчү сырьё болушуна шарт түзөт. Элет жеринде Шыралжын биомассасын отун катары пайдаланылган. Мында шыралжындын сабагынын энергиялык баалуулугу бар экендигин билүүгө болот.



Сүрөт 7. Шыралжын (*Artemisia Dracunculus*) өсүмдүгү

2.2. Шыралжындын (*Artemisia Dracunculus*) биологиялык мүнөздөмөсү

Шыралжын татаал гүлдүүлөр уруусунун шыбактар тукумундагы шыралжын шыбак тукумунун өкүлү [21]. Көп жылдык өсүмдүк. Тамыры күчтүү бутактанып өөрчүгөн, сабагы жылмакай болот. Сабагынын узундугу 20-80 см, түсү курөң – жашыл болот. Жалбырактарынын узундугу 8 см, туурасы 1 см келет. Корзинкалары көп болгондуктан өлчөмү 2-2,5 мм болот. Гүлдөрүнүн саны 11-14. Шыралжын (*Artemisia Dracunculus*) шыбактар тукумуна кирет. Шыбактар тукуму үчкө бөлүнөт:

Шыбактар (*Artemisia*)

Шыралжындар (*Dracunculus*)

Серифидиум (*Seriphidium*)

Кыргызстанда шыбактардын 13 түрү бар. Алардын көпчүлүгү Орто Азияда жана Борбордук Азияда абдан кеңири таралган. Шыралжындар тукумчасынын 4 түрү Кыргызстанда кездешет. Алардын экөө бийик тоолуу аймактарда да, ал эми калган эки түрү ортоңку жана төмөнкү кендиктеги аймактарда кездешет. Шыбактар тукумунун түрлөрүнүн ар кандай шарттарда өсүүсү алардын морфологиялык жактан гана эмес, ошондой эле химиялык курамы боюнча да обочолонуусуна алып келет. Өзгөчө Серифидиум тукумчасынын бири – биринен өзгөчөлөнгөн шарттарда өскөн түрлөрүнүн курамында эфир майларынын үлүшү ар башка экендиги аныкталган. Ар кандай аймактарда өскөн шыралжындын (*Artemisia Dracunculus*) химиялык курамы өсүү шарттарына көз каранды болот. Айрым аймактарда Шыралжындын курамындагы эфир майлардын үлүшү жогору, ал эми башка аймактардагы өкүлдөрүндө эфир майлары аз болот.

Кыргызстандын бардык аймактарында таралган. Орто Азияда, Батыш Сибирдин Европа бөлүгүндө, Монголияда, Түштүк Кытайда жана Түштүк Америкада кеңири таралган. Шыралжындын сабагы кургап калган мезгилде жыгачка окшоп катып калат.

Чийки затты даярдоо октябрь айынын биринчи жарымында жетилүү мезгилинде жүргүзүлдү. Шыралжын биомассасынын жердин үстүндөгү бөлүктөрүнүн жалпы массасы алгач эки бөлүккө бөлүнүп алынган. Бир бөлүгү жалпы масса катары кабыл алынып, ал эми экинчи бөлүгүнө жалбырактары менен данчалары жана сабактары бөлүнгөн. Үлгүлөрдүн үч түрү даярдалган: жалпы масса (ШЖМ), сабактары (ШС) жана жалбырактары менен данчалары (ШЖД). даярдалган үлгүлөр бөлмө температурасында туруктуу массага чейин кургатылып, андан соң 2 – 3 см өлчөмгө чейин майдаланган. Ар бир үлгүдөн 100 г дан алынып, 0, 25 мм тешикчелүү электен өткөндөй кылып майдаланып, андан кийин колдонулуучу белгилүү ыкмалар менен техникалык, группалык жана химиялык анализдер жасалган.

2.3. Изилдөөнүн ыкмалары

2.3.1. Алгачкы чийки заттын технологиялык курамын изилдөө

Аналитикалык нымдуулукту аныктоо ыкмасы

Үлгүлөрдөгү нымдуулуктун массалык үлүшү ГОСТ 9516-92 боюнча кургатуучу электр шкафта туруктуу массага чейин 105 - 110°C температурада, алгач 1 сааттан кийин, 30 мүн кийин, 15 мүн кийин таразада тартуу жолу менен аныкталат. Үлгүдөгү аналитикалык нымдуулуктун пайыздык катышы (W^a) төмөнкү формула менен эсептелет [22]:

$$W^a = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100$$

мында: m - үлгүнүн кургатууга чейинки массасы, г;
 m_1 - үлгүнүн кургатуудан кийинки массасы, г.

2.3.2. Күл кармашын аныктоо

Үлгүнүн күл кармашы ГОСТ 11022-95 (ИСО 1171:1997) боюнча электр муфель мешинде 825-850 °C температурада туруктуу массага келгиче, тартылып алынган тигелге салынып ысытуу жолу менен күйгүзүлүп аныкталат.

Аналитикалык үлгүсүнүн күл кармашы (A^a) тигелдеги күйбөй калган минералдык заттардын калдыгы боюнча пайыз менен төмөнкү формула менен эсептелип чыгарылат [23]:

$$A^a = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100$$

мында: A^a – аналитикалык үлгүдөгү күлдүн кармалышы, %;
 m_1 - ичинде күлү бар тигелдин массасы, г;
 m_2 - бош тигелдин массасы, г;
 m - үлгүнүн массасы, г;

Аналитикалык күлдү кургак затка кайра эсептөө төмөнкү формула менен жүргүзүлөт:

$$A^d = \frac{A^a \cdot 100}{100 - W^a}$$

мында: A^d - кургак үлгүдөгү күлдүн кармалышы, %;

A^a – аналитикалык үлгүдөгү күлдүн кармалышы, %

W^a - аналитикалык ным, %.

2.3.3. Шыралжын биомассасындагы учуучу заттарды аныктоо

Учуучу заттардын чыгуусу ГОСТ 6382 – 2001 (ИСО 562:1998) боюнча Шыралжын биомассасынын навескасын электр муфель мешинде ысытуу жолу менен аныкталат. $1 \pm 0,01$ г үлгү кургатылган жана алдын ала таразага тартылып алынган, капкагы бар фарфор тигелине салынат жана алдын-ала $850 \pm 25^\circ\text{C}$ чейин ысытылган муфелдик мешке салынып 7 мүнөт ичинде күйгүзүү жүргүзүлөт. Тигелдер эксикатордо муздатылгандан кийин таразага тартылып алынат жана массалык жоготуулар грамм менен аныкталат [24].

Аналитикалык үлгүдөгү учуучу заттардын чыгуусу (V^a) төмөнкү формула менен эсептелинет:

$$V^a = \frac{m_1}{M} \cdot 100 - W^a$$

мында: m_1 - учуучу заттар бөлүнүп чыккандан кийинки навесканын массасы, г;

m - үлгүнүн баштапкы массасы, г;

W^a - аналитикалык үлгүдөгү нымдын массалык үлүшү, %.

Учуучу заттардын чыгуусун (%) кургак (V^d) жана органикалык массага (V^{daf}) кайра эсептөө төмөнкү формула менен жүргүзүлөт:

$$V^d = \frac{V^a \cdot 100}{100 - W^a}$$

$$V^{daf} = \frac{V^a \cdot 100}{100 - (W^a + A^a)}$$

мында: V^a – аналитикалык үлгүдөгү учуучу заттардын чыгышы, %;

W^a – аналитикалык үлгүдөгү нымдын массалык үлүшү, %;

A^a – аналитикалык үлгүдөгү күлдүн кармалышы, %.

2.4 Целлюлозанын массалык үлүшүн аныктоо

Шыралжын биомассасынын өзүнчө бөлүктөрүндө кармалган целлюлозаны аныктоо Кюршнер жана Хоффер [25] ыкмасы боюнча аныкталды, бул ыкма алгачкы чийкизатты концентрленген HNO_3 1 көлөмүнөн жана $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 4 көлөмүнөн турган аралашмасы менен иштетүүгө негизделген.

1 г жакын навеска 200 – 250 мл сыйымдуулуктагы конус түрүндөгү колбага салынып үстүнө жаңы даярдалган аралашма куюлат, кийин 1 саат убакытта суу мончосунда тескери муздаткычы бар колбада кайнатылат. Муздап жана тунгандан кийин суюк бөлүгү кылдаттык менен алдын ала кургатылган жана таразага тартылып алынган айнек фильтр аркылуу төгүлөт. Фильтрленген чийкизат 250 мл колбага спирт жана азот кислотасынын аралашмасынын жаңы порциясы менен куюлуп кайрадан 1 саат тескери муздаткычы бар колбада суу мончосунда кайнатылат. Мындай иш 3–4 жолу жүргүзүлөт, башкача айтканда делигнификацияга чейин жүргүзүлөт. Делигнификациянын белгиси катары эрибеген калдыкка флюороглюцидин туз кычкыл эритмеси менен аракеттешүүсүндө кызыл түстүн жоголуусу эсептелет. Делигнификацияланган целлюлоза айнек фильтрде фильтрленип, 10 мл спирт жана азот кислотасынын жаңы аралашмасы менен, кийин кайнак дистрленген суу менен нейтралдык реакцияга чейин чайкалып, $105\text{ }^\circ\text{C}$ де туруктуу массага чейин кургатылып жана таразага тартылат. Целлюлозанын кармалышы пайыз менен навесканын кургак массасы аркылуу төмөнкү формула менен эсептелип чыгарылат [26]:

$$Ц = \frac{m_1}{m} \cdot 100$$

мында Ц – целлюлозанын кармалышы, %;

m_1 – целлюлоза массасы, г;

m – Шыралжын биомассасынын навескасы, г.

Лигниндин массалык үлүшүн аныктоо

Шыралжын биомассасындагы лигниндин массалык үлүшүн аныктоо Комаровдун [25] ыкмасы менен жүргүзүлөт. Анда үлгүнү 72%дуу күкүрт кислотасы менен жууп, андан соң айнек чыпкада чыпкаланат.

Спирт-бензолдук аралашма менен чайырсыздандырылган, Шыралжын биомассасынын болжол менен 1 г үлгүсүн колбага салып, 15 мл 72%дуу H_2SO_4 менен термостатта 24-25°C температурада 2,5 саатка чыпкаланат. Тоголокчолор пайда болбош үчүн тынымсыз аралаштырылат. Андан соң лигниндин күкүрт кислотасы менен аралашмасын 200 мл дистирленген суу менен аралаштырып, муздатуучу колбада 1 саат кайнатылат. Лигнин чөккөн соң кургатылган айнек чыпкадан өткөрүлөт. Чыпкадагы лигнинди нейтралдуу реакцияга чейин кайнак суу менен жууп, туруктуу массага чейин кургатып, таразага тартылат.

Абсолюттук кургак чайырсыздандырылбаган Шыралжын биомассасына күлсүз лигниндин саны төмөнкү формула менен эсептелинет:

$$L_{ш} = \frac{(m_2 - m_1) (100 - S) (100 - Z)}{Q (100 - W)}$$

мында: m_2 – лигниндин чыпка менен салмагы, г;

m_1 – бош чыпканын салмагы;

S – лигнинде күлдүн кармалышы, %;

Z – Шыралжында чайыр менен майлардын кармалышы, %;

Q – чайырсыздандырылган Шыралжындын аба-кургак салмагы, г;

W – чайырсыздандырылган Шыралжындын нымдуулугу, %.

Гемицеллюлозанын массалык үлүшүн аныктоо

Шыралжын биомассасындагы гемицеллюлозанын кармалышын аныктоо суюлтулган жегичтердин эритмелери менен жүргүзүлөт. Анда гемицеллюлоза эритмеге чөгөт [25,26].

Шыралжын биомассасынын 5 г үлгүсүн тамчылуу воронкасы бар эки айнек түтүкчөлүү, кенен ооздуу колбага салынды. Түтүкчөлөрдүн бири колбанын түбүнө жетип, андан абаны чыгаруу үчүн 10-15 мин ичинде азот тогу берилет.

Андан сон тамчылуу воронкадан колбага 100 мл 5%дуу КОН эритмеси куюлат жана азоттун берилиши да токтотулбайт. Колба жакшылап чайкалып, янтар түскө ээ болотта, 110 мин $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ температурада термостатка салынат. Ал ар бир 10 мин сайын чайкалып турат. Бул убакыт сонун келгенде аралашма айнек чыпкада чыпкаланат. Чыпкадагы калдык 50 мл 5%дуу КОН эритмеси менен чайкалып, 150 мл дистирленген суу менен жуулат. Андан сон көлөмү 2 л болгон колбага салынат. Гемицеллюлозанын чөгүүсү үчүн колбага 95%дуу спирт куюлат. Пахта сымал чөкмө «гемицеллюлозу А» болот.

Чыпкадагы чөкмө кайрадан колбага салынат жана баардык иш-чаралар 24%дуу КОН эритмеси менен кайталанат. Андан сон аралашма айнек чыпкага салынып, биринчи 25 мл 24%-дуу КОН эритмеси менен, кийин 150 мл дистирленген суу жана 25 мл 10%-дуу уксус кислотасы менен жуулат. Чыпкага уксус кислотасынын ашыкчасы жана чайкачуу суулар кошулат. Эритме кычкыл чөйрөгө ээ болот. Чайкоочу суулар бар чыпка 2 л колбага куюлуп, жогоруда айтылгандай гемицеллюлоза чөктүрүлөт. Бул алынган чөкмө «гемицеллюлоза Б». Эки колба тен бир аз тыныктырылып, декантация жана центрифугирлөө жүргүзүлөт. А жана Б чөкмөлөрү бириктирилет жана центрифугага биринчи 95%дуу спирт менен (суусуздаштыруу үчүн), кийин эфир менен (спиртин бөлүү үчүн) салынат. Эфир суспензиясы айнек чыпкага салынат. Калдыктары эфир менен жуулат. Биринчи абада кургатылат, андан сон кургатуучу шкафта 80°C температурада кургатылат.

Гемицеллюлозанын кармалышы төмөнкү формула менен эсептелинет:

$$\text{ГЦ} = \frac{m_1 \cdot 100}{m}$$

мында: ГЦ – гемицеллюлозанын үлүшү, %;

m_1 - гемицеллюлозанын чыгышы, г.

m - алынган үлгүнүн массасы, г;

2.5. Шыралжындын биомассасынын үлгүсүнөн майды аныктоо

Май белгилүү ыкмаларды колдонуп көрсөтүлгөн метод [27] боюнча майсыздандырылган калдык боюнча аныкталат. Майды эритүү үчүн бензин жана гексан колдонулат. Шыралжындын үлгүсүн бир тектүү массага келгенче майдалап, божомол менен 3г тартылып фильтр баштыкчасына салынат. Үлгү салынган баштыкча дагы бир ошондой баштыкчага капталат. Бул баштыкчалардын бекитилген ооздору бири-бирине дал келбеши зарыл. Баштык тыгыны бар конус колбасына салынып, колбага 3см ден ашпагандай кылып бензин куюлат. Кагаз бензинди сиңирип алат жана майды эритет. Кийинки күнү баштыкчаны башка жаңы колбага салып кайрадан таза бензин куюлат. Колбаны тыгыз жаап, кийинки күнгө калтырылат. Бул операцияны 5 жолу кайталоо керек. Эфирди буулантуу үчүн эң акыркы алынган баштыкчаны Петри чашкасына салып, эфир куюп, 30 мин 50°C кургатуучу шкапка коюлат.

Майды бөлүп алууда биринчи жана акыркы баштыкчалардын массасы менен бош баштыкчалардын массасынын айырма боюнча Шыралжындын пайыздык үлүшүн чыгарган формула:

$$Ж = \frac{100(b - a) - (c - a)}{(b - c)} \cdot 100$$

мында : Ж - майдын чыгышы, %;

а - бош баштыкчалардын массасы, г;

в - майды бөлүп алуудагы мурдагы масса, г;

с - майды бөлүп алынгандан кийинки масса, г.

2.6. ШДЖ экстракциялоо

Экстракциялоо Соклеттин аппаратында жүргүзүлдү. Экстракциянын узактыгы 4-5 саат болду. Экстракция үчүн колдонулуучу эритме катарында гексан, керосин жана петролейн эфири колдонулду. Гексан C₆H₁₄- кайноо температурасы 68,7 °C. Жеңил от алуучу суюктук. Гександын 1,1-8 % көлөмү аба

менен болгон аралашмасы. Петролейн эфири углеводдордун (көмүрсуутектер) төмөнкү температурада кайноочу аралашмасы(пентан жана гексан), жеңил зат. Кайноо температурасы $+60^{\circ}\text{C}$.

Шыралжындын кургатылып, 0,5 мм майдаланган уругун 20 граммдан тартып алып, аппараттын патрондоруна салуу менен экстракция башталат. Сокслетт аппараттында эритменин бир нече жолу кайталанып агышы аркылуу майдын эритмеде топтолушу байкалды. Бөлүнүп алынган заттардын саны экстракты бууланткандан кийин кургак калдыктан массаны аныктоо менен эсептелинет. Ар бир колдонулган эритме үчүн экстракттык пайызы 5 - жадыбалда көрсөтүлгөн. Экстрактын чыгышы нормадан аз же көп болушу аны кургатуу учурунда учма заттардын бөлүнүшүнө, булантуу учурунда эриткичтин толук бөлүнбөй калышына байланыштуу болот.



Сүрөт 8. Изилдөөдө колдонулган Сокслет аппараты

2.7. Алынган майдын техникалык мүнөздөмөсү

2.7.1. Тыгыздыгын аныктоо

Эксперименталдык түрдө тыгыздыгын аныктоодо 3 стандарттык ыкмалар: ареометр (нефтеденсиметр), Вестфаль-Мор гидростатикалык тараза жана

пикнометр колдонулат. Эң ынгайлуу жана ылдам ыкма ареометрдик, ал эми эң так **пикнометрдик** болуп саналат.

Биз билгендей эле лаборатордук практикада суюлтулган жана концентриленген эритмелердин жакындатылган тыгыздыгын аныктоо атайын жабдык - ареометрлердин жыйындысы колдонулат. Ареометр сымап менен толтурулган шкала киргизилген туюк түтүкчө. Ареометр менен аныктоочу суюктуктун тыгыздыгы суудан жогору болсо “нөл” шкаланын жогору жагында, ал эми суудан төмөн болсо шкаланын алдында болот [28].

Ар бир үлгүнү алып анын тыгыздыгын аныктоо үчүн эритме 250мл цилиндрге куюлат. Идиштин капталдарына тийгизбестен ареометр салынат. Натыйжада ареометрдин шкаласынын бөлүктөрү өлчөөчү идишке суюктуктун денгээлине дал келген жер белгиленет. Эсептөө жогорудан төмөндү карай жүргүзүлөт. Тыгыздыкты аныктоонун жыйынтыгы жадыбалда көрсөтүлгөн.



Сүрөт 9. Ареометр

2.7.2. Илешкектигин аныктоо

Тыгыздыктай эле илешкектик нефтинин запастарын өлчөөдө, анын чыккан жерин долбоорлоодо, транспорттоо жана кайра иштетүү схемаларды иштеп чыгууда колдонуучу маанилүү физико-химиялык параметр. Шарттуу түрдө илешкектүүлүктү экиге бөлүп карала: динамикалык жана кинематикалык [29].

Динамикалык, кинематикалык жана шарттуу (условный) түрдөгү илешкектикти айырмалашат. Динамикалык илешкээктик η – берилген

температурадагы градиенттин ылдамдыгына күчтүн катышы. Динамикалык илешкектик өлчөөчү бирдиги паскаль-секунда – Па*с, практикада көп учурда мПа*с колдонулат.

Динамикалык илешкектикти өлчөө үчүн суюктукка дайыма күч салып жаткан басым керектелет, ошондуктан, кинематикалык жана шарттуу илешкектикти колдонуу туура. Мындай шарт кошумча техникалык кыйынчылыкты, кайталоо татаалдыкты, жана эмгекти көп талап кылуучу анализди керектейт.

Кинематикалык илешкектик ν – бирдей температурадагы суюктуктун динамикалык илешкектигинин анын тыгыздыгына болгон катышы:

$$\nu = \eta / \rho$$

Кинематикалык илешкектиктин өлчөөчү бирдиги м²/с, практикада көп учурда мм²/с колдонулат.

Кинематикалык тыгыздыкты аныктоо маңызы туруктуу басымды (сырткы күч) суюктук мамыча басым менен ордун алмаштыруу, ал суюктук мамыча бийиктиктин, суюктук тыгыздыктын жана салмактын бош түшүү ылдамдыктын күчүнүн көбөйтүүсүнө барабар болот. Мындай алмашуу бир кыйла жөнөкөй жана кинематикалык илешкектикти аныктоо методунун айнек капиллярдык вискозиметрде кеңири колдонуусуна алып келген.

Шарттуу илешкектиктин аныктоосу ошондой эле салмак таасирдин астында суюктуктун агуусунун негизинде (эреже катары, мындай методдо 5 мм диаметрдеги трубка колдонулат) жасалат. Шарттуу илешкектик – берилген температурадагы нефтепродуктунун агуу убакыттын дистирленген суунун 20 °С агуу убакытына болгон катышы. Өлчөө бирдиги – шарттуу градустар (°ВУ). Шарттуу илешкектиктин аныктоо методунда толук сыноо убакыт ичинде туруктуу агым бере ала турган жана ГОСТ 33 – 82 боюнча кинематикалык илешкектикти аныктоо мүмкүн боло албаган нефтепродуктулар гана колдонулат. Шарттуу илешкектик нефть отундары (мазуттар) үчүн аныкталат.

Кинематикалык илешкектиктин аныктоосу дизелдик отун жана майлоочу заттар (ньютондук суюктуктар) сыяктуу товардык нефтепродуктулар үчүн милдеттүү.

Нефтилерди изилдөө унифицирленген программага карата кинематикалык жана динамикалык илешкектикти аныктоосу дизелдик үчүн 20 °С, майлар 40, 50 жана 100 °С. 350 °С жогору кайнаган калдыктар үчүн шарттуу илешкектик 50, 80 жана 100 °С аныкталат.

Отундардын жана майлардын маанилүү эксплуатациондук көрсөткүчтөрдөн сордургучтардан өтүмдүүлүгү болуп саналат. Мотор, газотурбина жана жылытуучу жай жабдыктар (котельная) үчүн отундардын сордургучтардан өтүмдүүлүгү алардын илешкектигинен көз каранды. Мисалы, бензин көлөмү 0,65 мм²/с илешкектиги менен кыймылдаткычка бир мүнөттө 100 г келет, ал эми бензин 1.0 мм²/с илешкектиги менен 95 г. Товардык отундардын жана майлоочу заттардын техникалык талаптарында илешкектик маанилердин тийиштүү чектоолору каралган. Мисалы, тез жүрүүчү дизелдик кыймылдаткычтар үчүн отундар 20 °С илешкектиги 1.5 – 6.0 мм²/с аралыгында болушу керек.

Температуранын төмөндөшү менен жогорку илешкектуу нефттер, табигый битумдар жана нефтепродуктунун калдыктары (мазут, гудрон) илешкектиктин аномалиясын көрсөтөт, башкача айтканда, структуралык илешкектик. Ошону менен алардын агымы аларга берилген күч менен тең катышта.

Кинематикалык илешкектигин аныктоо үчүн Оствальдын вискозиметри колдонулду, ал төмөндө (сүрөт 9) көрсөтүлгөн. Бул методдун мааниси белгиленген көлөмдөгү сыналуучу суюктуктун оордук күчүнүн астында агуу убактысын саноо. Анализди жүргүзүү үчүн суюктуктун агуу убактысы 200 сек ашпагандай кылып, капиллярдык диаметирдеги вискозиметрди тандадык. Алынган кургак, таза вискозиметрге эритме (дизел: биодизел) толтурулат. Вискозиметрге воронка аркылуу белгиленген көлөмгө чейин дизел аралашмасы куюлат. Биринчи тизенин сырткы жагынан ашыкча дизель аралашмасын сүрүп алып, экинчи тизеге резиналык трубка кийгизилет. Вискозиметр термостат (мончо) ичине коюлуп бекитилет жана вискозиметрдин кеңейтилген жери нефтепродуктунун деңгээлинен ылдый болушу керек. Аны термостатта 15 мүнөттөн кем эмес кармагандан кийин, дизель аралашмасы экинчи тизеге 1/3 бийиктикке чейин сордурулат. Экинчи тизеге атмосфера жиберилип, дизелдин үлгүсүнүн М1-М2 белгилерге чейин төмөндөгөн убакыты өлчөнөт. Өлчөмдөрдүн үчөө 0.2 %

айырмаланбаса, анда кинематикалык илешкектиги ν , мм²/с, орто арифметикалык формула боюнча эсептелинет:

$$\nu = C * \tau,$$

Бул жерде C – вискозиметрдин туруктуу саны, мм²/с²; τ – нефтинин вискозиметрде түгөнүү орточо убакыты, с.



Сүрөт 10. ВПЖ – капиллярдык вискозиметр

Суюктуктун кинематикалык илешкектиги төмөнкү формула боюнча аныкталат:

$$V = \frac{g}{9.807} * T * K$$

Бул жерде, V - суюктуктун кинематикалык илешкектиги, мм²/с;

K – вискозиметрдин туруктуу саны 0,09074 мм²/с²;

T – суюктуктун түгөнүү убакыты, с;

g – сыноо болуп жаткан жердеги өз аракти менен түшүүнүн ылдамдыгы, мм/с².

2.7.3. Көлөмдүк титрлөө ыкмасы аркылуу кислоттук санын аныктоо

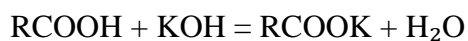
Сырьедон бөлүп алган сон, өсүмдүк майларынын курамында бироз өлчөмдө фосфолипиддер жана стероиддик липиддер (0,5-3%), эркин май кычкылдары (0,5-1,5%), токоферолдор (50-100 мг%), пигменттер (хлорофиллдер) кармалат. Мындан тышкары кээ бир өсүмдүктөр алкалоиддер, гликозиддер, дубилдик заттар, эфир майларын кармайт [30].

Өсүмдүк майлары же өсүмдүктөр көп убакытка сакталса, алардын эркин май кычкылдарынын концентрациясы жогорулайт. Анткени, ферменттер (липаз, фосфолипаз) же ферментативдүү эмес жолдордун катышуусунда

гидролитикалык процесстер активдешет. Ферменттердин булагы бул өсүмдүк чийки заттары жана микробдук инфекция. Майдын ацилглицериндеринин ферментативдүү эмес гидролизи температуранын жогорулашы менен көбөйөт.

Эркин май кычкылдарынын кармалышы өсүмдүк майынын даамын начарлатат жана аны кычкылдануу процесстерине алып келет. Майлардагы эркин май кычкылдарын баалоо үчүн атайын көрсөткүч колдонулат: кычкыл сандары. Кычкыл сандар 1 г майда кармалган эркин май кычкылдарынын нейтралдашуусуна корогон калий гидроксидинин мг саны. Жаны тазаланган өсүмдүк майы үчүн бул көрсөткүч 0,5-2мг аралыгында болот, май көпкө сакталган учурда 3-3,5ке чейин жогорулайт. Эгерде майдын кычкыл саны 3,3мг коп болсо, ал техникалык максаттарга колдонулат. Ал эми 5мг жогору болсо, мындай май кайрадан тазалоого жиберилет. Тазаланган майларга кычкыл сандары 6 жогору болбошу зарыл. Быша элек же өсүп жаткан уруктардын кычкыл сандары 20-40мг чейин жетет.

Ыкманын принциби. Өсүмдүк майынын үлгүсүн NaCl каныккан суу эритмеси менен аралаштырып, андан сон майдагы эркин май кычкылдарын калий гидроксид индикатордун катышуусунда титрленет:



Жабдыктар. Лаборатордук таразалаар, өлчөө тактыгы $\pm 0,01$ г; микробюретка, 5 мл; колбалар, 100 мл; натрон ташы менен толтурулган капкагы жана түтүкчөсү бар 1 л колба; айнек воронка, диаметри 6-8 см; өлчөөчү цилиндрлер 50 жана 250 мл; химиялык стакан, 1 л; NaCl дун каныккан эритмесин сактоочу склянка.

Реактивдер. Хлордуу натрий; калий гидроксиди (фиксанал); фенолфталеиндин 1% спирттік эритмеси; тимолфталеиндин 1% суу эритмеси; дистирленген суу.

Эритмелерди даярдоо. 0,1 М KOH суулу эритмеси: 1 л колбада фиксаналдан даярдалат; ампулу фиксаналдын ампуласын атайын стержень менен жанчып, колбага воронка аркылуу дистирленген суу менен жуулат,

белгиге чейин суу куюлуп, жакшылап чайкалат. Абадан көмүртктин диоксидин жутуп албашы үчүн, колба натрон ташы толтурулган капкак менен жабылат.

NaCl каныккан эритмеси: көлөмү 1 л химиялык стаканга 800 мл дистирленген суу куюлуп, 80°Cге чейин кайнатылат жана анда хлордуу натрий эритилет; муздагандан кийин алынган эритме склянкага чыпкаланат.

1% фенолфталеин эритмеси: 1 г фенолфталеин 100 мл 50% этил спиртинде эритилет.

1% тимолфталеин эритмеси: 1 г тимолфталеин 100 мл 80% этил спиртинде эритилет.

Анализдин жүрүшү. Анализ үчүн эркин май кычкылдарынын саны ар кандай болгон өсүмдүк майлары алынат. Өсүмдүк майынын үлгүсүнүн кычкыл сандарын аныктоо төмөндөгү жадыбал боюнча жүргүзүлөт. 100 мл колба коюлуп, пипетка менен өсүмдүк майы куюлат.

Андан сон колбага 50 мл цилиндр менен хлордуу натрийдин каныккан эритмеси жана 5 тамчы фенолфталеин куюлат. Алынган аралашма кызгылт түскө ээ болгонго чейин микробюреткадан 0,1 М КОН эритмеси куюлат. Бюретканын шкаласынан КОН эритмесинин титрлөөгө корогон көлөмү аныкталат. Текшерүү үчүн тиртлоо КОН эритмеси менен 50 мл каныккан хлордуу Na эритмеси менен жүргүзүлөт. КОН эритмесинин корогон көлөмү кычкыл санын эсептөөдө колдонулат.

Жадыбал 2. Кычкыл санын аныктоо үчүн май үлгүсүнүн массасы.

Кычкыл саны	Май үлгүсүнүн массасы, г
1ден аз	
1-4	
4-15	2,5
15-75	0,5

75 жогору	0,1
-----------	-----

Ачык жана кара түстүү майларды титрлоодо индикатор катары тимолдун 1% суу эритмеси колдонулат.

Кычкыл санынын аныктоосу эки ирет жүргүзүлөт, алардын айырмасы 0,05 мг КОН ашпашы керек.

Жыйынтыкты баалоо. Майдын кычкыл саны төмөнкү формула менен эсептелинет:

$$K.ч. = \frac{5,6 \cdot B \cdot K}{A},$$

мында: 5,6 – 1мл 0,1н КОН эритмесинин мг саны;

A – изилденүүчү үлгүнүн салмагы, г;

B – алынган навесканын титрлөөгө кеткен саны мл 0,1н КОН эритмеси;

K – КОН эритмесинин титрге сарпталышы.

Кычкыл санын берилген формула менен эсептөөнүн негизинде өсүмдүк майына баа берилет. Олеин кислотасына 0,503мг барабар болгон эсептөө коэффициентин колдонуу менен, анализденүүчү өсүмдүк майынын эркин май кычкылдарын аныктоого болот. Ал төмөнкү формула менен аныкталат:

$$\text{Май кычкылдарынын кармалышы (\%)} = \frac{KЧ \times 282,3 \times 100}{56,11 \times 1000} = KЧ \times 0,503$$

мында, KЧ – кычкыл саны; 282,3 – олеин кислотасынын молярдык массасы, г/моль; 56,11 – КОН молярдык массасы, г/моль; 1000 – кычкыл санынын мг дан г айланышы; 100 – кайра эсептөөнүн коэффициентинин процентке айланышы.

3. АЛЫНГАН ЖЫЙЫНТЫКТАРДЫ ТАЛКУУЛОО

3.1. Шыралжын биомассасынын техникалык анализи

Шыралжындын техникалык, химиялык жана топтук курамын изилдөө зарыл, себеби аларды билбей биз анын кайда колдонулушун сунуштай албайбыз.

Техникалык курамын изилдөөдө шыралжын биомассаларынын нымдуулугу, күл кармашы, учуучу заттардын жана битумдум кармалышы аныкталды, жыйынтыктар 3- жадыбалда көрсөтүлдү.

Жадыбалда көрсөтүлгөндөй Шыралжын биомассасынан учуучу заттар жогорку деңгээлде 76-77% жана күл кармашы сабагында 2.9% аз санда чыгаары байкалды. Шыралжын данында жана жалбырагында күлдүн көп 6,68% чыгышынын себеби-респирациянын негизинде минералдык заттар, суулар, ширелер шыралжындын өсүү убагында уругунда, жалбырагында топтолот деп божомолдосок болот. Күлүнүн мындай көрсөткүчү боюнча Шыралжындын сабагын адсорбент катары колдонсо болот [31].

Жадыбал 3. Шыралжын биомассасынын техникалык анализинин жыйынтыктары

Биомассанын бөлүктөрү	Нымдуулук, %, W^a	Күл,%, A^{daf}	Учуучу заттар, %, V^{daf}	Битумдар,%, B^{daf}
Шыралжындын жалпы массасы (ШЖМ)	5,30	4,36	76,55	12,14
Шыралжындын сабагы (ШС)	4,75	2,90	77,77	6,31
Шыралжындын даны менен жалбырагы (ШДЖ)	6,33	6,68	76,10	13,54

Жадыбалда көрсөтүлгөндөй битумдун кармалышы Шыралжындын жалпы массасында (ШМЖ) (12,14%), ал эми даны менен жалбырагында (ШДЖ) (13,54%) түзөт. Адабият булактарынан белгилүү болгондой битумду негизинен жогорку молекулалуу парафин, спирттер кислота жана алардын эфирлери, мому

(воск) түзөт. Ошондуктан битумдун кармалышынын жыйынтыгы боюнча шыралжындан баалуу химиялык заттарды өндүрүүгө болот.

Учуучу заттардын чыгышы жогору (77,79%) бул болсо объектидеги чайыр, воск сымал заттардын учушунун эсебинен ар кандай көзөнөктөрдүн ачылышын жөндөйт, мында анын адсорбдук касиети жогорулайт.

3.2. Шыралжын биомассасынын химиялык курамынын анализи

Өсүмдүктөр биомассасынын жалпы массасынын 99% органикалык заттар түзө тургандыгы бизге белгилүү [32]. Анын курамына көмүртек (C), суутек (H), кычкылтек (O) и бир аз азот (N) жана күкүрт (S) кирет. Изилдөөнүн жыйынтыгы 4-жадыбалда келтирилген.

Жадыбал 4. Шыралжындын биомассасынын элементтик курамы

Үлгүлөр	Элементтик курамы, % daf					Жуулулуктун бөлүнүүсү, Q_s^{daf}	
	C	H	N	S	O	Ккал/кг	МДж/кг
ШЖМ	47,51	6,57	1,31	0,9	43,70	5621	23,52
ШС	50,65	6,25	0,80	0,6	41,70	5787	24,21
ШДЖ	46,56	6,65	1,76	0,97	44,13	5567	23,29

Элементтик курамы боюнча көмүртектин кармалышы Шыралжындын бардык бөлүгүндө бирдей (46-50%).

Азоттун кармалышы сабагына караганда даны менен жалбырагында көп 1,76% бул болсо анда белоктун кармалышын мүнөздөйт. Күйүү жылуулугу эмендин жыгачынан да өтөт, ошондуктан шыралжындын сабагын отун катры колдонушат.

3.3. Шыралжындын биомассасынын топтук курамынын анализи

Шыралжындын биомассасынын химиялык топтук анализин изилдөө чон теориялык жана колдонмолук мааниге ээ. Аларды билүү менен өсүмдүктөргө тигил же бул жакта колдоно тургандыгы жөнүндө туура баа

берүүгө болот. Жыйынтыгы 5-жадыбалда көрсөтүлгөн мында ШС целлюлоза 42,70% (масс.), лигнин 31,30% жана гемицеллюлоза- 20,26% (масс) түзөт.

Мындан, изилденип жаткан объекттен целлюлозаны, лигнинди, гемицеллюлозаны өндүрүп алууга колдонсо болот деген жыйынтык чыгарсак болот.

Жадыбал 5. Шыралжындын биомассасынын топтук курамы

Изилденүүчү Үлгүлөр	Чыгышы,%	Целлюлоза, %	Лигнин, %	Гемми- целлюлоза	Май,%
ШЖМ	100	42,70	30,61	21,00	10,69
ШС	67	47,39	31,30	20,26	1,05
ШЖД	33	39,50	26,24	20,06	15,7

Жадыбалдын жыйынтыгынан көрсөк, майдын кармалышы ШЖД көп 15,7% , ошондуктан Шыралжындын бул бөлүгүн айыл чарбасында тоют катары колдонсо болот, эң негизгиси андан биодизель алууга боло тургандыгын далилдөө биздин негизги максатыбыз.

3.4. Экстракциялоодо алынган жыйынтыктар

Экстрактоону жүргүзүү үчүн адабий булактарга таянып май жакшы экстракциялануучу эриткичтерди башкача айтканда май өзү уюлдуу эмес зат болгондуктан уюлдуу эмес эриткичтерди (гексан, керосин, петролеин эфири) тандадык, жыйынтыгы төмөнкү жадыбалда көрсөтүлдү.

Жадыбал 6. Шыралжын уругундагы экстрактын пайызы

№	Өсүмдүктүн аты	Экстрактын чыгышы, %		
1	Шыралжындын ШЖД (<i>Artemisia Draconculus</i> L- полынь эстрагон)	Гексан	Керосин	Петролейн эфири
		15,70	-	1,82

Жадыбалдагы жыйынтыкты карасак гексан (15,70%) майды бөлүүдө жакшы жыйынтыкты берди, ал эми керосин менен экстракция жакшы жүргөн,

бирок анын кайноо температурасы 189°-200°С болгондуктан, аны ротордук бууланткычта бөлүп алуу кыйын болду. Жогорку температурада мүмкүн триглицерид өзү ажырап кетти.

3.5. Шыралжындын данынан май компонентин бөлүп алуу

Майларды экинчи бөлүмдө айтылган ыкма боюнча бөлүп алдык.

Бүгүнкү күндө өсүмдүк майынын негизинде алынган химиялык азыктар (пластикалык смазкалар, кошмо заттар, биомайлар ж.б.) дүйнөлүк базарларда белгилүү орунга ээ. Кийинки 10-20 жыл ичинде бул азыктардын өндүрүлүшү глобалдуу орунга чыгаары күтүлүүдө. Экологиялык жана экономикалык көз караш боюнча белгиленген максаттарга эн эле ылайыктуу болуп төмөнкү өсүмдүк майлары эсептелет: рапс, күн карама (Европа жана Канада), соя (АКШ жана Кытай), кукуруза (АКШ), пальма жана пальмаядро (Азия жана Африка). Майлардын техникалык колдонуу маселеси ХХI - кылымдын ортосунан баштап-нефти ресурстарынын чектелүүсү жана глобалдык экологиялык маселелердин кардиналдык чечилишинде чон мааниге ээ болоору айтылууда. Глицерин молекуласы менен байланышкан, үч май кислотасынын калдыктарын камтыган өсүмдүк майлары татаал эфирлер же триглицериддер деп аталат. Дизелдик отун катары колдонулган өсүмдүк майларынын жетишкендиктери болуп алардын мобилдүүлүгү, калыбына келиши, жогорку жылуулук кармоосу, күкүрттүн кармалышын төмөндүгү, ароматтык заттардын аз кармалышы жана биологиялык ажыроо жөдөмдүүлүгү саналат [33].

Өсүмдүк майларынын жылуулук бөлүү жөндөмдүүлү дизелдик отундарга салыштырмалуу төмөн, ал эми илешкектүүлүгү бир канчага жогору болот. Өсүмдүк майларынын поли каныкпаган касиети жогорку илешкектүүлүктү жаратат. Жогорку илешкектүүлүгү, кычкылдардын курамы, эркин май кычкылдарынын (ЭМК) кармалышы жана көмүртектин кычкылдануусу менен чөгүүсүндө чайырдын пайда болуусунан улам өсүмдүк майларынын күйүүчү май катары колдонулушуна мүмкүндүк берет [34].

3.6. Триглицериддердин переэтерификациясы

Биодизелди өндүрүүдө переэтерификация процесси перспективдүү жана эффективдүү ыкма болуп саналат [35]. Биодизель химиялык жактан биолипиддердин калыбына келген узун чынжырлуу май кычкылдарынын моноалкилдик татаал эфирлери катары каралат. Биодизель көп учурда өсүмдүк же жаныбар майынын метанол же этанол менен катализатордун коштоосунда жүргөн реакция аркылуу, метил же этил эфирлерин (биодизель) жана глицеринди алуу жолу менен айкалышат [36-38].

Адабиятта белгиленгендей, биодизелдин негизги өзгөчөлүктөрү анын ички түзүлүшүн, био ажыроосун, жогорку температурада от алуусун жана аралашпаган формада майлоо жөндөмдүүлүгүн камтыйт [39].

Шыралжындан (ШДЖ) алынган май тамак-аш катары колдонулбайт; аларды энергия булагы же күйүүчү май, б.а. биодизель катары колдонсо болот. Бул изилдөөнүн дагы бир максаты Шыралжындан (ШДЖ) биодизель өндүрүүдө колдонулган реакциянын оптималдуу шарттарын изилдөө болуп саналат.

Изилдөөнүн натыйжасында Шыралжындан алынган майдын кычкыл сандары 4,57 мг КОН / г май; эркин май кислотасынын (ЭМК) кармалышы 2,46% түзөөрү далилденди. Эгерде майдын курамында ЭМК (> 1% мас. / мас.) жогору кармалса, көбүкчөлөрдүн пайда болушуна алып келет жана өнүмдүн (продукту) чыгышын азайтат.

Трансэтерификация реакциясы 2 баскыч менен жүрөт. Биринчи стадияда концентирленген H_2SO_4 (тазалыгы 95%) эркин май кычкылдарын татаал эфирлерге айлантууда кислоттук катализатордун милдетин аткарат. Ал эми экинчи стадияда триглицериддерди биодизелге айлантууда КОН катализатор катары колдонулат.

Биринчи стадияда майды колбага куюп, $50\text{ }^\circ\text{C}$ чейин ысытат, ысыган майга метанол куюп 15 мүнөт аралаштырып, андан кийин 2,5 мл H_2SO_4 кошот. Аралашманы $50\text{ }^\circ\text{C}$ чейин ысытат жана 600 об / мин менен бир саат бою тынымсыз аралаштырат. Кийин айланып иштеп жаткан бууландыргычтын ысыткычы өчүрүлүп, аралашма дагы бир саат айланат. Реакциянын сонунда алынган аралашманы бөлүүчү воронкага куюп аралашма бөлүнгөнгө чейин

калтырылат. Метанол, кислота жана башка аралашмалар жогорку бөлүктө өзүнчө катмарды пайда кылат. Бул катмарды өзүнчө бөлүп алып, ал эми төмөнкү катмар переэтерификациянын экинчи стадиясында колдонулат.

Кислоталык этерификациянын 1-баскычта алынган өнүм 0,5% ЭМК кармаса ал андан аркы баскычка колдонулат. 2-баскычта КОН катализатор катары колдонуп, переэтерификацияланат. Реакция мөөнөтү 60 мүн. Температура 50°C. Аралашма 600 об/мин тынымсыз аралаштырылат. Айтылган убакыт ичинде ысытылып жана аралаштырылып алынган аралашманы бөлүүчү воронкага куюп, бөлүүгө коюлат. Чөкмөгө түшкөндө Шыралжындын майынын метил эфири 3 катмар пайда кылат, жогорку катмар глицерин жана алдынкы катмарда башка аралашмалар калат. Ортонку катмар алынып, эфирлер чогултулат. Метанол жана көбүкчөлөрдүн калдыктарын жоготуу үчүн, ал ысык суу менен жуулат. Биодизелдеги нымдуулукту жоготуу үчүн ал кошумча кургаткычтар (куртак Na₂SO₄) менен кургатылат. Метил татаал эфиринин чыгышы 92% түздү

$$\text{Метил эфирлери (\%)} = \frac{\text{грамм бөлүнгөн метил эфирлери}}{\text{грамм реакцияда колдонулган май}} \times 100.$$

3.6.1. Чийки майды жана алынган биодизелди салыштыруу

Алынган чийки өсүмдүк майынын жана биодизелдин кээ бир көрсөткүчтөрү төмөнкү жадыбалда көрсөтүлдү.

Жадыбал 7. Чийки майды жана алынган биодизелди салыштыруу.

	Шыралжын майы (Триглицерид)	Биодизель (жогорку май кислотасынын метил эфири)
Тыгыздыгы г/см ³	0,838	0,827
Илешкектүүлүгү мм ² /с же сР	12,982сР	11,426сР

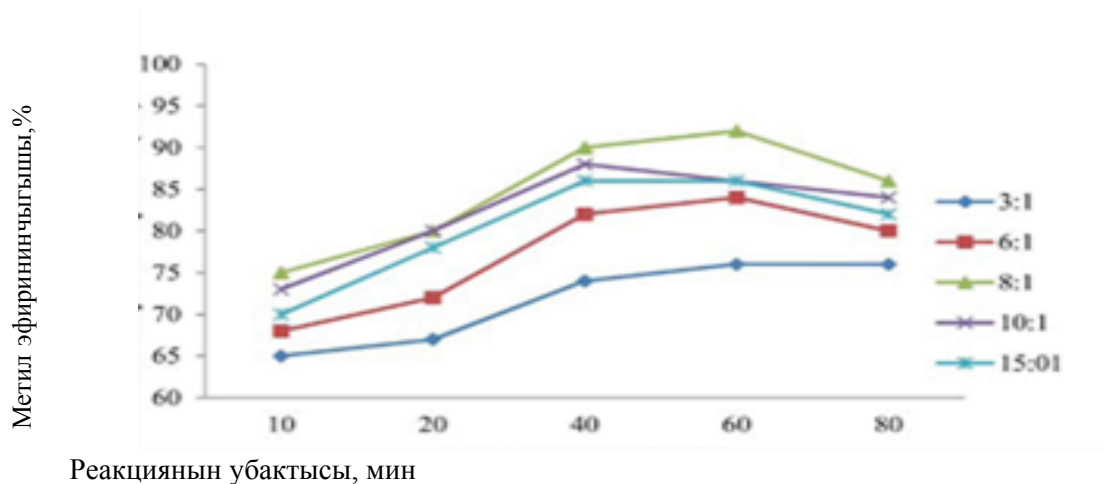
Өсүмдүк майлары, дизелдик отунуна караганда көбүрөөк илешкек. Жогорку илешкектик алардын төмөнкү температурада пайдалануусун чектейт. Өсүмдүк майларынын татаал эфирлеринин (биодизелдин) илешкектиги майлардын өзүнө караганда аз. Бул төмөнкү температурада биодизелди пайдалануу мүмкүнчүлүгүн кеңейтет. Жогорку илешкектүүлүк толук күйбөгөнүнүн негизинде кыймылдаткычтын бузулушуна алып келет. Илешкектүүлүктүн төмөн болушу кыймылдаткычтардын көпкө чейин иштешин камсыз кылат.

3.7. Триглицеридди переэтерификациялоо жүргүзүүнүн оптималдык шарттарын изилдөө

Переэтерификация реакциясын жүргүзүүдө, ар кандай режимдерде оптималдуу шарттарды тандоо (реагенттердин катнашы, температура, катализатор) чон мааниге ээ. Ошондуктан процесстин ар кандай параметрлердин таасири негизги параметрлер аркылуу эксперименттерди жүргүзүү жолу аркылуу изилденет.

3.7.1. Спирттердин майларга катнашынын таасири

Теоретикалык жактан переэтерификация реакциясына стехиометриялык катнаш 1 моль триглицерид жана 3 моль спирт болушу зарыл. Мында, 3 моль май кычкылдарынын алкил эфирлерин жана 1 моль глицерин алынат [40,41]. Стехиометриялык катнаш 3:1 болгондо, ашыкча метанол переэтерификация реакциясын жыйынтыктоого керектелет. Процесстин эффективдүүлүгү үчүн оптималдуулук аныкталып, переэтерификация ар кандай катнаштарда (6: 1; 8: 1; 10: 1; 12:1) жүргүзүлдү жана реакциянын убактысы да өзгөртүлдү (20, 40, 60, жана 80 мин). Иштин шарттары катализатордун 1 % май вес/вес концентрациясында жана реакциянын температурасы 50°C аныкталды. Метил эфиринин иштелишинин эффективдүүлүгүнүн ар кандай молярдык массаларда убакыттан көз карандылыгы.

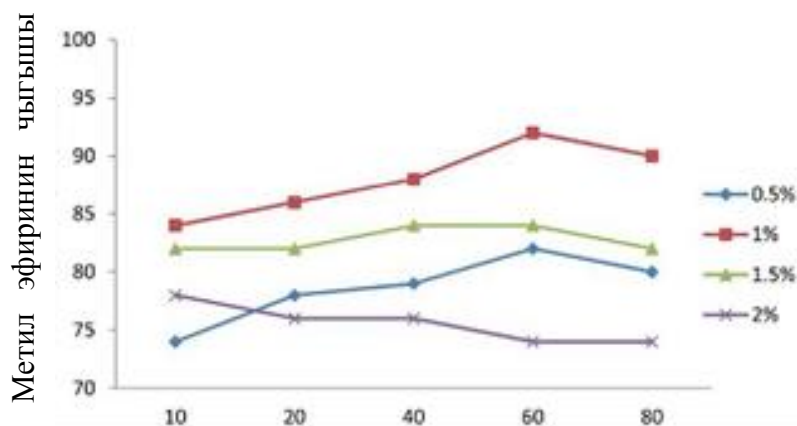


Сүрөт 11. Реакциянын убактысынын метил эфиринин чыгышына таасири.

Схемада көрүнүп тургандай, спирт:май молярдык катнашы 3:1 болгон учурда метил эфиринин чыгышы төмөн болот. ШДЖ метил эфиринин чыгышы молярдык катнаш 8:1 болгон учурда максималдуу мааниге ээ болгондугу 60 мүн ичинде байкалып турду. Метанолдун санын андан ары жогорулатууда метил эфиринин жогорулашына алып келбейт. Мындай жыйынтыктар изилдөөчүлөр тарабынан башка өсүмдүктөр үчүн дагы алынган [42].

3.7.2. Катализатордун концентрациясынын таасири

Переэтерификациянын ийгиликтүү жүрүшү үчүн катализатордун болушу зарыл. Бул изилдөөдө переэтерификация реакциясы жегич калийдин (KOH) ар кандай концентрацияларында (0,5, 1, 1,5 жана 2 мас.% май) жана ар түрдүү убакытта (20, 40, 60 жана 80 мүн) жүргүзүлдү. Спирт:май 8:1 молярдык катнашта жана реакциянын температурасы 50° С түздү. Метил эфири алууда катализатордун ар кандай концентрациясынын убакыттан көз карандылыгы төмөнкү сүрөттө берилген.



Реакциянын убактысы, мүн

Сүрөт 12. Жегичтин концентрациясы менен реакциянын убактысынын метил эфиринин чыгышына болгон таасири.

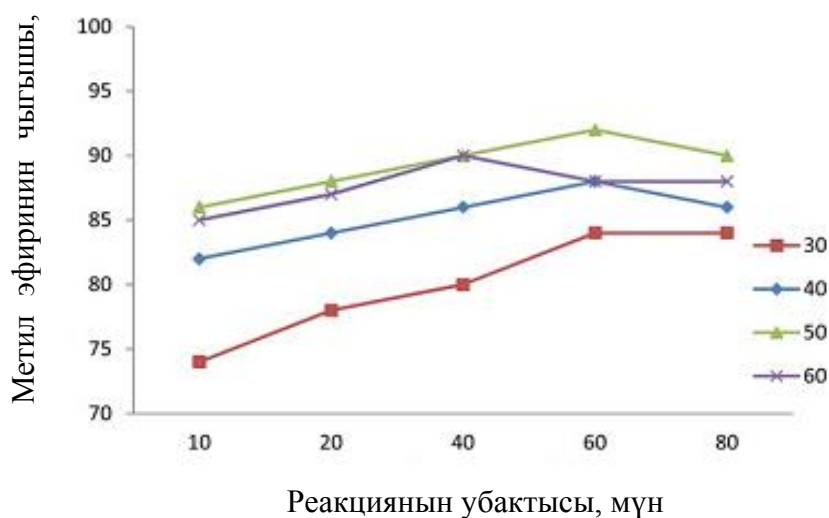
Метил эфирлеринин чыгышы катализатордун концентрациясынын жогорулашы менен жогорулайт. Катализатордун концентрациясы 1% болгон учурда максималдуу эффективдүүлүк байкалат. Катализатордун санын андан ары жогорулатуу эффективдүүлүктү азайтат, анткени көбүкчөлөр пайда болуп, илешкектүүлүк жогорулайт [43]. Ошондуктан катализатордун концентрациясы 1% мас/мас май болгон учурда эн жакшы жыйынтыктарды берип, оптималдуу деп эсептелет.

Мындай жыйынтыктар Encinar et al эмгегинде иштетилген олива майы менен күн карама майынын аралашмасын колдонуу аркылуу алынган [44].

3.7.3. Жогорку кычкылдардын метил эфиринин чыгышына реакциянын температурасынын таасири

Адабиятта берилгендей, жегич катализатору менен перэтерификациялоодо реакциянын температурасы негизги мааниге ээ жана бул реакция төмөнкү температурада да жүрөт [45,46]. Бул изилдөөдө реакция ар кандай температураларда (30, 40, 50 жана 60°C) жана убакытта (20, 40, 60 жана 80 мүн) жүргүзүлдү. Баардык эксперименттерде спирттин молярдык катнашы жана катализатордун концентрациясынын катнашы 8:1 жана 1% мас. колдонулду. Жыйынтыктарда берилгендей, реакциянын температурасы майдын жегич катализатор аркылуу перэтерификациясына он таасир этет, б.а. конверсиянын эффективдүүлүгүнүн жогорулаш ылдамдыгы, реакциянын температурасы менен бирге жогорулап жатты. Реакциянын жакшы жүрүшү 50°C болгон учурда байкалды жана 60 мүн кийин метил татаал эфиринин чыгышы 92% түздү. Мындан улам, реакциянын оптималдуу температурасы катары 50°C эсептелет.

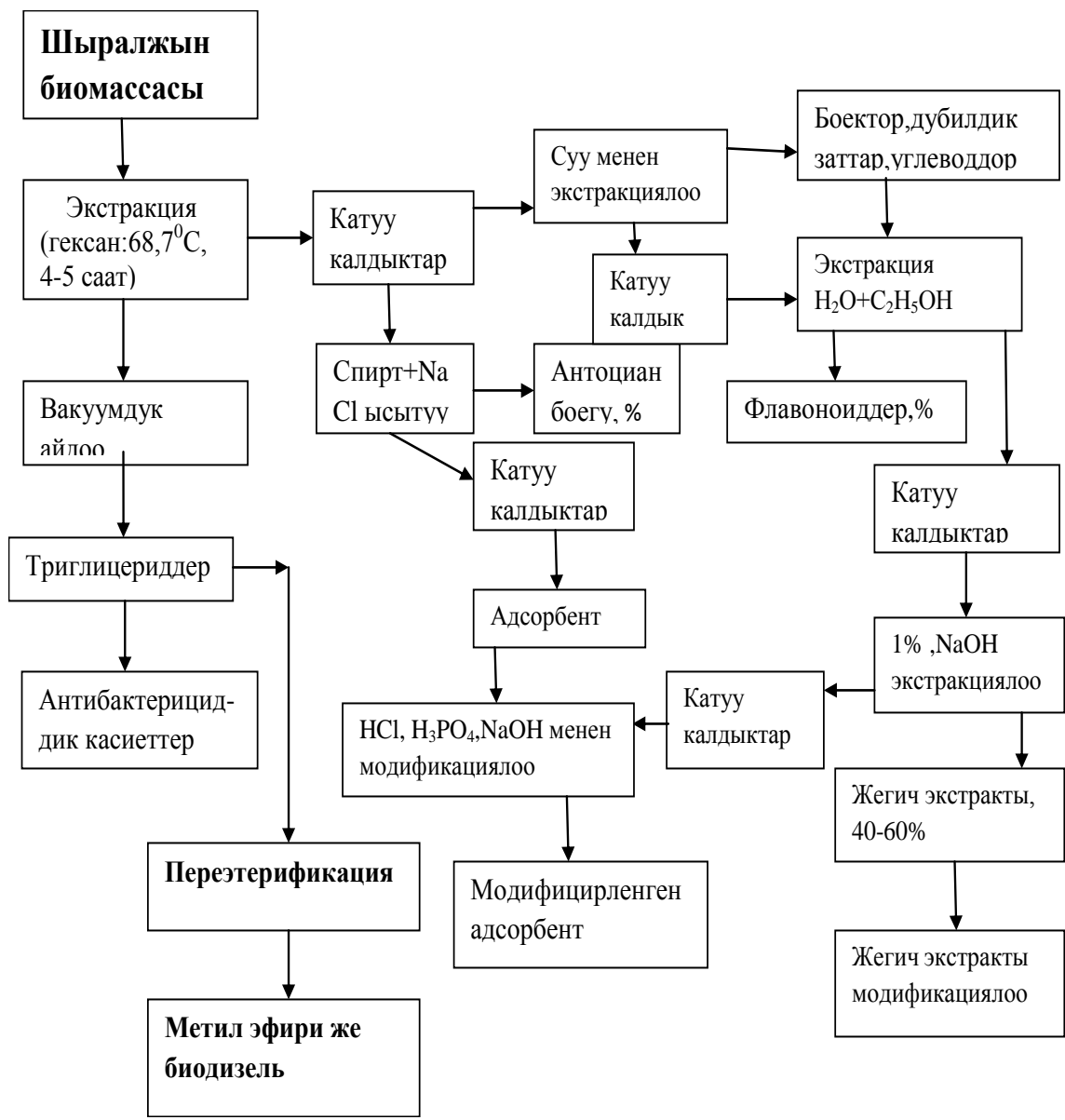
Бир канча изилдөөчүлөр температуранын жогорулашы реакцияга он таасирин тийгизээрин аныкташкан [47]. Dorado et al. [48] аныктагандай, температура 50°C жогорулаганда татаал эфирдин чыгышы начарлаган. Ошондуктан, перэтерификациянын оптималдуу шарттары катары спирт:май 8:1 молярдык катышта, катализатордун концентрациясы 1 мас. (%) май, реакциянын температурасы 50° C жана реакциянын убактысы 60 мүн эсептелет. Мындай шарттарда конверсиянын эффективдүүлүгү 92% түзөт.



Сүрөт 13. Температура менен реакциянын убактысынын метил эфиринин чыгышына таасири.

Биодизель лаборатордук масштабда ШДЖ метанол менен переэтерификациялоо жолу менен алынды. Катализатор катары калий гидроксиди колдонулду.

3.8. Шыралжындан биодизель жана башка заттарды алуунун технологиялык схемасы



КОРУТУНДУ

1. Шыралжындын биомассасы физико-химиялык мүнөздөмөлөрү боюнча алардан баалуу химиялык заттарды жана адсорбенттерди алууга болот.
2. Анализделген өсүмдүктүн топтук курамы боюнча андан целлюлоза, лигнин, гемицеллюлоза алууга болоорун көрсөттү.
3. Биринчи жолу Шыралжын данчаларынан өсүмдүк майы бөлүнүп алынды жана анын чыгышы 15,7% түздү. Переэтерификациядан кийин ал таза бойдон дизелдик отун катары колдонууга жарайт. Ал эми метил эфирлеринин бир аз санын (0,5%) дизелдик отундарга кошмо зат катары колдонууга болот.
4. Переэтерификациянын оптималдуу шарттары иштелип чыкты, спирт: май молярдык катнашы 8:1, катализатордун концентрациясы 1 салмактык (%) май, реакциянын температурасы 60°C жана убактысы 60 мүнөт болду. Мындай шарттарда биодизелдин (метил эфирина) чыгышы 92 % түздү.
5. Шыралжындан биодизель жана башка заттарды алуунун технологиялык схемасы түзүлдү.

КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

1. Keskin A., Tall Yağı Esaslı Biyodizel Ve Yakıt Katkı Maddesi Üretimi Ve Bunların Dizel Motor Performansı Üzerindeki Etkileri Doktora tezi 2005- Ankara.
2. Biorefinertes – Industreal Processes and Products [Text] / В.Камм,Р.Р. Gruber // Status Quo Future Directions. – 2006. – Vol. 1-2.- P.28-36.
3. Т.М. Шалдаева Флавоноиды *Artemisia dracunculus* l. из природных местообитаний юга сибери «Растительный мир Азиатской России», 2009, № 1(3), 105–110с.
4. Василев Р.Г. Перспективы развития производства биотоплива // Вестник биотехнологии и физико - химической биологии им Ю.А.Овчиникова – 2007№1 с 47-54.
5. Праманник Т. Трилати С. Биодизельное топливо- чистое топливо будущего// Нефтегазовые технологии 2005 №6 с 65-70.
6. Марков В. А. Рапсовое масло как альтернативное топливо для дизеля / В. А. Марков, А. И. Гайворонский, С. Н. Девянин, Е. Г. Пономарев // Автомобильная пром-сть. – 2006. – №2. – С. 1–3. 4.
7. Киреева Н. С. Рапсовое биотопливо // Вестник Ульяновской ГСХА. 2008. №1 (6). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/rapsovoe-biotoplivo> (дата обращения: 20.09.2017).
8. Производства и применение биодизеля справочное пособие / А. Р. Аблеев и др- М АПК и ППРО 2006 – 80с.
9. Yanowitz, M.A. Ratcliff, R.L. McCormick, and J.D. Taylor, M.J. Murphy Compendium of Experimental Cetane Numbers (англ.)// National Renewable Energy Laboratory (NREL): Technical Report. — 2014. — 6 August. — P. 11.
10. Аблаев . А .Р Производства и применение биодизеля Справочное пособие М: АПК и ПРО 2006 № с 70-72.
11. И.Э. Виноградова. Противоизносные присадки к маслам. — М.: Химия, 1972. 272 с.

12. Белобородов, В. В Основные процессы производства растительных масел/ Пищевая промышленность 1966 с 478.
13. К. А. Сартова , З. Бузурманкулова Органикум Бишкек -2014 с 44-48.
14. Мамедова, Т.А. Интенсификация. Метод получения биодизельных топлив нового поколения [Текст] / Т.А.Мамедова // Процессы нефтехимии и нефтепереработки.- 2010.- Т. 11, №3 (43).- С. 225-238.
15. Катализатор превращает биомассу в моторное топливо [Текст]: интернет-новости // Процессы нефтехимии и нефтепереработки.- 2010.- Т. 11, №1 (41).- С.126 - 127.
16. Евдокимов. А. Ю Спиркин. В. Г Совершенствование технологии производства и применение биотоплив для двигателей внутреннего сгорания 2007№3 с 6-10
17. Санников, Д. А. Способ производства биотоплива на основе рапсового масла для дизельных автотракторных двигателей [Электронный ресурс].
18. <http://www.biofuels-platform.ch/en/infos/eu-biodiesel.php>
19. Бикташевдин Ш. А., Гумеровдун Ф. М., Усмановдун Р.А.
20. З.А. Саблина, А.А Гуреев. Присадки к моторным топливам. М.: Химия, 1977.-256 с.
21. Флора Киргизской ССР: Определитель растений Киргизской ССР. Фрунзе: Илим, 1965. Т.11: Семейство Сложноцветные. 611 с.
22. ГОСТ 9516 Метод определения аналитической влаги.
23. ГОСТ 11022-95 (ИСО 1171:19977) Метод определения зольности.
24. ГОСТ 6382-2001(ИСО 562:1998) Определение выхода летучих веществ из Биомассы Шыралжына.
25. Оболенская, А. В. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы [Текст] / А.В.Оболенская, З.П.Ельницкая, А.А.Леонович.- М.: Экология, 1991.- 320с.
26. Никитин, Н.И. Химия древесины и целлюлозы [Текст] / Н.И. Никитин.- М.: Изд-во АН СССР, 1972.- 520 с.
27. Нагорнов С.А., Д.С. Дворецкий, С.В. Романцова, В.П. Таров Техника и технологии Производства и переработки Растительных масел Тамбов Издательство ГОУ ВПО ТГТУ 2010.- 34с

28. ГОСТ 3900-47 (ИСО 3675-76) Определение плотности.
29. ГОСТ 53708-2009 Определение кинематической вязкости.
30. ГОСТ Р 50457-92 Жиры и масла животных и растений. Определение кислотного числа и кислотности.
31. Иванчук, М.В. Углеродные адсорбенты и их применение в промышленности [Текст] / М.В. Иванчук, Э.З.Фельдштейн // Материалы IV Всесоюз. совещ.- Пермь, 1987.- Ч.4.- С. 22.
32. ГОСТ 2408 1-95 (ИСО 625:1996).Метод определения углерода и водорода.
33. Мамедова, Т.А. Интенсификация. Метод получения биодизельных топлив нового поколения [Текст] / Т.А.Мамедова // Процессы нефтехимии и нефтепереработки.- 2010.- Т. 11, №3 (43).- С. 225-238.
34. Ma, F., & Hanna, M.A. (1999). Biodiesel production: A review, *Bioresource Technology*, 70, 1–15.
35. Prakash, N., Arul Jose, A., Devanesan, M.G., & Viruthagiri, T.V. (2006). Optimization of Karanja oil transesterification, *Indian Journal of Chemical Technology*, 13, 505–509.
36. Demirbas, A. (2003). Biodiesel fuels from vegetable oils via catalytic and non-catalytic supercritical alcohol transesterifications and other methods: A survey, *Energy Conversion Management*, 44, 2093–2109.
37. Dunn, R.O. (2001). Alternative jet fuels from vegetable-oils, *Trans ASAE*, 44, 1151–1157.
38. Fan, X., Wang, X., & Chen, F. (2011). Biodiesel production from crude cottonseed oil—An optimization process using response surface methodology, *The Open Fuels and Energy Science Journal*, 4, 1–8.
39. Speidel, H.K., Lightner, R.L., & Ahmed, I. (2000). Biodegradability of new engineered fuels compared to conventional petroleum fuels and alternative fuels in current use, *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 84, 879–897.
40. Meher, L.C., Dharmagadda, V.S.S., & Naik, S.N. (2006). Optimization of alkali-catalyzed transesterification of *Pongamia pinnata* oil for production of biodiesel, *Bioresource Technology*, 97, 1392–1397.

41. Mudge, S.M., & Pereira, G. (1999). Stimulating the biodegradation of crude oil with biodiesel: Preliminary results, *Spill Science & Technology Bulletin*, 5, 353–355.
42. Freedman, B., Pryde, E.H., & Mounts, T.L. (1984). Variables affecting the yields of fatty esters from transesterified vegetable oils, *Journal of American Chemical Society*, 61, 1638–1643.
43. Encinar, J.M., Gonzalez, J.F., Sabio, E., & Ramiro, M.J. (1999). Preparation properties of biodiesel from *Cynaracardunculus L.* oil, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 38, 2927–2931.
44. Dorado, M.P., Ballesteros, E., Lopez, F.J., & Mittelbach, M. (2004). Optimization of alkali-catalyzed transesterification of *Brassica carinata* oil for biodiesel production, *Energy Fuels*, 18, 77–83.
45. Ramadhas, A.S., Jayaraj, S., & Muraleedharan, C. (2004). Biodiesel production from high FFA rubber seed oil, *Fuel*, 84, 335–340.
46. Canakci, M., & Van Gerpen, G. (1999). Biodiesel production via acid catalysis, *Transactions of ASAE*, 42, 1203–1210
47. Srivastava, A., & Prasad, R. (2000). Triglycerides-based diesel fuels, *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 4, 111–133.

ӨМҮР БАЯН

ЖЕКЕ МААЛЫМАТ

Аты жөнү	Гүлкайыр Асанова
Улуту	Кыргыз
Никеси	Бар: бир кыз бир уулдун апасы
Туулган жылы	04.08.1991
Телефон	+996 554 68 04 80
Email	Kay-91.kg@mail.com

БИЛИМИ

Даража	Окуу жайы	Бүтүргөн жылы
Магистратура	Кыргыз-Түрк Манас Университети, Табигый илимдер институту, Химиялык инженердиги багыты	
Бакалавр	Кыргыз-Түрк Манас Университети, Инженердик факультети, Химиялык инженердиги бөлүмү	2014
Орто мектеп	№2 орто мектеби, Нарын обл., Атбашы району, Атбашы айылы	2009

ЧЕТ ТИЛ

- Орусча
- Түркчө
- Англисче