КЫРГЫЗ-ТҮРК МАНАС УНИВЕРСИТЕТИ

ТАБИГЫЙ ИЛИМДЕР ИНСТИТУТУ

ХИМИЯЛЫК ИНЖЕНЕРИЯ БИЛИМ БАГЫТЫ

ӨСҮМДҮКТӨРДҮН КАЛДЫКТАРЫНАН АЛЫНГАН АДСОРБЕНТТЕРДИ МОДИФИКАЦИЯЛОО ЖАНА АКТИВДЕШТИРҮҮ

Даярдаган

Диана Абдикалыкова

Илимий жетекчиси

х.и.к., доцент Күлүмкан Сартова

Магистрдик диссертация

ИЮНЬ 2022

БИШКЕК, КЫРГЫЗСТАН

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

ӨСҮМДҮКТӨРДҮН КАЛДЫКТАРЫНАН АЛЫНГАН АДСОРБЕНТТЕРДИ МОДИФИКАЦИЯЛОО ЖАНА АКТИВДЕШТИРҮҮ

Даярдаган

Диана Абдикалыкова

Илимий жетекчиси

х.и.к., доцент Күлүмкан Сартова

Магистрдик диссертация

ИЮНЬ 2022

БИШКЕК, КЫРГЫЗСТАН

ПЛАГИАТ ЖАСАЛБАГАНДЫГЫ ТУУРАЛУУ БИЛДИРҮҮ

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde Мен бул эмгекте алынган бардык маалыматтарды академиялык жана этикалык эрежелерге ылайык колдондум. Тагыраак айтканда, бул эмгекте колдонулган, бирок мага тиешелүү болбогон маалыматтардын бардыгын шилтемеде көрсөттүм жана эч кайсы жерден плагиат жасалбагандыгына ынандырып кетемин.

Диана Абдикалыкова
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.

Diana ABDİKALIKOVA
İmza:

YÖNERGEYE UYGUNLUK

"Bitki atıklarından elde edilen adsorbanların modifikasyonu ve aktivasyonu" adlı Yüksek Lisans Tezi, Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazım Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi hazırlayan:	Tez danışmanı:
Diana ABDİKALIKOVA	Doç. Dr. Külümkan SARTOVA
İmza	İmza

Kimya Mühendisliği ABD Başkanı
Prof. Dr. Nahit AKTAŞ
İmza

КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ

Х.и.к., доцент Күлүмкан Сартова жетекчилигинде Диана Абдикалыкова тарабынан даярдалган «Өсүмдүктөрдүн калдыктарынан алынган адсорбенттерди модификациялоо жана активдештирүү» темасындагы магистрдик иш комиссия тарабынан Кыргыз - Түрк Манас университетинин Табигый илимдер институтунун Химиялык инженерия багытында магистрдик иш болуп кабыл алынды.

1) Төрагасы:.....

2) Илимий жетекчи: х.и.к., доц. Кулумкан Сартова......

3) Мүчө:.....

4) Мүчө:.....

5) Мүчө:.....

6) Мүчө:.....

ЧЕЧИМ:

Бул бүтүрүү иши, Институт Башкаруу Кеңешинин ..... датасындагы жана ..... номерлүү чечими менен кабыл алынды.

..... / ..... / 2022

Доц.Др. Исмет Алтынташ
Институт Мүдүрү

KABUL VE ONAY

Doç. Dr. Külümkan Sartova danışmanlığında Diana Abdikalıkova tarafından hazırlanan " Bitki atıklarından elde edilen adsorbanların modifikasyonu ve aktivasyonu" " adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği AnaBilim Dalı Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

1) Jüri başkanı: .....

2) Danışman: Doç.Dr. Kulumkan SARTOVA. .....

3) Üye: .....

4) Üye:.....

5) Üye:.....

6) Üye:.....

ONAY:

Bu tezin kabülü Enstitü Yönetim Kurulunun ..... tarih ve ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

..... / ..... / 2022

Doç.Dr.İsmet ALTINTAŞ

Enstitü Müdürü

АЛГАЧ СӨЗ

Бул магистрдик иштин темасын тандоодо жана экспериментaлдык 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.

Диана Абдикалыкова

Бишкек, Июнь, 2022

ӨСҮМДҮКТӨРДҮН КАЛДЫКТАРЫНАН АЛЫНГАН АДСОРБЕНТТЕРДИ МОДИФИКАЦИЯЛОО ЖАНА АКТИВДЕШТИРҮҮ

Диана Абдикалыкова
Кыргыз-Түрк Манас Университети, Табигый Илимдер Институту
Магистрдик диссертация, июнь 2022
Илимий жетекчи: х.и.к. Күлүмкан Сартова

КЫСКАЧА МАЗМУНУ

Диссертацияда өсүмдүк чийки затынын-адсорбенттердин калдыктарынан алынган чийки затты жергиликтүү жана модификацияланган формада пайдалануу менен бихромат иондорун камтыган агынды сууларды тазалоо, эритмеде кармалган метилен көк жана йодду бөлүп алуу мүмкүнчүлүгү каралды. Баштапкы чийки зат катары Кыргызстандагы өсүмдүк калдыктары – пахта калдыктары (гозопая - сабагы, тамыры, коробкасы), шыралжын (сабагы, жалпы массасы) жана жаңгактын кабыгы тандалып алынган. Коюлган милдеттерге жетишүү үчүн химиялык (гравиметрия, экстракция, титриметрия) жана физикалык-химиялык спектрофотометрия колдонулган. Эксперименталдык маалыматтардын натыйжалары көрсөткөндөй, бихромат иондоруна карата алардын статикалык сорбциялык сыйымдуулугу изилденген, сууну бихромат иондорунан натыйжалуу тазалоо үчүн жогоруда келтирилген жергиликтүү жана модификацияланган сорбенттерди колдонсо болот, анткени эки формада тең бихромат иондорун тазалоо 90-95% га жеткен. Хромду аныктоо үчүн дифенилкарбазид менен спектрофотометриялык ыкма колдонулган, ал хромду 0,05 тен 1,0 мг/лге чейин крмап жүрүүдө колдонулат. Бихромат иондоруна карата эң чоң сорбациялык сыйымдуулукка, натрий гидроксидинин(41 мг/л) эритмеси менен модификацияланган пахта тамырлары жана коробкалары ээ болду.

Алынган жыйынтыктар көрсөткөндөй, өсүмдүктөрдүн калдыктарына негизделген сорбенттер оор металл иондоруна салыштырмалуу алмашуу сыйымдуулугуна ээ, бул ион алмашуу үчүн жооптуу карбоксил, гидроксил топторунун болушунан келип чыгат.

Ал эми эритмедеги метилен көк (МК) концентрациясын UV-спектрофотометринде -Specord 50 аспапта 190-110 толкун узундугунда аныкталган. Изилдөөнүн натыйжалары пахта жана эстрагондон NaOH 0,8% эритмесии менен модификацияланган сорбенттердин адсорбциялык жөндөмдүүлүгү йод боюнча табигый объектилерге салыштырмалуу жогору экендиги аныкталган, мисалы: пахта сабагы 12,63 - 24,44%, пахта косеги 11,43-24,01 жана эстрагон сабагы 11,21 - 24,07, б.а. адсорбция жөндөмдүүлүгү дээрлик эки эсе жогорулайт жана макро тешикчелердин көлөмү да эки эсеге көбөйөт (2,20-4,23, 1,32-3,08 жана 2,28-4,20 см3/г), ал эми метилен көктүн адсорбциялык кубаттуулугу да ошол эле объектилерде жогору экендиги көрсөтүлгөн.

Ачкыч сөздөр: адсорбенттер, адсорбция жөндөмдүүлүгү, макро-тешикче, сорбенттер, өсүмдүктөрдүн калдыктары, бихромат, модификация, эстрагон, Шыралжын (Artemisia Draconculus L – полынь эстрагон).

MODIFICATION AND ACTIVATION OF ADSORBENTS OBTAINED FROM PLANT WASTE

Diana Abdikalykova

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

Master thesis, June 2022

Supervisor: Dr. Kulumkan Sartova

ABSTRACT

The dissertation considers the possibility of wastewater treatment containing dichromate ions using raw materials obtained from waste plant raw materials-adsorbents in local and modified forms, extraction of methylene blue and iodine contained in the solution. Plant wastes were selected as raw materials – cotton waste (gozo - stem, root, husk), shiraldzhin (stem, total weight) and walnut shell. This paper presents the results of a study of the adsorption capacity of adsorbents in native and modified forms obtained on the basis of waste plant raw materials of Kyrgyzstan. Chemical (gravimetry, extraction, titrimetry) and physico-chemical methods (spectrophotometry) were used to achieve these tasks. The concentration of MS in the solution was determined by spectrophotometric method on a Specord 50 UV spectrophotometer at a wavelength of 190-110. The results of the study allowed us to establish that sorbents modified with 0.8% NaOH solution obtained from cotton and tarragon wormwood have a high adsorption capacity compared to the native form. The results of experimental data show that their static sorption capacity has been studied with respect to dichromatic ions, the local and modified sorbents listed above can be used to effectively purify water from dichromatic ions, since in both forms treatment with dichromatic ions has reached 90-95%. To determine chromium, a spectrophotometric method with diphenyl carbazide was used, which is used to determine the volume of chromium in the range from 0.05 to 1.0 mg/l. In relation to dichromatic ions, cotton roots and pods modified with sodium hydroxide solution (41 mg/l) acquired the greatest sorption capacity.

For instance, by iodine (cotton stems from 12.63 to 24.44%, cotton boxes - 11.43 to 24.01%, wormwood tarragon stems - 11.21- 24.07%, at the same time, the

volume of macropores also doubles (2.20-4.23, 1.32-3.08 and 2.28-4.20 cm3/g), and the same objects have the greatest adsorption capacity for methylene blue.

Keywords: adsorbents, adsorption capacity, macropores, sorbents, waste, modification, Bichromate, wormwood tarragon (Artemisia Draconculus L).

МОДИФИКАЦИИ И АКТИВАЦИИ АДСОРБЕНТОВ ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.

Диана Абдикалыкова

Кыргызско-Турецкий Университет "Манас", Институт естественных наук

Магистерская диссертация, июнь 2022

Научный руководитель: к.х.н., доц. Кулумкан Сартова

АННОТАЦИЯ

В диссертации рассмотрена возможность очистки сточных вод, содержащих ионы дихромата, с использованием сырья, полученного из отходов растительного сырья-адсорбентов в местной и модифицированной формах, извлечения метиленового синего и йода, содержащихся в растворе. В качестве исходного сырья были отобраны растительные отходы – хлопковые отходы (гозопая - стебель, корень, шелуха), ширальджин (стебель, общая масса) и скорлупа грецкого ореха. Для достижения поставленных задач использовались химическая (гравиметрия, экстракция, титриметрия) и физико-химическая спектрофотометрия. Результаты экспериментальных данных показывают, что в отношении дихроматических ионов изучена их статическая сорбционная способность, можно использовать перечисленные выше местные и модифицированные сорбенты для эффективной очистки воды от дихроматических ионов, поскольку в обеих формах обработка дихроматическими ионами достигла 90-95%. Для определения хрома был использован спектрофотометрический метод с дифенилкарбазидом, который используется для определения объема хрома в диапазоне от 0,05 до 1,0 мг/л. По отношению к дихроматическим ионам наибольшую сорбционную способность приобрели корни и коробочки хлопка, модифицированные раствором гидроксида натрия (41 мг/л).

Полученные результаты показывают, что сорбенты на основе растительных остатков обладают относительной метаболической способностью по сравнению с ионами тяжелых металлов, что обусловлено наличием карбоксильных, гидроксильных групп, ответственных за ионный обмен.

Концентрация метиленового синего (МК) в растворе определена по Specord 50 приборах с длиной волны 190-110нм. Результаты исследования показали, что сорбенты, модифицированные хлопком и эстрагондуном 0,8% растворами, обладают более высокой адсорбционной способностью по йоду по сравнению с природными объектами, такими как: стебли хлопка 12,63 - 24,44%, косеги хлопка 11,43 - 24,01 и стебли эстрагона 11,21 - 24,07с. Адсорбционная способность увеличивается почти вдвое, а размер макро-пор также удваивается (2,20-4,23, 1,32-3,08 и 2,28-4,20 см3/г), а адсорбционная способность метиленовых пресс-форм также выше на тех же объектах.

Ключевые слова: адсорбенты, адсорбционная способность, макро-перфорация, сорбенты, растительные отходы, дихромат, модификация, полынь эстрагон(Artemisia Draconculus L).

BİTKİ ATIKLARINDAN ELDE EDİLEN ADSORBANLARIN MODİFİKASYONU VE AKTIVASYONU

Diana ABDİKALIKOVA

Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans, haziran 2022

Danışman: Doç.Dr. Külümkan Sartova

GENİŞ ÖZET

Çevrenin korunmasının öncelikli hedeflerinden biri, verimli ve çevre dostu atık su arıtma teknolojilerini incelemektir. Günümüzde, çeşitli kirleticilerden gelen atık suyun arıtılması çok acil bir konudur. Bir sorbent seçerken ana kriter öncelikle elde edilen maddelere göre emme kabiliyetidir, ikincisi saflaştırma etkinliği, üçüncüsü sorbentin maliyeti ve kullanılabilirliğidir.

Tez, dikromat iyonları içeren atık suyun, bitki atıklarından elde edilen hammaddeleri (yerel ve değiştirilmiş formlardaki adsorbanlar), çözeltide bulunan metilen mavisi ve iyodun ekstraksiyonunu kullanarak arıtılmasının olasılığını incelemektedir. Hammadde olarak bitki atıkları – pamuk atıkları (gozopaya - sap, kök, kabuk), tarhun (sap, toplam kütle) ve ceviz kabuğu - hammadde olarak seçilmiştir. Belirlenen hedeflere ulaşmak için kimyasal (gravimetri, ekstraksiyon, titrimetri) ve fiziko-kimyasal spektrofotometri kullanılmıştır. Sonuçlar deneysel veriler gösteriyor ki ile ilgili дихроматических iyonları okudu onları statik сорбционная yeteneği kullanabilirsiniz yukarıda listelenen yerel ve modifiye сорбенты için etkili bir su arıtma дихроматических iyonları, çünkü her iki formları işleme дихроматическими iyonları ulaştı 90-95%. Kromu belirlemek için, 0.05 ila 1.0 mg/l aralığında krom hacmini belirlemek için kullanılan difenil karbazid içeren spektrofotometrik bir yöntem kullanılmıştır. Dikromatik iyonlarla ilgili olarak, sodyum hidroksit çözeltisi (41 mg/L) ile modifiye edilmiş kökler ve pamuk kutuları en büyük emilim kapasitesini kazanmıştır.

Bulgular, bitki kalıntılarına dayanan sorbentlerin, iyon değişiminden sorumlu karboksil, hidroksil gruplarının varlığından kaynaklanan ağır metal iyonlarına kıyasla göreceli metabolik kapasiteye sahip olduğunu göstermektedir.

Çözeltideki metilen mavisinin (MK) konsantrasyonu, 190-110 dalga boyuna sahip cihazdaki Specord-50 ile belirlenir. Çalışmanın sonuçları, pamuk ve tarhun ile% 0,8'lik solüsyonlarla modifiye edilen sorbentlerin,% 12,63 - 24,44'lük pamuk sapları,% 11,43 - 24,01'lik pamuk sapları ve% 11,21 - 24,07'lik tarhun sapları gibi doğal nesnelere kıyasla iyot üzerinde daha yüksek adsorpsiyon kapasitesine sahip olduğunu göstermiştir. adsorpsiyon kapasitesi neredeyse iki katına çıkar ve makro gözenek boyutu da ikiye katlanır (2,20-4,23, 1,32-3,08 ve 2,28-4,20 cm3/ g) ve metilen kalıpların adsorpsiyon kapasitesi de aynı nesnelerde daha yüksektir.

Örnek olarak, tabakhaneden kromla kirlenmiş suyu aldık, su analizinde başlangıçtaki krom konsantrasyonu 0.137457 mg/dm^3 idi. Yukarıdaki örneklerden 100 ml. dick şişesi başına 50 ml. Su ve 0,5g sorbent ekledik. Sürekli karıştırarak ekledik ve karıştırdık 1, 3, 6, 24, 48, 144 Bir saat sonra Spektrofotometre 540-550 Nm'ye ulaşır.dalga boylarında çekim yaptık. Elde edilen sonuçlar GOST 31956-2012 Yöntem4.6.5'de mg/dm^3 olarak belirtilen formülle hesaplanmış ve aşağıdaki gibi tablo ve grafikler şeklinde gösterilmiştir.

Kirlenmiş sudaki kromun sorbentlerle saflaştırma sonuçları.

Suyla ekstraksiyondan sonraki sorbent
№1 Pamuk saplarındaki krom konsantrasyonu yüzde **35,8** azaldı
№2 Pamuk kosatındaki krom konsantrasyonu yüzde **73,8** azaldı
№3 Pamuk kökündeki krom konsantrasyonu yüzde **78,8** azaldı
№4 Sarı tarhun sapındaki krom konsantrasyonu yüzde **75,1** azaldı
№5 Sarı tarhun toplam kütlesindeki krom konsantrasyonu yüzde **93,1** azaldı
№6 Yeşil tarhun toplam kütlesindeki krom konsantrasyonu yüzde **60,4** azaldı
№7 Ceviz kabuğndaki krom konsantrasyonu yüzde **92,9** azaldı
Doğal şekilleri
№8 Pamuk saplarındaki krom konsantrasyonu yüzde **22,5** azaldı
№9 Pamuk kosatındaki krom konsantrasyonu yüzde **92,1** azaldı
№10 Pamuk kökündeki krom konsantrasyonu yüzde **89,1** azaldı
№11 Sarı tarhun sapındaki krom konsantrasyonu yüzde **36,2** azaldı
№12 Sarı tarhun toplam kütlesindeki krom konsantrasyonu yüzde **24,1** azaldı
№13 Yeşil tarhun toplam kütlesindeki krom konsantrasyonu yüzde **67,6** azaldı
№14 Ceviz kabuğndaki krom konsantrasyonu yüzde **75,6** azaldı
NaOH ile modifikasiyon edilmiş şekilleri
№15 Pamuk saplarındaki krom konsantrasyonu yüzde **89,3** azaldı
№16 Pamuk kosatındaki krom konsantrasyonu yüzde **73,1** azaldı
№17 Pamuk kökündeki krom konsantrasyonu yüzde **94,8** azaldı
№18 Sarı tarhun sapındaki krom konsantrasyonu yüzde **67,3** azaldı
№19 Sarı tarhun toplam kütlesindeki krom konsantrasyonu yüzde **87,4** azaldı

№20 Yeşil tarhun toplam kütlesindeki krom konsantrasyonu yüzde **63,7** azaldı
№21 Ceviz kabuğndaki krom konsantrasyonu yüzde **58,4** azaldı

Tez, bitki atıklarından elde edilen hammaddeler kullanılarak dikromat iyonları içeren atık suyun etkili bir şekilde arıtılmasını önermektedir - yerel ve değiştirilmiş formlardaki adsorbanlar, solüsyonda bulunan metilen mavisi ve iyodun geri kazanımı ile;

Tarhunbiomassın fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre adsorbanlar bunlardan elde edilebilir;

Deneysel verilerden elde edilen sonuçlar, dikromatik iyonlarla ilgili olarak statik emme kapasitelerinin incelendiğini ve yukarıdaki yerel ve modifiye edilmiş sorbentlerin dikromatik iyonlardan gelen suyu etkili bir şekilde temizlemek için kullanılabileceğini göstermektedir;

En uygun modifikasyon koşulları geliştirildi ve sorbentlerin emilim kapasitesinde bir artış oldu. Örneğin: en iyi emiciliğe sahip sorbentler% 94,8 ceviz kabuğu, toplam ağırlığın% 93.1 sarı tarhun ve% 92,1 pamuk seçildi% ;

Önerilen tezin avantajı şudur:

- Hammadde atıkları olarak, her yıl yenilenebilir pamuk (Gozopaya), Şiralzhyn mahsulleri (sapları, tohumları, kökleri ve toplam kütlesi, ceviz kabuğu) kullanılarak hammadde tabanının genişletilmesi ve tarımsal sanayi kompleksinin ikincil (işleme) kaynaklarının kullanılması ve böylece modifiye edilmiş sorbentlerin üretilmesi sorunu çözülebilir;
- Sorbentlerin belirli bir sıcaklıkta su ile aktive edilmesi, böylece sorbentlerin adsorpsiyon aktivitesini arttırmak için;
- Su arıtma süresini kısaltın-verilerde 24 ay yerine 2 saat;
- Verilerde aktivasyon sıcaklığının azaltılması, 500 K yerine 750-850 K yerine kullanılabilir;
- Düşük (düşük) konsantrasyonda (% 0.8) sodyum hidroksit çözeltisinin modifiye edilebilirliği ;

Anahtar Kelimeler: adsorbanlar, adsorpsiyon kapasitesi, makro perforasyon, sorbentler, bitki atıkları, dikromat, modifikasyon, tarhun, pelin tarhun (Artemisia Draconculus L).

МАЗМУНУ

ӨСҮМДҮКТӨРДҮН КАЛДЫКТАРЫНАН АЛЫНГАН АДСОРБЕНТТЕРДИ МОДИФИКАЦИЯЛОО ЖАНА АКТИВДЕШТИРҮҮ

БАШКЫ БЕТ……i

ПЛАГИАТ ЖАСАЛБАГАНДЫГЫ ТУУРАЛУУ БИЛДИРҮҮ .. Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**v**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....iv

YÖNERGEYE UYGUNLUK.....v

КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ.....5i

KABUL VE ONAY ..... Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**ii**

АЛГАЧ СӨЗ 7ii

КЫСКАЧА МАЗМУНУ.....8x

ABSTRACT.....xi

АННОТАЦИЯ..... Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**iii**

GENİŞ ÖZET ..... Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

МАЗМУНУ 17iii

СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР 19

ЖАДЫБАЛДАРДЫН ТИЗМЕСИ 20

СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ ..... Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**xii**

КИРИШҮҮ.....21

2-БӨЛҮМ

АДАБИЯТТАРГА АНАЛИЗ ЖҮРГҮЗҮҮ

2.1. Сорбенттер.....5

2.2. Сорбенттердин касиеттери 6

2.3. Сорбенттерди модификациялоо 8

2.4. Сорбенттерди алуу жана активдештирүү 10

2.4.1. Өсүмдүк калдыктарын пиролиздөө.....11

2.4.2. Пиролизден алынган корбанизатты активдештирүү.....11

2.5. Сорбенттерди колдонуу.....12

3-БӨЛҮМ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫК БӨЛҮМ

3.1. Изилдөөнүн объектиси 13
3.1.1. Объектилердин биологиялык мүнөздөмөсү 17
3.2. Изилдөөнүн ыкмалары 22
3.2.1. Объектилердин биомассасынын техникалык жана элементтик анализи 22
3.2.2. Пиролизди жүргүзүү ыкмасы 23
3.3. Сорбенттердин биомассасынын сорбциялык жөндөмдүүлүгүн аныктоо 23
3.4. Сиңирүү (сорбциондук) активдүүлүгүн оор металдар боюнча аныкталышы..... 25
3.5. Сорбенттердин биомассасындагы учуучу заттарды аныктоо 26
3.6. Тыгыздыгын аныктоо *27*

4-БӨЛҮМ

АЛЫНГАН ЖЫЙЫНТЫКТАРДЫ ТАЛКУУЛОО

4.1. Тандалган объектердин биомассасынын химиялык-техникалык анализинин жыйынтыгы……28
4.2.Табигый жана модификацияланган формадагы сорбенттердин алынышы……..35
4.3. Хромат иондору менен булганган сууну тазалоо процессинде сорбенттердин сорбциялык касиеттерин спектрофометрикалык метод менен изилдөө ……36

КОРУТУНДУ 47
АДАБИЯТТАР 48
ӨМҮР БАЯН 52

СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР

Кыскартуулар	**Мааниси**
мг/л	миллиграмм/литр
Г	Грамм
С	концентрация
Мин	Минута
Мл	Миллилитр
Н	Нормалдуулук
^{0}С	Цельсий
Кг	Килограмм
мг/кг	миллиграмм/килограмм
мг/дм3	миллиграмм/дециметр куп
ШС	Эстрагондун сабагы
СШЖМ	Сары эстрагондун жалпы массасы
ЖШЖМ	Жашыл эстрагонду нжалпы массасы
КС	кычкыл саны
ТЭ	татаал эфирлер
б.а.	башкача айтканда
ж.б.	жана башкалар

ЖАДЫБАЛДАРДЫН ТИЗМЕСИ

Жадыбал 1. Шыралжын биомассасынын техникалык анализинин жыйынтыктары

Жадыбал 2. Эстрагондунбиомассасынын элементтик курамы

Жадыбал 3. Пахта биомассасынын химиялык –техникалык анализи

Жадыбал 4. Изилдөөнүчү материалдардын тизмеси

Жадыбал 5. Булганыч суунун курамындагы Хромду(VI) сорбенттердин жардамында тазалоонун 6 күндүк жыйынтыктары

СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ

Сүрөт 1. Адсорбция

Сүрөт 2. Шыралжын (Artemisia Dracunculus) өсүмдүгү

Сүрөт 3. Эстрагондунсаьагы,гүлү, жалбырагы

Сүрөт 4. Гозопаянын жалпы көрүнүшү, сабагы, тамыры, гүлү

Сүрөт 5. Грек жангагы

Сүрөт 6. Ареометр менен тыгыздыкты өлчөө

Сүрөт 7. Пахта сабагынын баштапкы массасынын ИК- спектри

Сүрөт 8. Жашыл эстрагондунжалпы массасынын ИК- спектри

Сүрөт 9. Жашыл эстрагондунжалбырак-сабагынын ИК- спектри

Сүрөт 10. Сары эстрагондунсабагынын ИК- спектри

Сүрөт 11. Пахтанын косегинин ИК- спектри

Сүрөт 12. Суу менен экстракцияланган пахтанын хромду (VI) сиңирүү графиги

Сүрөт 13. Суу менен экстракцияланган эстрагондунхромду(VI) сиңирүү графиги

Сүрөт 14. Суу менен экстракцияланган жангактын хромду(VI) сиңирүү графиги

Сүрөт 15. Пахтанын хромду(VI) сиңирүү графиги

Сүрөт 16. Эстрагондунхромду(VI) сиңирүү графиги

Сүрөт 17. Жангактын хромду(VI) сиңирүү графиги

Сүрөт 18. NaOH менен модификацияланган пахтанын хромду(VI) сиңирүү графиги

Сүрөт 19. NaOH менен модификацияланган жангактын хромду(VI) сиңирүү графиги

Сүрөт 20. NaOH менен модификацияланган эстрагондун хромду(VI) сиңирүү графиги

Сүрөт 21. Суу менен экстракцияланган пахта сабагынын булганыч сууну тазалоодон кийинки графиги

Сүрөт 22. Суу менен экстракцияланган пахта косегинин булганыч сууну тазалоодон кийинки графиги

Сүрөт 23. Суу менен экстракцияланган сары шыралжын сабагынын булганыч сууну тазалоодон кийинки графиги

Сүрөт 24. Суу менен экстракцияланган жангактын кабыгынын булганыч сууну тазалоодон кийинки графиги

Сүрөт 25. Суу менен экстракцияланган сары шыралжын жалпы массасынын булганыч сууну тазалоодон кийинки графиги.

1-БӨЛҮМ
КИРИШҮҮ

Айлана-чөйрөнү коргоонун артыкчылыктуу милдеттеринин бири бул-булганыч сууларды тазалоонун натыйжалуу жана экологиялык таза технологияларын изилдөө. Азыркы учурда, сууларды ар кандай булгоочу заттардын тазалоо абдан актуалдуу маселе болуп саналат. Сорбентти тандоодо башкы критерий болуп, биринчиден - алынуучу заттар боюнча сорбциялык кубаттуулугу, экинчиден - тазалоонун натыйжалуулугу, үчүнчүсүндө сорбенттин наркы жана жеткиликтүүлүгү болуп эсептелет.

Көптөгөн изилдөөчүлөрдүн изилдөөлөрүнүн негизинде өсүмдүктөрдөн алынган сорбенттерди колдонууну келечектүү деп эсептешет [1-3]. Сорбент катары табигый материалдарды пайдалануунун негизги көйгөйү алардын сорбциялык жөндөмүнүн жетишсиздиги болуп саналат. Бул маселенин чечими алардын касиеттерин өзгөртүү болуп саналат - анын сорбциялык касиеттерин жана аны пайдалануунун натыйжалуулугун жакшыртуу [4,5]. Алардын сорбциялык сыйымдуулугун жогорулатуу үчүн өсүмдүк калдыктарын модификациялоонун ар кандай түрлөрү изилденүүдө [6,7]. Сорбциялоочу материалды тандоодо анын сорбциондук мүнөздөмөлөрүнө, иштетилген материалды регенерациялоо жана утилдештирүү ыкмаларына, ошондой эле чийки зат базасын даярдоо наркына жана жеткиликтүүлүгүнө өзгөчө көңүл бурулат.

Иште [8] оор металл иондорун камтыган агынды сууларды тазалоо үчүн, сорбент катары өсүмдүк калдыктарынын өзгөртүлгөн формасы колдонулду. Натрий гидроксидинин эритмелери модификатор катары колдонулду. Натыйжада, өсүмдүк калдыктарынын щелоч эритмеси менен өзгөртүлгөн формасында бихромат иондорун бөлүп алуунун максималдуу деңгээли байкалды.

Сорбенттерди модификациялоо алардын физика-химиялык касиетин, анын көзөнөктүүлүгүн жана фазалар аралык бетинин аянтын көбөйтүү максатында жүргүзүлөт. Модификациялоонун эң алгылыктуу ыкмасы-табигый материалдарды ар кандай химиялык реагенттер менен тазалоо [9-11]. Модификациялоонун бир жолу-суу репелленттери менен тазалоо, мисалы кислоталар. Сорбенттердин бетин кислоталар, щелочтор жана андан ары ар кандай эритмелер менен тазалоо сунуш кылынды.

Бул иштин максаты модификацияланган өсүмдүк негизиндеги биосорбенттерди алуу жана алардын адсорбция жөндөмүн изилдөө болду. Сорбциялык материалдар үчүн баштапкы чийки зат катары – пахтанын калдыктары (гозопая - сабагы, тамыры, коробкасы), эстрагондун биомассасы жана жаңгактын кабыгы колдонулган. Модификациялоо 0,8-10% натрий гидроксидинин эритмеси менен жүргүзүлдү. Суу боюнча тешикчелердин суммалык көлөмүн аныктоо (см3/г) нымдуулук сыйымдуулугу боюнча жүргүзүлгдү - ГОСТ 17219-71, йод боюнча сорбциялык сыйымдуулукту ГОСТ 0217-92 боюнча титрлөө ыкмасы менен аныкталды. Булганыч сууларды хромдун (VI) иондорунан тазалоо ыкмасы каралды ГОСТ 31956-20212.

Теманын актуалдуулугу

Кыргыз республикасында айыл чарба өсүмдүктөрүнүн калдыктарын кайрадан иштетип колдонуу маданияты начар өнүккөн. Өлкөбүз агрардык өлкө болгондуктан, жыл сайын жаңылануучу өсүмдүк ресурстарына бай келет. 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. 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. Биз объект катары алардын түрлөрү болгон Шыралжынды (Artemisia Draconculus L – полынь эстрагондун, сабагы жана жалпы массасы), пахтанын (сабагы, тамыры, косеги), жангактын кабыгын алып изилдедик. Эстрагон өсүмдүгү Кыргызстандын баардык аймактарында кеңири тарагандыктан, бул өсүмдүктүн уруусундагылар жөнүндө адабият булактарынан белгилүү болгондой ар түрдүү биологиялык активдүү заттар көп кармалып жүргөндүктөн медицинада -кан тамырларды бекемдөөдө, суук тийгенге, нурларга, шишик оорусуна каршы, иммунитети жогорулатуучу ж.б. дары-дармектердин

негизги булагы катары кеңири колдонулат. Ошондой эле Эстрагондун данын 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. Эстрагондун өндүрүш тармактарында пайдаланбагандыгы, жылына кайра калыбына келип туруусу анын арзан жана тез калыбына келүүчү сырьё болушуна шарт түзөт. Элет жеринде Эстрагон биомассасы отун катары пайдаланылат. Мында Эстрагондун сабагынын энергиялык баалуулугу бар экендигин билүүгө болот. Ал эми жангактын кабыгы калдык катары ыргытылат, аны кайра иштетүү актуалдуу тема болмокчу.

Иштин максаты

Сунушталып жаткан магистрдик диссертациялык иштин максаты Кыргызстандын бардык аймактарында кеңири кездешүүчү жана жылына кайра калыбына келип туруучу отоо өсүмдүгү Эстрагондун биомассасынан (Artemisia Dracunculus - L – полынь - эстрагон), гозопаянын (сабагы, тамыры жана косегинен), жангактын кабыгынан адсорбент алып, алардын касиеттерин изилдөө менен эксперименталдык анализдерин жүргүзүү, б.а. жергиликтүү, модификацияланган жана активдештирилген формада пайдалануу менен бихромат иондорун камтыган агынды сууларды тазалоо, эритмеде кармалган метилен көк жана йодду бөлүп алуу мүмкүнчүлүгүн изилдөө жана ар кандай тармактарга колдонууга боло тургандыгын сунуштоо.

Максатты ишке ашыруу үчүн коюлган талаптар:

- тема боюнча адабияттарды тандоо жана аларды анализдөө;
- анализ жүргүзүү үчүн алгачкы сырьёлорду даярдоо;
- Эстрагон(Artemisia Dracunculus - L – полынь - эстрагон) биомассасынын, гозопаянын (сабагы, тамыры жана косегинин), жангактын кабыгынын калдыктарынын химиялык курамын жана технологиялык касиеттерин аныктоо;

- Сорбенттерди алуу, аларды модификациялоо жана активдештирүү;
- Өсүмдүк калдыктарын пиролиздөө;
- Пиролизден алынган корбанизатты активдештирүү процесстин оптималдуу шарттарын изилдөө;
- Бихромат иондору менен булганган сууну тазалоо процессинде сорбенттердин сорбциялык касиеттерин спектрофометрикалык метод менен изилдөө;
- Бихромат иондору менен булганган сууну сорбенттер менен тазалоонун технологиялык схемасын иштеп чыгуу.

Иштин жаңылыгы:

Сууну бихромат иондорунан натыйжалуу тазалоо үчүн жогоруда келтирилген жергиликтүү жана модификацияланган сорбенттерди колдонсо болот, анткени эки формада тең бихромат иондорун тазалоо 90-95% га жеткен. Бихромат иондоруна карата эң чоң сорбациялык сыйымдуулукка, натрий гидроксидинин(41 мг/л) эритмеси менен модификацияланган пахта тамырлары жана коробкалары ээ болду.

Изилдөөнүн натыйжалары пахта жана эстрагондон NaOH 0,8% эритмесии менен модификацияланган сорбенттердин адсорбциялык жөндөмдүүлүгү йод боюнча табигый объектилерге салыштырмалуу жогору экендиги аныкталды, мисалы: пахта сабагы 12,63 - 24,44%, пахта косеги 11,43- 24,01 жана эстрагон сабагы 11,21 - 24,07, б.а. адсорбция жөндөмдүүлүгү дээрлик эки эсе жогорулайт жана макро тешикчелердин көлөмү да эки эсеге көбөйөт (2,20-4,23, 1,32-3,08 жана 2,28-4,20 см3/г), ал эми метилен көктүн адсорбциялык кубаттуулугу да ошол эле объектилерде жогору экендиги көрсөтүлгөн.

Иштин практикалык мааниси: Алынган жыйынтыктар боюнча өсүмдүк калдыктарынан алынган сорбенттердин касиеттерин изилдеп, аларды ар кандай булганычтардан тазалоодо жана эритмедеги заттарды бөлүп алууга ыңгайлуу болгон сорбент катары колдонууга боло тургандыгын сунуштайбыз. Белгилеп кетсек, сорбенттерди активдештирип жана аларды модификациялсак алардын

сорбциондук касиети бир нече эсе жогорулайт жана колдонууда коопсуз болуп стандарттык талаптарды канааттандырат.

2. АДАБИЯТТЫК АНАЛИЗ

2.1. Сорбенттер

Сорбциялык материалдарды тандоодо биринчиден анын баасына көңүл буруу керек, жеткиликтүүгүнө жана сорбциялык чоңдугуна, экологиялык коопсуздугуна жана андан башка экинчи ирет кайра иштетүүгө болорун караш керек. Жогорудагы критерийлерге карап манилүү сорбциялык материалдарды алуу үчүн сырье катары өсүмдүк биомассасынын калдыктарын кароого болот. Чектелбеген бул материалдардын запасы, алуу технологиясы оңой жана булардын адсорбциондук, филтрациондук, ион алмашуу касиетинин жогорку деңгээлде болушунан жаңы адсорбциондук материалдарды өндүрүү үчүн изилдөөгө жол түзөт.

Белгилүү болгондой сорбциондук материалдарды өндүрүүдө негизинен техникалык жана модифицирленген лигниндерди колдонот, углероддук сорбенттерди өндүрүүдө негизги сырье катары древесина колдонулат, кургак перегонка жолу менен алынат.[12] Сорбент (лат. Sorbens – сиңирип алуучу) – катуу зат, айлана чөйрөдөн газдарды, бууларды, эриген заттарды өзүнө сиңирип алуучу жөндөмдүүлүгү бар катуу же суюк заттар. Сорбциялык мүнөзүнө жараша абсорбенттер жана адсорбенттерге бөлүнөт. Сорбенттерди өндүрүштөрдө көбүнчө техногендик сууларды тазалоодо, нефти калдыктарын ликвидациялоодо жана башка көптөгөн учурларда колдонулат.

Сорбенттерди классификациялап кароодо төмөнкүлөргө бөлүнөт:

1.Углероддук сорбенттер

2.Силикагелдер

3.Циолиттер

4.Алюмогелдер

5.Алюмосиликаттар

6.Органикалык эмес сорбенттер

7.Ион алмашуучу материалдар

8.Органоминералдык жана композициондук сорбенттер

9.Суюк сорбенттер

10.Органикалык жана жаратылыш сорбенттери, пектиндер.

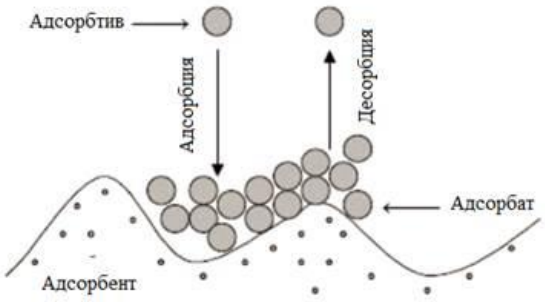
2.2. Сорбенттердин касиеттери

Адсорбенттер – бул химиялык заттар, структурасы боюнча тешикчелүү кристалл катары мүнөздөлөт. Адсорбенттер табигый жана химиялык болуп бөлүнөт. Адсорбенттердин негизги касиети болуп зыяндуу заттарды синирип алуусу, газдарды жана эритмелерди тазалоодо колдонулат. Активдештирилген көмүр азыркы убактагы эң кеңири колдонулуучу адсорбентке кирет.

Актив көмүрү – бул тешиктүү адсорбент, курамы боюнча негизинен углероддон туруп жана ар кандай өнөр жай тармактарында кеңири колдонулуучу химиялык зат. Буларды ар түрдүү органикалык сырелордон: катуу отундардан (торф, антрацит, көмүр), жыгач отун калдыктарынан (жыгач таарындылары, жыгач көмүрүнөн, кагаз калдыктарынан), жана жаныбарлардын сөөктөрүнөн алууга болот.

Активдешкен көмүрүнүн физикалык мүнөздөмөсүнө төмөнкүлөр кирет: тешикчелүүлүгү, чачылуу тыгыздыгы, гранулометрикалык курамы, механикалык катуулугу жана күл кармашы.

Актив көмүрүнүн тешиктүүлүк структурасы тешик системасынын мүнөзүнө жараша болот, поралар тешикдин өлчөмүнө жараша макропора, мезопора, микропора деп идентификацияланат. Микропора – бул поралардын эң майда түрүнө кирет. Микропоралардын беттик аянты 800-1000 $м^2/г$ чейин жетет. Мезопора – бул капиллярдык конденсация механизмине окшоп, адсорбанттарды малекулаларды бири-биринин үстүнө катталып койгондой болуп адсорбланат мезапоралардын беттик аянты 600-700 $м^2/г$ чейин жетет. Макропора – эн чоң көлөмдөгү поралар түрү, беттик аянты 0,5-5,0 $м^2/г$ чейин жетет. Макропоралар процесс учурунда толуп калбайт, бирок адсорбаттарды жеткирүү үчүн транспорттук каналды түзүп берет.[13]



Сүрөт 1. Адсорбция

Углероддук сорбенттердин тешиктүүлүк структурасы суммалык поралар көлөмүн көрсөтөт. Нымды синирип алышынын стандарттык методу менен аныкталат[14]. Актив көмүрлөрү ар кандай өндүрүштөрдө кеңири колдонулуп келет. Сорбенттердин жардамы менен көптөгөн көйгөйлөр чечилип, айлана чөйрөнү коргоодо жана адамдарды зыяндуу заттардын таасиринен коргоодо колдонулат. Зыяндуу заттарды өзүнө тартып улуусу экологиялык жактан пайда гана алып келет, ошондой эле адамдын жашоо шарттарын жакшыртууда жана айлана-чөйрөнү коргоодо коомдук мааниге ээ. Сорбенттердин зор мааниси бар, алып карасак ацетон, бензин, бензол, толуол, ксилол, спирт,түтүн сыяктуу зыяндуу заттардан арылтууга болот.

Көмүртек сорбенттерин кеңири пайдаланууда, аларды өндүрүү үчүн колдонулуучу чийки заттардын жана материалдардын болушу менен мажбурланат, алар салыштырмалуу арзан, өндүрүүдө көп каражат сарпталбашы керек, углероддук сорбенттердин колдонуу мүмкүнчүлүгү кеңири болгон зат.

Өнөр жай объектилеринин жана транспорттордон бир катар зыяндуу ыргытууларынан айлана-чөйрөнү коргоо адамзаттын глобалдуу проблемасы. Өнөр жайлардан чыккан газдардын жана агын сууларды тазалоо боюнча адамзаттын негизги ролу, мындан ары бул компоненттердин жардамы менен калыбына келтирүү, тазалоо иштери сорбенттердин колдонуу масштабын чоңойтот[15, 16].

Адсорбенттердин жардамы менен суудагы мүнөзүнө жараша ар кандай кирлерди кетирүүгө болот: механикалык приместер, коллоиддик заттарды, малекулаларды жана заттардын иондорун.. Чоң молекулаларды адсорбциялоо үчүн сорбенттердин макро, мезо, микро пораларынын өөрчүгөн түрлөрүн колдонуу керек.[17,18]. Ичүүчү суулар ар кандай химиялык заттар (фенол,

нефтепродукт, пестицид, беттик активдүү заттар) менен кирденишинен, андан башка ичүүчү сууга болгон талаптын жогорулашынан аларды тазалоодо көп сандагы сорбенттер талап кылынат. Сорбенттерди колдонуу менен атык суулардагы токсикалык концентрациясын нормалдаштырууга жардам берет, бул болсо колдонулуучу суунун колдонуу нормасын, кеңири колдонууга жана органолептикалык көрсөткүчтөрүн жакшыртуу менен ичүүгө жарактуу кылып, даамын жакшыртат, зыяндуу заттардын концентрациясын азайтат.[19]

2.3. Сорбенттерди модификациялоо

Ар кандай шарттарда кирдеген сууларды тазалоо жаңы методдорду иштеп чыгуу азыркы күндө актуалдуу маселелерден болууда. Агынды сууларды тазалоонун эффективдүү методдорунун бири сорбциялоо болуп саналат. Сорбент катары өндүрүш материалдардан экинчи жолу иштетип алуу кеңири таралууда. Метод сорбциялык мейкиндиктин көлөмүн олуттуу көбөйтүүнүн эсебинен көмүрдүн адсорбциялык активдүүлүгүн жана көзөнөктүүлүгүн жогорулатууга мүмкүндүк берет.

Ойлоп табуу сорбциялык материалдар тармагына тиешелүү жана көмүртек адсорбенттерин алуу үчүн колдонулушу мүмкүн. Айыл чарба калдыктарын кайра иштетүү экологиялык зыянды азайтууга жана суроо-талаптагы заттардын ассортиментин кеңейтүүгө мүмкүндүк берүүчү актуалдуу маселе. Өсүмдүк материалдарын пайдалануу менен байланышкан негизги көйгөй сорбенттердин сапаты алардын жетишсиз айкын сорбциялык жөндөмдүүлүгү болуп саналат. Бул маселени чечүү мындай материалды модификациялоодо - анын сорбциялык касиеттерин жакшыртууда жана натыйжада аны колдонуунун натыйжалуулугунда турат.

Материалдардын сорбциялык жөндөмдүүлүгүн жогорулатуу үчүн модификациялоонун ар кандай ыкмалары изилденип жатат. Сорбциялык материалды тандоодо сорбциялык мүнөздөмөлөргө, калдыктарды регенерациялоо жана жок кылуу ыкмаларына, ошондой эле даярдоонун наркына жана чийки зат базасынын болушуна көп көңүл бурулат. Өсүмдүк чийки затынан алынган көмүртек сорбенттер сууну жана топурактын беттерин фармацевтика жана

фармацевтика өнөр жайларында колдонулуучу мунай жана мунай булгоочу заттардан тазалоо, зыяндуу эмиссияларды кармоо жана айлана-чөйрөнү коргоо үчүн колдонулушу мүмкүн.

Материал катары 1-5см. өлчөмдөгү өсүмдүк калдыктары, эстрагондун биомассасы, гозопая биомассасы, жангактын кабыктары колдонулат. Бул материалдарды сорбент катары колдонуу өсүмдүк өсүүчү аймактарда гана колдонуу экономикалык жактан туура болот. Өсүмдүк калдыктарынан алынган сорбенттердин ортофосфор, туз кислоталары, диметилформамин, мочевина менен иштетилген сорбенттери белгилүү жана алар металлдын иондоруна жогорку сорбенттүүлүк мүнөзгө ээ. Материалдардын сорбциялык мүнөздөмөлөрүн жакшыртуунун бир варианты-алардын физика-химиялык касиеттерин өзгөртүү, б.а.модификациялоо. Эске салсак, полимердик жана синтетикалык сорбенттерге салыштармалуу табигый сорбенттердин сууну сиңиримдүүлүгү жогору болот. Суу эритмелеринен органикалык бирикмелерди сиңирүү жөндөмү үчүн, сорбент гидрофобдук материал болушу керек. Ошондуктан, өзгөртүү жолу менен гидрофобдук сорбенттерди түзүү актуалдуу маселе болуп саналат. Сорбенттерди өзгөртүүнүн негизги жолдоруна механикалык, физикалык, физикалык-химиялык жана химиялык заттар кирет. **[20]** Материалдардын сорбциялык жөндөмдүүлүгүн жогорулатуу үчүн модификациялоонун ар кандай ыкмалары изилденип жатат. Сорбциялык материалды тандоодо сорбциялык мүнөздөмөлөргө, калдыктарды регенерациялоо жана жок кылуу ыкмаларына, ошондой эле даярдоонун наркына жана чийки зат базасынын болушуна көп көңүл бурулат. **[21]**

Сорбенттердин гидрофобдуулугун жогорулатуу үчүн негизинен сорбентке химиялык таасир этүү ыкмасы колдонулат. Бул ыкманын маниси химиялык кайра иштетүү болуп саналат мисалга: натрий гидроксиди, органикалык кислоталар ж. б.сыяктуу химикаттардын колдонулушу.

Щелочтук тазалоо импрегнациялоо жолу, ал төмөнкү этаптарды камтыйт:

1) өсүмдүк биомассасынын NaOH/биомасса катышын камсыз кылган концентрациядагы щелочтун суудагы эритмеси менен аралашмасын кургатуу (105–110°C, 2 саат);

2) бөлмө температурасында 24 саат кармоо;

3) 90–100°C суулуу фазаны жана 110°C калдык сууну алып салуу;

4) үлгүлөрдүн нымдуулугун аба-кургак абалга жеткирүү үчүн атмосферада (3–5 күн) кармоо керек.

Модификациялоонун максаты үнөмдүү жол менен жана андан кем эмес агрессивдүү химиялык реагенттерди колдонуу менен жогорку сорбциялык активдүүлүгү бар сорбенттерди алуу, максаттуу продукциянын түшүмүн жогорулатуу болуп саналат.

2.4. Сорбенттерди алуу жана активдештирүү

Сорбенттердин өзгөчө сорбциялык касиеттерин алуу үчүн кайра иштетүүнүн (активдештирүүнүн) ар кандай жолдору бар. Кеңири таралган ыкмалардын бири активдештирилген көмүрдү алуу үчүн көмүртектүү материалдарды активдештирүү болуп саналат. Бул ыкма кошумча реагенттерди жана татаал түзүлүштөрдү талап кылбагандыктан, керектүү касиеттери бар сорбенттерди алуу үчүн эң жөнөкөй ыкмалардын бири.

Термикалык активдештирүү ыкмасы менен алынган материалдар бир катар органикалык жана органикалык эмес заттарга карата сорбциялоо жөндөмдүүлүгүнүн жогорулашы менен мүнөздөлөт.

Термикалык модификациянын мисалы: табигый минералдар (колбалар жана триполи) 1000°C натрий хлориди жана натрий карбонаты менен кальциленет. Кальциленген минералдык заттар сууда шишип кетпей турган касиетке ээ. Гидротермикалык тазалоо (суу эритмелеринде ысытуу) менен химиялык тазалоо (сорбенттерди активдештирүү). Мында алынган материалдардын көзөнөктүүлүгү жана спецификалык бети алардын курамындагы кремнеземдин жана глиноземдин сандык курамына жараша болот. Каолиниттер натрий фосфаттары жана сульфаттары менен модификацияланат, бул оор металлдардын сорбциялык жөндөмүн жакшыртат. Марганец оксиди менен модификацияланган диатомдуу топурак текстилдик агынды суулардан коргошун иондорун жана боёкторду тазалоо үчүн колдонулат. Бети кремний органикалык бирикмелер менен иштетилген цеолиттер гидрофобдук болуп, мунай продуктыларынын суудан сорбциясын жакшыртат. Сууда коргошун жана кадмий иондорун ийгиликтүү бөлүп алуу үчүн цеолиттерди аминдер активдештирет.

2.4.1. Өсүмдүк калдыктарын пиролиздөө

Сорбенттердин беттик катмарын өнүктүрүү үчүн материалдардын көзөнөктүүлүгүн жогорулатуу керек. Өндүрүштүк практикада материалдардын көзөнөктүүлүгүн термикалык, механикалык, химиялык жана башка ыкмалар менен жогорулатууга болот. Адсорбенттердин көзөнөктүүлүгү алардын тыгыздыгы менен мүнөздөлөт. Адсорбенттин чыныгы, көрүнүүчү жана көлөмдүү тыгыздыгы бар. Чыныгы тыгыздыкта жыш материалдын көлөмүнүн бирдигинин массасын түшүнөбүз (тешикчелерди кошпогондо). Көрүнгөн тыгыздык - бул тешиктүү материалдын көлөмүнүн бирдигинин массасы. Массалык тыгыздык – адсорбенттин өзүндөгү жана адсорбент бөлүкчөлөрүнүн ортосундагы боштуктардагы тешиктердин көлөмүн кошкондо, эркин жаткан адсорбент катмарынын көлөмүнүн бирдигинин массасы. Тешиктүү адсорбенттерде макротешикчелер, өтмө тешикчелер жана микрокөңдөйлөр болушу мүмкүн. Суюк катмарлуу реакторлордо пиролизацияланууучу чийки зат майда бөлүкчөлөрдүн ысык кум менен байланышы аркылуу ысытылат, ал бир эле учурда жылуулук алып жүрүүчү жана дегидратация катализатору милдетин аткарат.

Биомасса пиролизинин өзгөчөлүктөрү бул, биомассанын пиролизи – бул татаал процесс, анда инерттүү атмосферада абасыз/кычкылтексиз ысытканда бир эле убакта же ырааттуу өзгөрүү менен биомассадан органикалык материалдын пайда болушу.

2.4.2. Пиролизден алынган корбанизатты активдештирүү

Карбонизациялоо 300-500°C температурада жүргүзүлөт, муздагандан кийин карбонизатты дистирленген суу менен каныктырып, 500°C температурада 10 мүнөткө активдештирет да, өсүмдүк чийки заты катары пахта сабагы, косеги, тамырлары, эстрагондун сабактары жана жалпы массасы, жаңгак кабыгы колдонулат.

2.5. Сорбенттерди колдонуу

Сорбенттерди ар кандай өндүрүштөрдө кеңири колдонулуп келет. Сорбенттердин жардамы менен көптөгөн көйгөйлөр чечилип, айлана чөйрөнү коргоодо жана адамдарды зыяндуу заттардын таасиринен коргоодо колдонулат. Зыяндуу заттарды өзүнө тартып улуусу экологиялык жактан пайда гана алып келет, ошондой эле адамдын жашоо шарттарын жакшыртууда жана айлана-чөйрөнү коргоодо коомдук мааниге ээ. Сорбенттердин зор мааниси бар, алып карасак ацетон, бензин, бензол, толуол, ксилол, спирт,түтүн сыяктуу зыяндуу заттардан арылтууга болот.

Көмүртек сорбенттерин кеңири пайдаланууда, аларды өндүрүү үчүн колдонулуучу чийки заттардын жана материалдардын болушу менен мажбурланат, алар салыштырмалуу арзан, өндүрүүдө көп каражат сарпталбашы керек, углероддук сорбенттердин колдонуу мүмкүнчүлүгү кеңири болгон зат.

Өнөр жай объектилеринин жана транспорттордон бир катар зыяндуу ыргытууларынан айлана-чөйрөнү коргоо адамзаттын глобалдуу проблемасы. Өнөр жайлардан чыккан газдардын жана агын сууларды тазалоо боюнча адамзаттын негизги ролу, мындан ары бул компоненттердин жардамы менен калыбына келтирүү, тазалоо иштери сорбенттердин колдонуу масштабын чоңойтот**[22, 23].**

Адсорбенттердин жардамы менен суудагы мүнөзүнө жараша ар кандай кирлерди кетирүүгө болот: механикалык приместер, коллоиддик заттарды, малекулаларды жана заттардын иондорун.. Чоң молекулаларды адсорбциялоо үчүн сорбенттердин макро, мезо, микро пораларынын өөрчүгөн түрлөрүн колдонуу керек**.[24,25].** Ичүүчү суулар ар кандай химиялык заттар (фенол, нефтепродукт, пестицид, беттик активдүү заттар) менен кирденишинен, андан башка ичүүчү сууга болгон талаптын жогорулашынан аларды тазалоодо көп сандагы сорбенттер талап кылынат. Сорбенттерди колдонуу менен атык суулардагы токсикалык концентрациясын нормалдаштырууга жардам берет, бул болсо колдонулуучу суунун колдонуу нормасын, кеңири колдонууга жана органолептикалык көрсөткүчтөрүн жакшыртуу менен ичүүгө жарактуу кылып, даамын жакшыртат, зыяндуу заттардын концентрациясын азайтат**.[26].**

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫК БӨЛҮМ

3.1. Изилдөөнүн объектилери

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

Эстрагон биомассасы химиялык жана энергетикалык чийки зат катары жетишээрлик денгээлде изилднеген эмес, мындан улам ири масштабдуу изилдөолөрдү жүргүзүү үчүн кызыгууларды жаратууда.

Эстрагон Кыргызстандын бардык аймактарында кеңири таралган, көп жылдык отоо өсүмдүгү. Кыш мезгилинде жер алдындагы бөлүктөрү сакталып калат, ал эми жер үстүнкүбөлүгү кургап, катып калат. Сабагы кургап калган мезгилде жыгачка окшоп калат. Өткөн мезгилде эстрагондун жер үстүнку болүктөрүн отун катары пайдаланышкан.

Азыркы мезгилде калктын отунга болгон муктаждыктарын көмүр, нефть, электр энергиясы камсыз кылгандыктан эстрагон отун катары колдонулбайт. отун катары анын жыл сайын калыбына келип туруусу болуп эсептелинет.

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 чогултkандан кийин малга тоют катары пайдаланууга болот. Сабагын башка сырьёлорду өндүрүү максатында пайдаланууга жарактуулугун аныктоо үчүн химиялык курамынын изилдөө жүргүзүлгөн.

Эстрагон отоо өсүмдүктөрүнө кирет. Айдалган өсүмдүктөрдүн арасында өсүүгө ыңгайлашып, алардын өөрчүсүнө 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.

Эстрагон малга тоют катары пайдаланылбайт. Кыргызстандын бардын аймактарында кеңири таралган. Көпчүлүк аймактарда массалык түрдө өсөт. Жер үстүнку бөлүктөрү (сабагы, жалбырагы, даны) жылына кайрадан жаңырып өсөт. Айыл чарбасында, өнөр жай тармактарында, тамак – аш өнөр жайында пайдаланылбайт.

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



Сүрөт 2. Эстрагон (Artemisia Dracunculus) өсүмдүгү

Гозопая (Пахта) өсүмдүгү тууралуу кыскача маалымат

Дипломдук иштин экинчи изилдөө объектиси болуп Гозопая (*Gossypium*) айыл- чарба өсүмдүгүнүн биомассасы тандалып алынды. Гозопая биомассасы химиялык чийки зат катары изилденүүдө, ушундан улам ири масштбдуу изилдөөлөрдү жүргүзүү үчүн кызыгууларды жаратууда.

Чийки затты даярдоо октябрь айында жетилүү мезгилинде жүргүзүлдү. Гозопая биомассасынын жалпы массасы алынып, тамыры, сабагы, косеги өзүнчө

бөлүнгөн. Үлгүлөрдүн төрт түрү даярдалган: жалпы масса (ГЖМ), сабагы (ГС), косеги (ГК), тамыры (ГТ). Даярдалган үлгүлөр бөлмө температурасында туруктуу массага чейин кургатылып, андан соң 2 – 3 см өлчөмгө чейин майдаланган. Ар бир үлгүдөн 100 г дан алынып, 1 мм тешикчелүү электен өткөндөй кылып майдаланып, андан кийин колдонулуучу белгилүү ыкмалар менен техникалык, группалык жана химиялык анализдер жасалган.

Пахта – Кыргызстандагы баалуу техникалык өсүмдүк. Бул өсүмдүк негизинен өлкөнүн түштүк региондорунда Ош, Жалал-абад, Баткен областтарында өсөт. Пахта себилүүчү аймактар Фергана аймактарында жайгашып, деңиз деңгээлинен 700- 1200 м бийикте болгондуктан пахтанын түшүм берүүсүнө ыңгайланышкан. Аймакты курчаган тоо кыркалары аба массаларынын алмашуусуна тоскоолдук жаратат. Жаздын эрте келиши, кургак жана ысык жай, жылуу, узакка созулуучу күз мезгили пахтанын түшүмдүүлүгүнүн артышына себеп болот.

Чийки гозопаяны кайрадан иштетүүдө чийки пахта менен бирге эле болжолдуу түрдө ошончо санда пахтачылыктын калдыктары – гозопая, косеги, гүлү жана жалбырагы алынат.

Гозопая – пахтачылыкта алынган калдык болуп саналат. Анын бир бөлүгү жергиликтүү калк тарабынан отун катары пайдаланылса, бир бөлүгү чирүүгө дуушар болот. Ал эми чириген гозопая, заардуу оорунун пахта –“виатынын” булагы болуп саналат. Ошондуктан, аны кайрадан иштетүү, виат оорусун алдын алуу жана карагай жыгачтарын сактоо кана болбостон, айлана-чөйрөнүн экологиялык абалына да оң таасирин тийгизет.

Пахтаны, орточо жайкы температурасы 25^0C ылдый түшкөн жактарда өстүрүү пайдасыз. Пахтанын өсүп чыгышы үчүн топурактагы минималдуу температура 15^0C, ал эми максималдуу температура 38^0 болушу абзел.
Теоретикалык жактан пахтанын бул түрү 33^0C өсүп чыгат. Эгер, ысык бир канча күн кармалып турса, топурак да ошончолук кургак болсо, абанын температурасындагы эффект ошончолук терс болот.

Көпчүлүк пахтаны сугарбай өстүрүүчү райондордо жаан-чачындын жылдык нормасы 580-1500 мм түзөт. Ал эми сугарганда бул фактор роль ойнобойт. Пахтанын күндөлүк суу керектөөсү гүлдөгөнгө чейин өсө берет, бирок

кийин акырындап азаят. Пахта күн тийген аба ырайында жакшы өсүп жетилет. Ал эми кургак, ысык шамал пахтанын өнүп чыгышын жана өсүшүн басаңдатат. Жакшы, ыңгайлуу шарттарда пахта эгилгенден баштап 180-190 күндөн кийин чийки пахта терип алууга даяр болот.

Коммерциялык өстүрүүдө гозопая бул кадимки бир жылдык,бир вегетациялык мезгилде бир түшүм берүүчү өсүмдүк. Бирок, кыш болбогон региондордо,бул өсүмдүк бадал сыяктуу бир нече жыл өсөт. Перудагы кээ бир гозопая плантациялары 3 жыл бою катарына түшүм берет. Ал эми Бразилиянын түндүк-чыгышында жети жылга чейин түшүм берет.

Негизги гозопая өндүрүүчүлөр Кытай, АКШ, Индия, Пакистан, Өзбекстан, Бразилия, Турция, Түркменистан, Австралия, Греция, Египет, Аргентина, сирия, Парагвай. Пахта өсүмдүгүн өндүрүүдө биринчи беш өлкөнүн үлүшүнө дүйнөлүк өндүрүлгөн түшүмдүн 75% туура келет.

Гозопаянын (пахтанын) химиялык курамы

Өсүмдүктүн химиядык курамы толугу менен изилденген. Негизги продукту катары эсептелинген буланын курамына белоктор, воск, май, пектин жана таза целлюлоза кирет. Пахтанын уругунда макро-микроэлементтер, майлуу майлар, фитин, белок, фосфатин, стеарин, крахмал, боегуч пигменттер, госсипол (фенолдук токсикалык бирикме) жана витаминдер: В6, тиамин, фодий кычкылы, А, Е провитаминдери кармалат. Өсүмдүктүн жалбырагы органикалык кислоталар, флавоноид, пигмент, пектин, стераин, жана көп атомдуу спирттерди камтыйт. Тамырында госсипол, дубилдик заттар, С жана К витаминдери камтылат. Гузапая буласында 95% клетчатка, жана белок, бир аз смола заттары кездешет. Гузапаянын гүлдөрү флавоноидге бай жана курамындагы Р витамини майлардын кычкылдануусун алдын алат. Өсүмдүктүн бардык бөлүгүндө пектин заты кездешет. Өсүмдүк сырьесунун колдонуу диапозону абдан чоң. Алар флавоноиддерге өтө бай. Көбүнчө флавоноиддер активдүү Р витаминине ээ, кан тамырларынын ичкеришине жол бербейт, аскорбин кислотасынын аракетин арттырат. Адамга флавоноиддер токсиндүү эмес. Госсипол гузапаянын жалбыректарында, сабагынын кабыгында, косегинде аз кармалат. Эң көп санда тамырында жана уругунун ядросунда болот. Госсипол смоласы лактардын курамына кошулуп термо туруктуулукка жана коррозияга каршы касиетке ээ**.[27]**

Жангак. Бул белгилүү дарак бүтүндөй Борбордук Азиянын аймактарында өстүрүлөт. Жалбыректары жибек өндүрүүдө жибек курту үчүн азык катары кызмат кылат. Ал эми жыгачы байыркы доорлордон бери улуттук музыкалык аспаптар, курулуш муктаждыктары үчүн колдонулат. Мөмө-жемиштери тамак-ашка, варенье, кондитердик түрүндө да колдонулат. Алардан шарап жасалат, спирт алынат.

Жаңгак - грек жаңгагы (лат. Juglans regia, L. 1753) – өсүмдүктөрдүн жаңгактар тукумундагы уруусу. Бийиктиги 5–50 мге чейин жеткен, жалбырагын күбүмө, бир үйлүү дарак. Шагынын диаметри 10–12 м. Май айында гүлдөп, мөмөсү сентябрдын аягынан октябрга чейин бышат. Мөмөсү данектүү, тоголок же сүйрү. Анда май, белок, А, В1 витаминдери бар. Анын 20дай түрү көбүнчө Түндүк Европа, Чыгыш Азия, Түндүк жана Түштүк Американын мелүүн, субтропик, тропик алкактарында өсөт. КМШ өлкөлөрүндө 3 түрү негизинен тоодогу жазы жалбыректуу аралаш токойлордо кезигет. Кыргызстанда Фергана жана Чаткал кырка тоолорунун түштүк-батыш беттеринде өнүп-өсүүсү үчүн өзгөчө табигый чөйрөнү талап кылуучу торгой флорасынын калдыгы – дүйнөдөгү ири жаңгак токою өсөт. Аянты 35 миң га жерди ээлейт. Жаңгак мөмө дарагы катары, ошондой эле кооздук үчүн өстүрүлөт. Жыгачынан баалуу буюм, урук, кабыгынан боёк, өңдөгүч зат алынат. Майы тамак-ашка пайдаланылат, ошондой эле лак, самын жасоодо керектелет. Алардын энергетикалык баалуулугу 100 г үчүн 700 ккал, ошол эле учурда 400 г ядро, снаряддар жана бөлүктөрдөн тазаланат, адамдын калориядагы күндөлүк керектөөсүн толук канааттандырууга жетиштүү болот

3.1.1. Объектилердин биологиялык мүнөздөмөсү

Шыралжындын (Artemisia Dracunculus) биологиялык мүнөздөмөсү

Эстрагон татаал гүлдүүлөр уруусунун шыбактар тукумунун өкүлү **[28].** Көп жылдык өсүмдүк. Тамыры күчтүү бутактанып өөрчүгөн, сабагы жылмакай болот. Сабагынын узундугу 20-80 см, түсү күрөң – жашыл болот. Жалбыректарынын

узундугу 8 см, туурасы 1 см келет. Корзинкалары көп болгондуктан өлчөмү 2-2,5 мм болот. Гүлдөрүнүн саны 11-14.

Эстрагон (Artemisia Dracunculus) шыбактар тукумуна кирет. Шыбактар тукуму үчкө бөлүнөт:

1) Шыбактар (Artemisia)
2) Шыралжындар (Dracunculus)
3) 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 кеңдиктеги 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. Эстрагон биомассасынын жердин үстүндөгү бөлүктөрүнүн жалпы массасы алгач эки бөлүккө бөлүнүп алынган. Бир бөлүгү жалпы масса катары кабыл алынып, ал эми экинчи бөлүгүнө жалбыректары менен данчалары жана сабактары бөлүнгөн. Үлгүлөрдүн үч түрү даярдалган: жалпы масса (ШЖМ), сабактары (ШС) жана жалбыректары 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.

Гозопаянын биологиялык мүнөздөмөсү

Гозапая өсүмдүгү көп жылдык бадал. Борбордук Азияда Гузапаянын бир жылдык чөп өсүмдүгү катары өстүрүлөт. Гузапаянын тамыры өзөк тамыр, сабагы түз, ал эки түрдүү-өсүүчү жана мөмөлөөчү өркүндөрдү алып жүрөт. Өсүүчү моноподиалдуубутак, жалбырагы менен, ал эми мөмөлөөчү симподиалдуу –гүл менен бүтөт. Жалбырагы кезектешип жайгашат, жөнөкөй, үч- беш манжадай айчыктуу, жан жалбыректуу, гүлү туура кош гүл жандагычтуу, чөйчөкчөсу биригип өскөн, 5 жалбыракчадан, чөйчөкчө асты 3 чоку жалбыракчадан, таажысы 5 желекчеден турат. Гүлдөй баштаганда алар саргыч, анан кызгылт. Аяк ченинде кызгылт көгүш болот. Гүлу бир эле күн ачылат, ал эми ар бир түбү бир нече жума гүлдөйт, ошондуктан гузапая бир мезгилде ачылбайт. Аталыгы көп. Аталыктын желекчелери түтүк сымал биригип өсөт. Энелиги бирөө, 3-5 мөмө жалбыракчадан, мөмөлүгү жогору турат. Мөмөсү кутуча, уругу (чигити) түктүү.



С***үрөт 3. Шыралжындын сабагы, гүлү, жалбырагы***

Ар бир түгү бир клетка болот, анын узундугу 30дан 60мм ге чейин, булалары таза клеткадан турат, алар жакшы боелот жана өнөр жайына эн сонун сырье боло алат. Кездеменин 70% гузапаянын булаларынан жасалат. Бир чигитте 7000 даана була болот.

Гузапая байыркы булалуу жана майлуу өсүмдүктөрдөн. Гузапаянын 39 түрү кездешет. Алардын бардыгы жылуу мелүүн жана тропикалык зонада өсөт. Анын чигитинде 16-20% май бар. Индияда, Кытайда аны бир нече миң жылдардан бери өстүрүп келе жатышат. Гузапаянын Орто Азияда жана Кавказда бир жылдык өсүмдүктөр катары өстүрүлөт. Азыркы кезде гузапаянын төмөнкү түрлөрү жана сорттору эгилет.

1) Борбордук –Америкалык түр- бодуракай пахта(*Gossypium hirsutum*).Аын сорттору “Упланд” деп аталып өтө ичке булалуу болуп эсептелет-буласы 35мм ге

чейин. Гузапаянын бул түрү дүйнөдө терилүүчү пахтанын 70% ке чейинкисин берет.

2) Түштүк Америкалык түр (*Gossypium barbadense*). Анын сорттору Сиайленд деп аталат, Египеддик, Советтик ичке булалуулар, буласынын узундугу 40-5- мм, бекемдиги,ичкелиги, жана жибек сымалдыгы үчүн бааланышат.

3)Чөп сымал гузапая (*Gossypium herbaceum).* Мекени-Африка, Азияда “Гуза” аталып кеңири өстүрүлөт. Мунун буласы кыскараак жана одоно төмөнкү сорттуу жиптерге жумшалат.

Түрүнө жараша гузапаянын сабагынын бийиктиги 1-2 м ге жетет. (түңкү бурчу) вегетативдик мезгилде өсө турган бүчүрлөр жайгашкан. Пахтанын көп түрүнүн жалбыректарынын узундугу 7-17 см, туурасы5-12 см. Тамыр системасы стержень түрүндө, тигинен жер түбүнө 30 см, кээ бири топурак түрүнө, сортуна жараша 3м тереңдикте жайланышат.

Өсүмдүктүн уругун кармаган бөлүгү - косек деп аталат. Уруктар күрөң түстөгү кабык менен капталган, уруктан узун же кыска түктүү булалар (линтер) өсүп чыгат. Пахта буласы ак же крем түсүндө**.[29]**

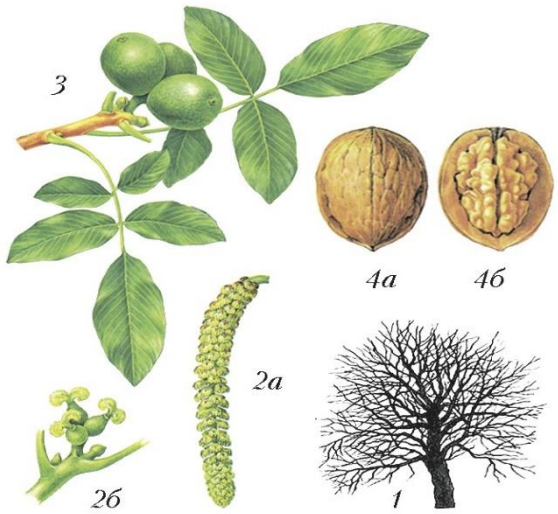


Сүрөт 4. Гозопаянын (пахтанын) жалпы көрүнүшү, сабагы , тамыры, гүлү.

Жангактын биологиялык мүнөздөмөсү

Бул дарак абдан узак убакыт бою жашайт, бир кылымдан ашык жашаган даректар. Байыркы дооорлордон бери дарылык максатта колдонулуп келет. Заманбап медицинада өсүмдүк ийгиликтүү колдонулат. Өсүмдүктүн химиялык курамы: туздар жана витаминдер (А, В, С, Е), жемиште ири канттын көлөмүн, алма жана лимон органикалык кислоталарын, пектиндер, таниндер, күл жана боечу зат, витаминдер С, В, RR, тригонеллинди, камтыйт. Темирдин өлчөмү, калий, кальций, изопренил флавоноиддер сангвенол, рутин аныкталган.

Жалбыраktуу дарак (бийиктиги 35 мге чейин, магистралдык диаметри 2 м чейин) жыш жайылган таажы жана күчтүү тамыр системасы менен өсөт. Жалбырактары чоң (40 смге чейин), татаал, пиннат, кочкул жашыл, жагымдуу жыты бар. Гүлдөрү: аталыгы - мышыкча, ургаачысы - жалгыз же 2-4 бутактарынын башында бир жылдык жашайт. Кайчылаш чаңдашуу (шамал менен). Мөмөсү тегерек же узун формадагы друп (жаңгак) болуп саналат. Сырткы перикарпасы жашыл, эттүү (жетиле элек абалда жебейт), ички (кабыгы) жыгач. Урук, деп аталган. жаңгак өзөгү, салмагы 25 г чейин, 2 бүктөлгөн бырыштуу котилден турат. Жапайы жаратылышта мелүүн жана субтропиктик токойлордо өсөт. Борбордук жана Кичи Азиянын тилкелеринде, Кыргызстан, Иран, Кытай, Япония, Балкан жарым аралында өсөт. Орточо нымдуу, жакшы дренаждуу, карбонаттын жогорку курамы бар чополуу топурактарды артык көрөт. Абанын орточо жылдык температурасы 8-10°С болгон жерлерде өсөт, -25°Сден төмөн үшүккө чыдабайт; кургакчылыкка чыдамдуу. АКШда, Европанын түштүк-батышында өстүрүлөт. Жемиштерди дүйнөлүк экспорттоочулар. - Мексика, Кытай, Түркия ж.б. Өзөгү жогорку калориялуу, 75% май, белоктор, углеводдор, кенчке чейин камтыйт. **[30]**



Сүрөт 5. Грек жангагы: 1 - даректын силу эти; 2а - эркек гүлдөрүнүн гүлдөөсү; 2б - ургаачы гүлдөрүнүн гүлдөөсү; 3 – жемиштин бышуусу; 4а - мөмөсү; 4б – мөмөнүн ички көрүнүшү.

3.2. ИЗИЛДӨӨНҮН ЫКМАЛАРЫ

3.2.1 Объектилердин биомассасынын техникалык жана элементтик анализи

Алгачкы чийки заттын технологиялык курамын изилдөө.

Аналитикалык нымдуулукту аныктоо ыкмасы. Үлгүлөрдөгү нымдуулуктун массалык үлушү ГОСТ 9516-92. боюнча кургатуучу электр шкафта туруктуу массага чейин 105 - 110°С 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 **[31]**:

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

мында: m - үлгүнүн кургатууга чейинки массасы, г;

m_1 - үлгүнүн кургатуудан кийинки массасы, г.

Күл кармашын аныктоо. Үлгүнүн күл кармашы ГОСТ 11022-95 (ИСО 1171:1997) боюнча электр муфель мешинде 825-850 ºС 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 **[32]:**

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

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, %

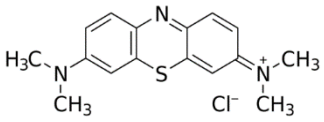
W^a - аналитикалык ным, %.

3.2.2. Пиролизди жүргүзүү ыкмасы

Өсүмдүк биомассасын пиролиздөө (термикалык тазалоо) диаметри 40 мм болгон кварц түтүкчөсүндө жүргүзүлөт. Материалы бар кварц түтүгү талап кылынган температурага чейин ысытылган мешке коюлат. Ар бир пробанын салмагы 5,00±0,02 г. түрүндө тартылат. Активдөө суу буусу менен жүргүзүлгөн. Ар кандай активдештирүү температураларында сорбциялык материалдын эксперименталдык партиясы алынат.

3.3. Сорбенттердин биомассасынын сорбциялык жөндөмдүүлүгүн аныктоо

Метилен көк менен сорбенттин адсорбциялык касиетин спектрофотометриялык аныктоо. Спектрофотометриялык ыкмаларды колдонуп, органикалык боёкторго карата материалдын сорбциялоо жөндөмдүмдүүлүгүн аныктоого болот. Иште сорбенттин метилен көктүн, йоддун сорбциялоо жөндөмдүлүгүн аныктайбыз. Сорбциялоо жөндөмдүүлүгүн аныктоо үчүн ГОСТ 33587-2015[**33]** колдонулду, ал тазаланган ун сыяктуу майда активдештирилген көмүрдүн сиңирүү жөндөмдүүлүгүн аныктоодо колдонулган. Бул ыкмада активдештирилген көмүр үлгүсү тарабындан эритмеден сорулуп алынган боёктун көлөмү, сорбенттин активдүүлүгүн өлчөө болуп каралат. Адсорбцияга чейин жана андан кийинки МК боёгунун концентрациясы спектрофотометр аркылуу аныкталат.



Метилен көктүн молекулалык түзүлүшү.

Калибрлөө графигин түзүү. Метилен көк эритмесин даярдоо үчүн 1,5 г метилен көк таразага тартылып, аны 1 л колбага салып, белгиге чейин тазаланган суу куюп толтурулат. Эритменин концентрациясы 1 мг/дм^3 түзөт. Калибрлөө графигин түзүү үчүн эритмелер даярдалат. Ал үчүн 50 мл болгон 10 өлчөмдүү колба керектелет. Ал колбаларга аралыгы 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8 2,0 мл метилен көк эритмеси бюреткanын жардамы менен куюлуп, белгисине чейин дис.суу менен толтурулуп, жакшылап аралаштырылат. Эритменин оптикалык тыгыздыгын спектрофотометрден тартылып алынат. Алынган жыйынтыктар аркылуу график тургузулат.

Метилен көктүн сиңирүү аймагын аныктоо үчүн SPECORD 50 УФ спектрофотометринде тартылып алынды. Толкун узундугу 190 нм дан 1100 нм диапазондо тартылды. Бул боёк үчүн мүнөздүү аймактар = 612 нм жана λ = 668 нм де сиңүү аймагы.

Адсорбция сыйымдуулугун эсептөө формуласы:

$$q_e = \frac{(C_0 - C_e)V}{m}$$

qe_e - Адсорбция сыйымдуулугу (мг/г)

C_0 – эритменин баштапкы концентрациясы (мг/л)

C_e – эритменин адсорбциялангандан кийинки концентрациясы (мг/л)

V - эритменин көлөмү

m – сорбенттин массасы

$X = (C_0\text{-}Ce)*V$

X - адсорбцияланган заттын массасы (мг)

Йод менен сорбенттин адсорбциондук активдүүлүгүн титрлөө жолу менен аныкталышы. Адсорбциондук активдүүлүгүн ГОСТ 6217-92 боюнча 0.1 н натрий тиосульфатынын эритмеси менен 0.1 н йодду титрлөө жолу аркылуу жүргүзүлөт. Үлгүдөн 1 г. навеска так тартылып алынат, тартылып алынган навесканы 250 мл колбага салып, үстүнө 100 мл 0.1 н йод эритмеси куюлат, колбанын капкагын жаап 30 мүнөт убакытка аралаштырып туруу менен кармалат. Убакыт бүткөндөн кийин колбадан 10 мл эритмени алып, 0.1 н натрий тиосульфаты менен титрлөө жүргүзүлөт.**[34]**

Йод боюнча адсорбциондук активдүүлүгүн төмөнкү формула менен пайыздык үлүштө эсептелинет:

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \cdot 0{,}0127 \cdot 100 \cdot 100}{10 \cdot m}$$ мында:

V_1 -баштапкы 0.1 н йодду титрлөөдө кеткен 0.1 н натрий тиосульфатынын көлөмү, мл;

V_2 - изилденүүчү зат иштетилгенден кийинки 0.1 н йодду титрлөөдө кеткен 0.1 н натрий тиосульфатынын көлөмү, мл;

0,0127 – 1мл 0.1 н натрий тиосульфат эритмесине туура келүүчү йоддун саны, г;

m – изилденүүчү заттын навеска массасы, г.

3.4. Сиңирүү (сорбциондук) активдүүлүгүн Хромдун оксиди (VI) боюнча фотокалориметрия жолу менен аныкталышы.

Хром биогендик элементтердин бири болуп саналат өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын ткандарына дайыма кирет. Бирок, таза түрдөгү хром абдан уулуу болуп саналат жана адамдардын ден соолугуна терс таасирин тийгизет. Химиялык, машина-курулуш, текстиль, булгаары(кожа) ишканалары жана башка тармактарда колдонулгандыктан, ал жердеги агынды сууларда хром концентрациясы максималдуу жол берилгенден ашат. **[35]** Ушуга байланыштуу хром (VI) иондорунан агынды сууларды тазалоо маселеси бүгүнкү күндө актуалдуу болуп саналат. ГОСТ 31956-20212 суунун курамындагы хром (VI) массалык концентрациясын аныктоо **[36].** Хромду (VI) аныктоо ыкмасы 1,5-дифенилкарбазиддин реакциясынын натыйжасында пайда болгон түстүү (кызыл-кызгылт көк) комплекстүү кошулманын 540дан 550 нмге чейинки толкун узундугунун диапазонундагы жарыктын жутулушун өлчөөгө негизделген. Кислоталуу чөйрөдө талданган суунун үлгүсүнүн бихромат иондору менен жана эритменин оптикалык тыгыздыгынын мааниси боюнча хромду (VI) аныктоо

Суудагы хром (VI)иондорунун массалык концентрациясын Х мг/дм3, төмөндөгү формула менен аныкталат:

$$X = \frac{C_{\text{хр}} V_{\text{м.к.}} f}{V_{\text{пр}}},$$

Мында: Сxр - хром (VI)иондорунун массалык концентрациясын Х, мг/дм3;

Vм.к.- үлгүнү даярдоодогу колбанын көлөмү (негизи 100 см3), см3;

Vпр – алынган аликвотанын көлөмү см3;

f- үлгүнү суюлтуудагы коэффициент, эгер суюлтулбаса 1 алынат, суюлтулса томөндөгүчө эсептелет: $f = \frac{V_к}{V_а}$

мында Vк - үлгүнү суюлтуудагы колбанын көлөмү, см3;

Va – үлгүнү суюлтууга алынган аликвотанын көлөмү, см3.

3.5. Сорбенттердин биомассасындагы учуучу заттарды аныктоо.

Учуучу заттардын чыгуусу ГОСТ 6382 – 2001 (ИСО 562:1998) боюнча Эстрагон биомассасынын навескасын электр муфель мешинде ысытуу жолу менен аныкталат. 1±0,01 г үлгү кургатылган жана алдын ала таразага тартылып алынган, капкагы бар фарфор тигелине салынат жана алдын-ала 850±25ºС чейин ысытылган муфелдик мешке салынып 7 мүнөт ичинде күйгүзүү жүргүзүлөт. Тигелдер эксикатордо муздатылгандан кийин таразага тартылып алынат жана массалык жоготуулар грамм менен аныкталат **[37].**

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, %.

3.6. Тыгыздыгын аныктоо

Эксперименталдык түрдө тыгыздыгын аныктоодо 3 стандардык 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 лабораторлук практикада суюлтулган жана концентирленген 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 **[38].**



Сүрөт 6. Ареометр менен тыгыздыкты өлчөө

Ар бир үлгүнү алып анын тыгыздыгын аныктоо үчүн эритме 250мл цилиндирге 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.

4. АЛЫНГАН ЖЫЙЫНТЫКТАРДЫ ТАЛКУУЛОО

4.1. Тандалган объектердин биомассасынын химиялык-техникалык анализинин жыйынтыгы

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

Техникалык курамын изилдөөдө эстрагон биомассаларынын нымдуулугу, күл кармашы, учуучу заттардын кармалышы аныкталды жана төмөнкү 1-жадыбалда көрсөтүлду.

Жадыбалда көрсөтүлгөндөй Эстрагон биомассасынан учуучу заттар жогорку деңгээлде 76-77% жана күл кармашы сабагында 2-9% аз санда чыгаары байкалды. Эстрагон 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.

Жадыбал 1. Эстрагон биомассасынын техникалык анализинин жыйынтыктары

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

Жадыбалда көрсөтүлгөндөй битумдун кармалышы Шыралжындын жалпы массасында (ШЖМ (12,14%),) ал эми даны менен жалбырагы (ШДЖ) (13,54%). 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.

Эстрагон биомассасынын химиялык курамынын анализи

Өсүмдүктөр биомассасынын жалпы массасынын 99% органикалык заттар түзө тургандыгы бизге белгилүү. Анын курамына көмүртек (C), суутек (H), кычкылтек (O) и бир аз азот (N) жана күкүрт (S) кирет. Изилдөөнүн жыйынтыгы 3-жадыбалда келтирилген.

Жадыбал 2. Шыралжындын биомассасынын элементтик курамы

Үлгүлөр	Элементтик курамы, % daf					Жылулуктун 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	1,45	0,97	44,13	5567	23,29
КС	50,61	6,23	1,12	-	42,04	5778	24,18

Элементтик курамы Шыралжындын бардык бөлүгүндө бирдей (46-50%) түзөт.

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.

Пахта биомассасынын химиялык -техникалык анализдери

Техникалык курамын изилдөөдө пахта биомассаларынын намдуулугу, күл кармалышы, учуучу заттардын кармалышы аныкталды жана төмөнкү таблицада көрсөтүлдү.

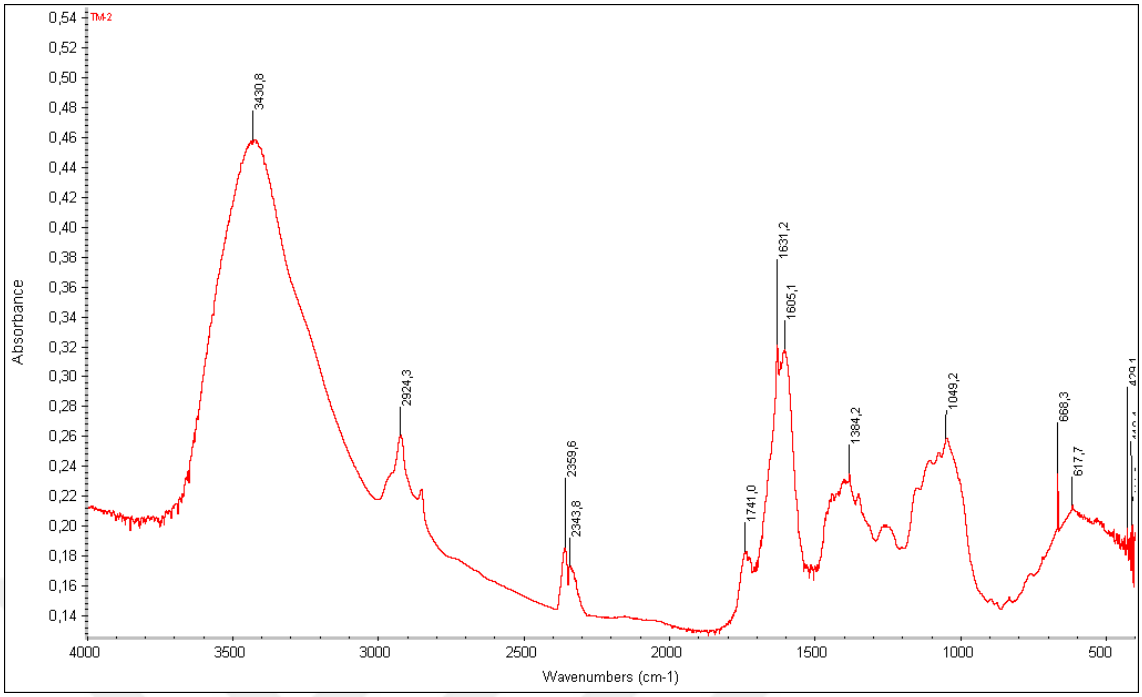
Жадыбал 3. Пахта биомассасынын химиялык –техникалык анализи

Биомасса	Нымдуулук %	Күлдүүлүгү, %	Учуучулугу, %
ПС	6,44	5,09	45,70
ПТ	4,29	5,73	76,16

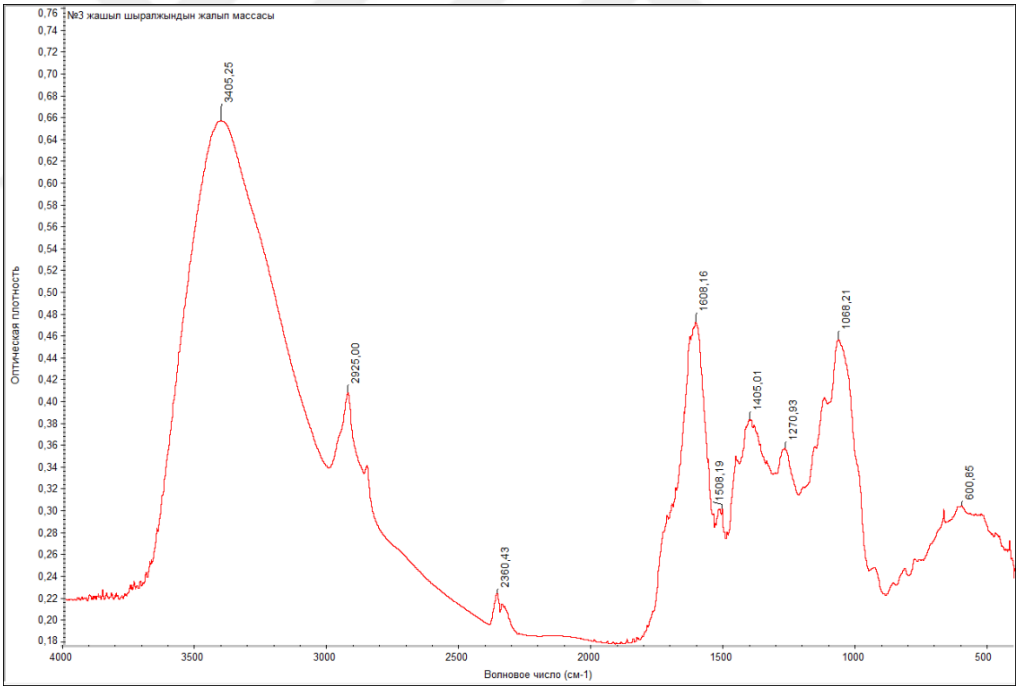
Күлдүн аз кармалышы бул сырьёну активдешкен көмүр алууда жана сорбент катары колдонсо болот деп сунуштаса болот.

Изилденүүчү үлгүлөрдүн ИК-спектр менен алгачкы анализдерге чейинки тузүлүшүн аныктоо

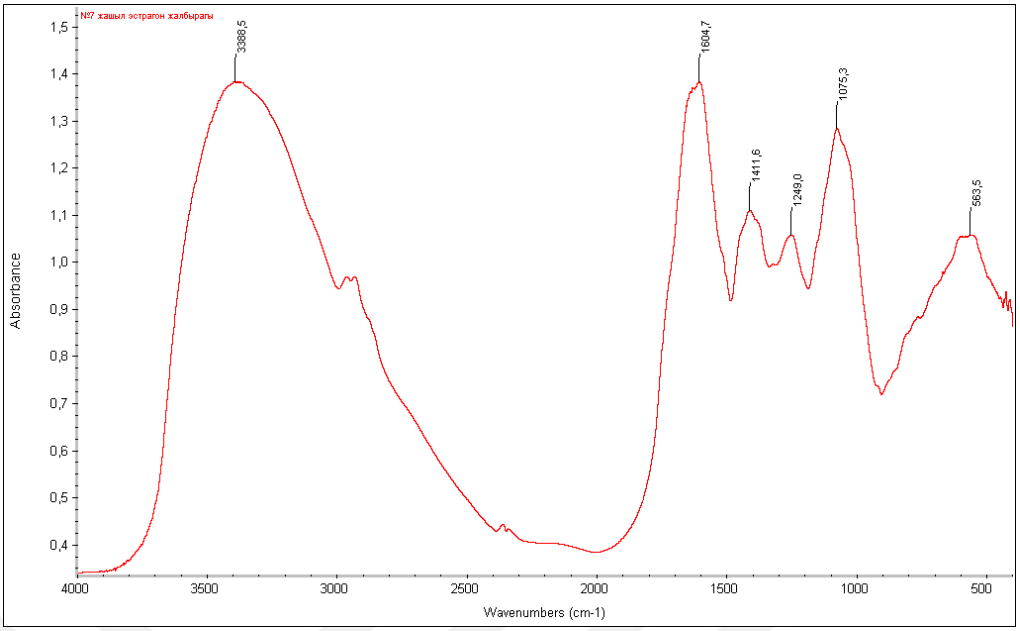
Изилденип жаткан объектилердин ИК - спектрлери калий бромидинин (таблетка) жардамында “Nicolet Avatar 370 GDTS” ИК - спектрометринде анализденген. Толкун диапазону 4000-400 $см^{-1}$ аралыкта. Абсцисса (х) огунда адсорбция , ордината (у) огунда толкун саны ($см^{-1}$) жайгашкан.



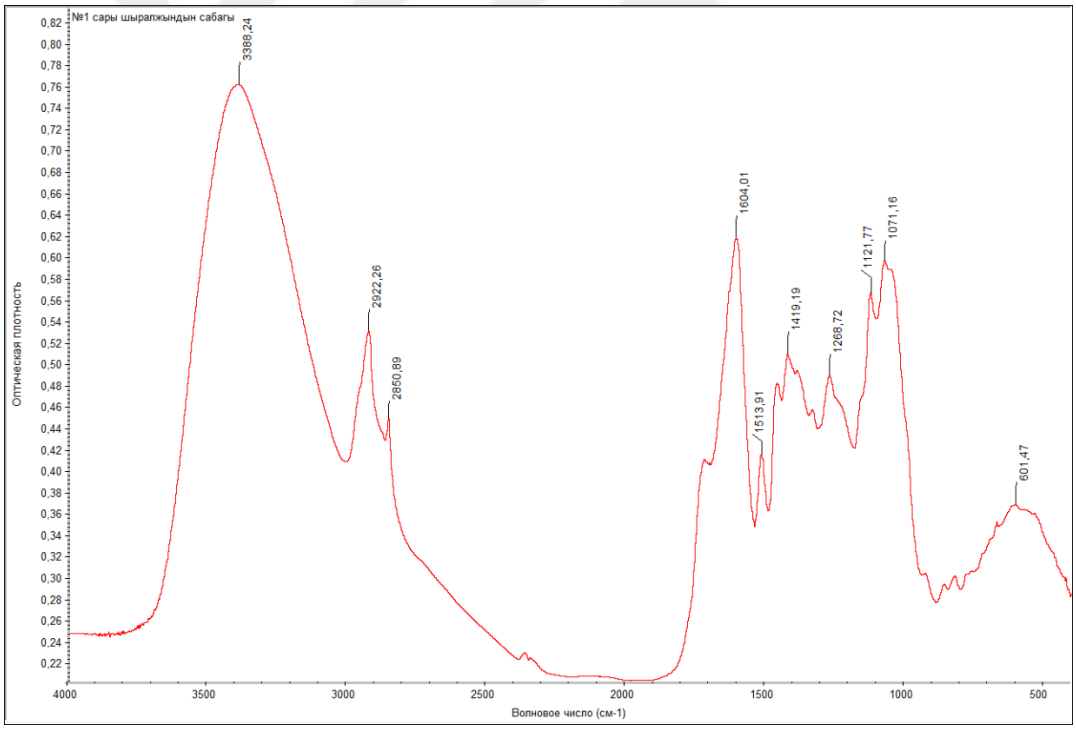
Сүрөт 7. Пахта сабагынын баштапкы массасынын ИК- спектри



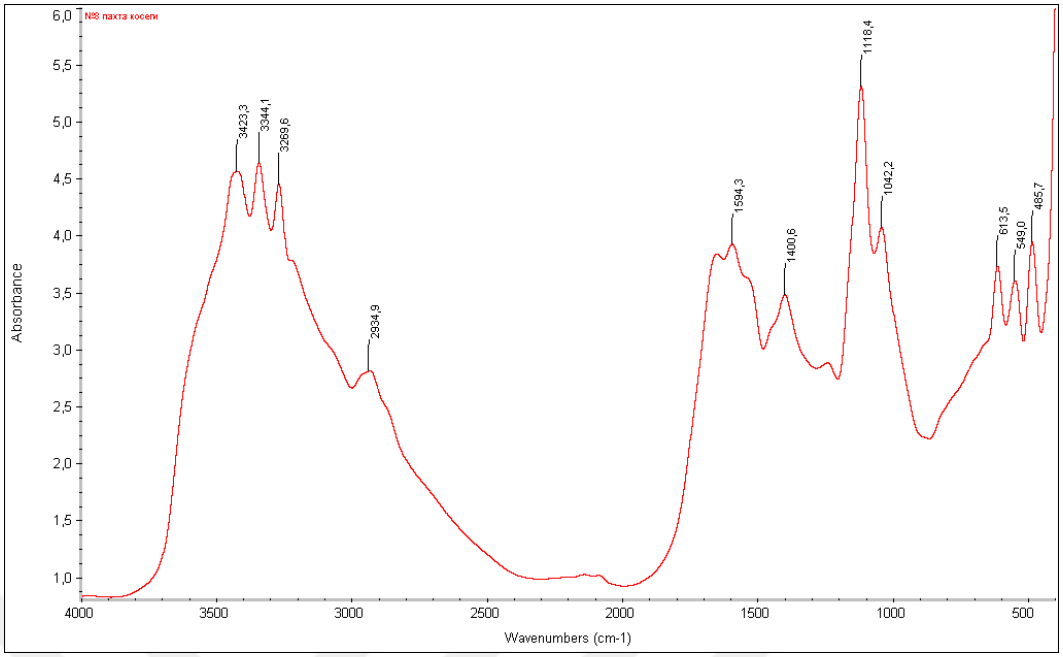
Сүрөт 8. Жашыл шыралжындын жалпы массасынын ИК- спектри



Сүрөт 9. Жашыл шыралжындын жалбырак-сабагынын ИК- спектри



Сүрөт 10. Сары шыралжындын сабагынын ИК- спектри



Сүрөт 11. Пахтанын косегинин ИК- спектри

Тартылган ИК-спектрлердеги, Карбонил тобу 1637 $см^{-1}$ олуттуу сиңирүү тилкелерине ээ. С-О созулган термелүүлөрүнө мүнөздүү сиңирүү тилкелери 1071 - 1258$см^{-1}$, гидроксил топторунун термелүүсү 2928 $см^{-1}$ чокуларында көрүнөт. Кең чокулар 3385$см^{-1}$ байланышкан гидроксил топтору үчүн мүнөздүү. "Орто инфракызыл" деп аталган негизги молекулярдык термелүүлөрдүн диапазону 4000 ден 400 $см^{-1}$ ге чейинки толкун сандарынын ортосунда жайгашкан. Изилденген үлгүлөрдүн бардык спектрлеринде жалпы химиялык курамын чагылдырган абсорбция тилкелери табылган. Изилденип жаткан дары-дармек каражатынын порошокторунун ИК-спектрлеринде флавоноиддердин ароматтык бөлүгүнө мүнөздүү сиңирүү тилкелерин ажыратууга болот: 3405-2850 $см^{-1}$ (фенолдук кычкыл топтору), 1604-1410 $см^{-1}$ (ароматтык шакектердин скелеттик термелүүсү), максимумдар 2950-2880 $см^{-1}$ метоксил топторунун бар экендигин көрсөтөт. Фенол бирикмелеринин болушу, ошондой эле, бош -ОН топторунун созулган термелүүлөрүнүн (жыштыктары 3750-3700 $см^{-1}$), димерлердеги жана полимерлердеги (жыштыктар 3400-3200 $см^{-1}$) ички жана молекулалар аралык суутек байланыштарынан улам сиңирүү тилкелери менен байланыштуу. Углеводдордун бар экендигин 2934-2928 $см^{-1}$ жыштыкта -CH_2 -топтордун созулган термелүүсүнөн улам сиңирүү тилкелери тастыктайт. С-О-Н тобу менен

байланышкан термелүүлөр: R-O-H (жыштыктары 1450-1250 $см^{-1}$, 750- 650 $см^{-1}$), баштапкы(биринчилик) спирттер (жыштыктары 1075-1000$см^{-1}$; 1350-1260 $см^{-1}$), экинчилик спирттер (жыштыктары 1350-1260 $см^{-1}$), үчүнчү спирттер (жыштыктары 1170-1100$см^{-1}$; 1410-1310 $см^{-1}$), фенолдор (жыштыктары 1270-1140$см^{-1}$; 1410-1310 $см^{-1}$), карбон кислотасынын топторунун термелиши: COOH топторунун созулган термелүүлөрү (жыштыктары 1760$см^{-1}$; 1725 -1700 $см^{-1}$), туташкан OH топтору (жыштыктары 3300-2500 $см^{-1}$), каалаган топ nOH (жыштыктары 995-890 $см^{-1}$), C-O байланыштарынын термелүүсү (жыштыктары 1320-1210 $см^{-1}$); жыпар жыттуу кислоталардын эфирлериндеги C-O-C термелүүлөрү (жыштыктары 1300-1250 $см^{-1}$) [39]. Спектрдин 1300-625 $см^{-1}$ аймагы "манжа изи" аймагы деп аталат. Буга C-C, C-O, C-N топторунун термелишине туура келген сиңирүү тилкелери, ошондой эле ийилген термелүүлөр кирет. Белгисиз (изилденген) заттын бардык тилкелеринин белгилүү стандарттын спектрине дал келиши алардын өздүгүн тастыктаган мыкты далил[42-43]. Изилдөөчүлөрдүн айтымында, 3650-3200 $см^{-1}$ диапазонундагы сиңирүү тилкелери молекулалар аралык суутек байланыштарында –OH тобунун болушун мүнөздөйт. Бул абсорбция тилкелеринде 3317-3279 $см^{-1}$ диапазонунда изилденген түрдүн дары-дармек продуктусунун ИК-спектрлеринде молекулалар аралык фенол гидроксилинин созулган термелүүсү менен шартталгандыгында. Суутек байланыштары ИК маалыматтары боюнча, полиассоциаттар 3400-3200 $см^{-1}$ сиңирүү жыштыктарына мүнөздүү болушат, ал эми биологиялык активдүү заттардын ар кандай топторунун фенол гидроксилдеринин катышуусу менен димердик структуралар пайда болушу тилкенин пайда болушуна алып келет (3650-3450 $см^{-1}$) [44]. Спектрлерди анализдөө көрсөткөндөй, изилденген дары-дармек өсүмдүктөрүнүн даярдалган бардык түрлөрү ар кандай интенсивдүүлүк даражаларында көрсөтүлгөн жыштык чектеринде сиңүү тилкелерине ээ. Алынган ИК -спектрлерин изилдөө ошондой эле ар бир түрдүн сиңирүү тилкелеринин схемасында жана интенсивдүүлүгүндө айырмачылыктары бар экендигин көрсөттү, бул чийки заттын химиялык курамынын өзгөчөлүктөрү менен аныкталат.

4.2.Табигый жана модификацияланган формадагы сорбенттердин алынышы

Модификациялоонун максаты үнөмдүү жол менен жана андан кем эмес агрессивдүү химиялык реагенттерди колдонуу менен жогорку сорбциялык активдүүлүгү бар сорбенттерди алуу, максаттуу продукциянын түшүмүн жогорулатуу болуп саналат.

Мында өсүмдүк материалдарынан модификацияланган активдештирилген көмүрдү алуу ыкмасы менен чечилген, анын ичинде чийки затты алдын ала тазалоо, карбонизациялоо жана ысытуу менен активдештирүү, ал эми майдаланган өсүмдүк материалдарын натрий гидроксидинин 0,8% суудагы эритмеси менен модификациялоо, карбонизациялоо 300-500°С температурада жүргүзүлөт, муздагандан кийин карбонизатты дистирленген суу менен каныктырып, 500°С температурада 10 мүнөткө активдештирет да, өсүмдүк чийки заты катары пахта сабагы, косеги, тамырлары, шыралжындын сабактары жана жалпы массасы, жаңгак кабыгы колдонулат.

Өсүмдүк чийки затынын негизинде сорбенттерди алуунун белгилүү ыкмасы жаңгактын кабыгынан. Метод концентраттуу туздуу бал челек менен кабыкты сиңирүүнүн жана кайра иштетүүнүн, андан кийин 33% щелочтун эритмеси менен үйлөп майдалоо жана С° температурасында кургатуу боюнча биргелешкен операциялардан турат (патент RU 2172209 C1, IPC C0IJ 29, C01B 31/08, 2008). 20. Бул ыкманын кемчиликтери агрессивдүү уулуу кошулмаларды – концентраттык кислоталарды жана күчтүү щелочторду колдонуу, туз кислотасы менен нейтралдаштырууда айландырылган сорбенттерде натрий хлоридинин болушу, пайда болгон сорбенттин сорбциялык жөндөмдүүлүгүнүн төмөндүгү, анын аздыгы болуп саналат.

Көмүртек камтыган чийки зат үчүн сорбентти өндүрүүнүн белгилүү ыкмасы бар, анын ичинде баштапкы материалды катуу натрий гидроксиди же калий гидроксиди менен аралаштыруу жана массасынын катышы 1,1 - 1:3, инерттүү атмосферада 800°С температурасында көмүртектөө (патент RU 2391290 C1, класс. C01B 31/08, 06/10/2010). Бул ыкманын кемчилиги щелочтук металл гидроксиддерин жана кымбат азотту көп өлчөмдө колдонуу болуп саналат, бул акыркы продукциянын өздүк наркын жогорулатат.

Көмүртектүү чийки заттан, тактап айтканда гречка кабыгынан сорбент алуунун белгилүү ыкмасы бар, анын ичинде чийки затты термикалык иштетүү тобунан тандалган заттардын: күкүрттүн, галогениддердин, йоддун катышуусунда, кычкылтексиз чөйрөдө иштетүү. Майдалоодон кийин продукт бириктиргичти жана нымдоочу агентти кошуу менен гранулдалат жана буу-газ активдештирүүгө дуушар болот. Фенолформальдегид чайыры же лигносульфонаттар байланыштыруучу агент катары кызмат кылат, ал эми калий гидроксидинин эритмеси нымдоочу агент (патент RU 2222377 C2, класс B01J 20/24, C01B 31/08, 27.01.2004). Методдун артыкчылыктары химиялык заттардын: күкүрттүн, галогениддердин, йоддун, фенол-формальдегиддик чайырдын, литий сульфаттарынын жана кычкылтексиз чөйрөнүн колдонулушу болуп саналат, бул алынган продукциянын өздүк наркынын өсүшүнө алып келет. Чайыр абада оңой жайылып, аны булгайт, бул техникалык тейлөө кызматкерлеринин ден соолугуна терс таасирин тийгизет. Жогорудагы аналогдордун жалпы кемчиликтери болуп кымбат баалуу, анын ичинде уулуу, химиялык заттар жана инерттүү атмосфераны колдонуу, ошондой эле көп баскычтуу процесс схемасына байланыштуу энергиянын жогорку чыгымдары саналат.

Бул метод өсүмдүк чийки затынан активдештирилген көмүрдү алуу ыкмасы (патент RU 2237013 C1, класс COIB 31/08, 27/09/2004), ал чийки затты 24 күн бою суу менен алдын ала тазалоодон турат. - 2 ай, андан кийин 2 ай абада кургатуу, 300-350 °C көмүртектөө жана 750-850 °C айлануучу реактордо синтетикалык жана минералдык кошумчаларды жана туташтыргычтарды колдонбостон активдештирүү.

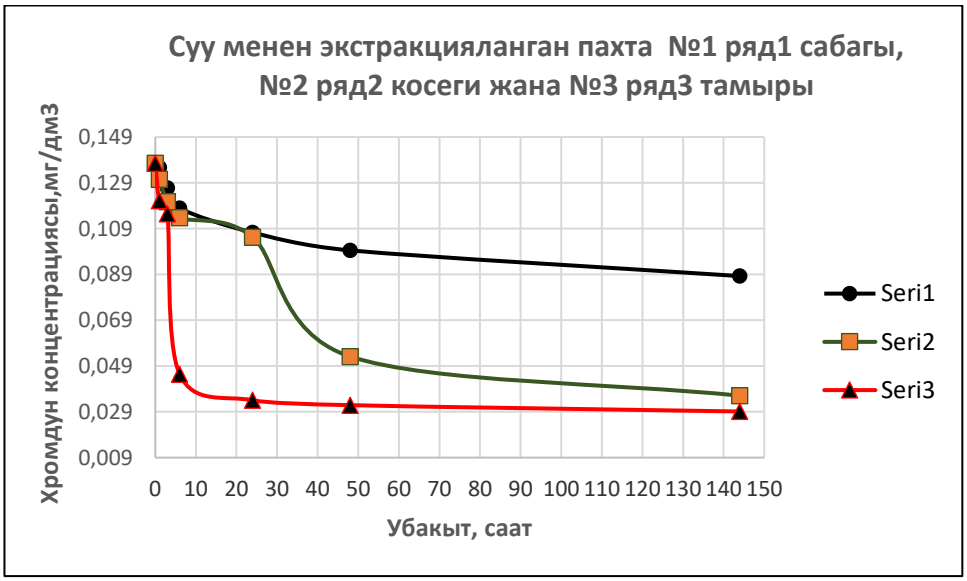
4.3. Хромат иондору менен булганган сууну тазалоо процессинде сорбенттердин сорбциялык касиеттерин спектрофометрикалык метод менен изилдөө

Жадыбал 4. Изилдөөнүчү материалдардын тизмеси

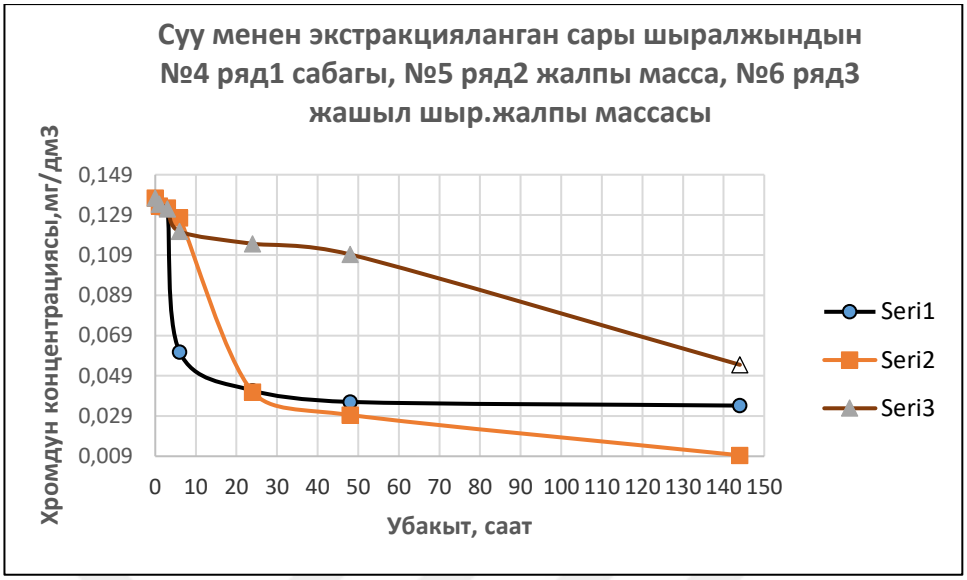
Суу менен экстракциялоосу	Табигый формасы
№1 Пахта сабагы	№8 Пахта сабагы
№2 Пахта косек	№9 Пахта косек

№3 Пахта тамыр	№10 Пахта тамыр
№4 Сары шыраалжын сабак	№11 Сары шыраалжын сабак
№5 Сары шыраалжын общ.масса	№12 Сары шыраалжын общ.масса
№6 Жашыл шыраалжын общ.масса	№13 Жашыл шыраалжын общ.масса
№7 Жангак скорлупа	№14 Жангак скорлупа
NaOH менен модификациялоосу	
№15 Жашыл шыраалжын общ.масса	
№16 Пахта тамыр	
№17 Жангак скорлупа	
№18 Пахта сабагы	
№19 Пахта косек	
№20 Сары шыраалжын сабак	
№21 Сары шыраалжын общ.масса	

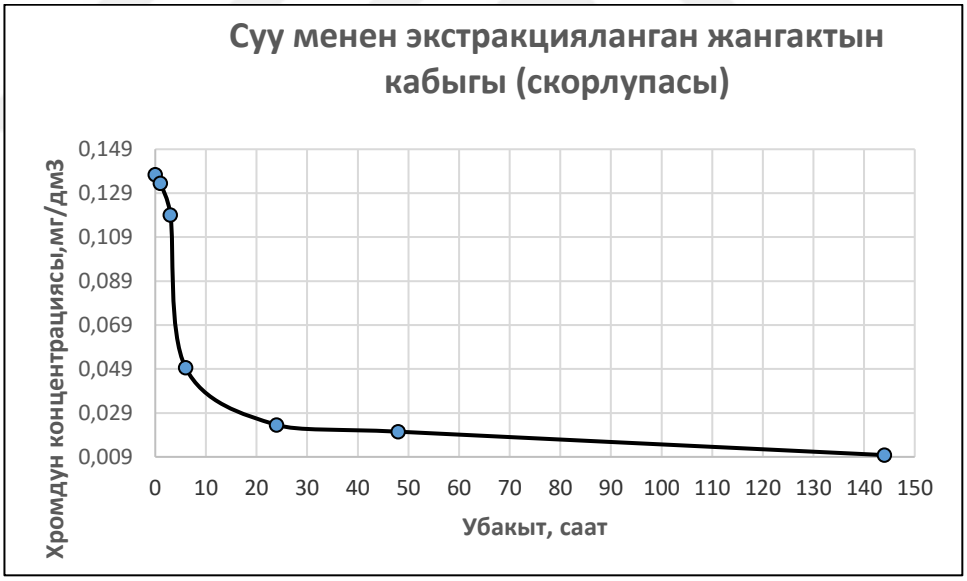
Үлгү катары тери заводунан чыккан хром менен булганган сууну алдык, суунун анализин кылууда алгачкы Хромдун (VI) концентрациясы 0,137457мг/дм^3 түздү. Жогорудагы үлгүлөрдөн 100мл.дик колбага 50мл.ден куйдук, ага ар бир сорбенттен 0,5г. кошуп, үзгүлтүксүз аралаштыруу менен ар 1, 3, 6, 24, 48, 144 сааттан кийин Спектрофотометр аппартына 540-550нм.толкун узундугунда тарттык. Алынган жыйынтыктарды ГОСТ 31956-2012 Метод4.6.5те көрсөтүлгөн формулага салып мг/дм^3 түрүндө эсептеп, таблица жана график түрүндө төмөндөгүчө көргөздүк.



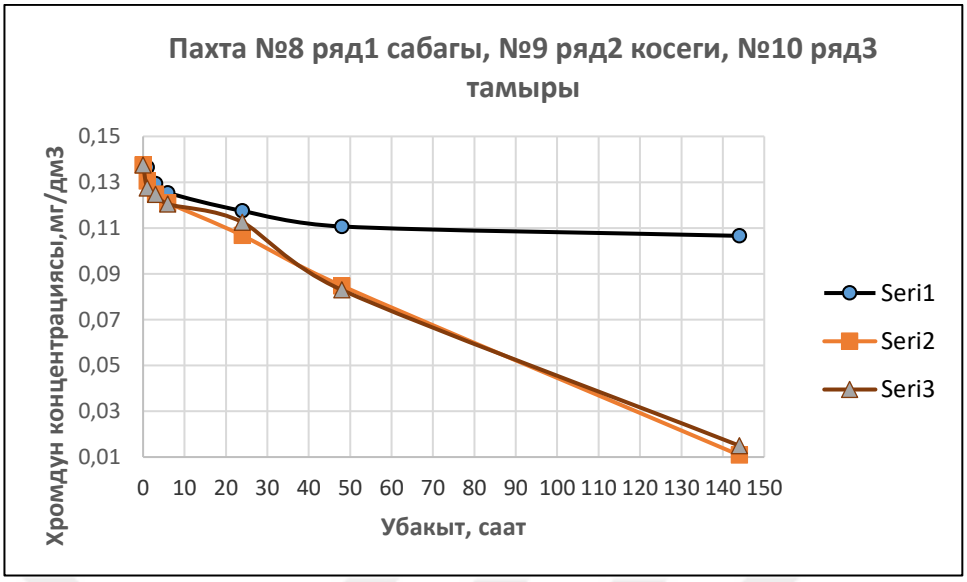
Сүрөт 12. Суу менен экстракцияланган пахтанын хромду (VI) сиңирүү графиги.



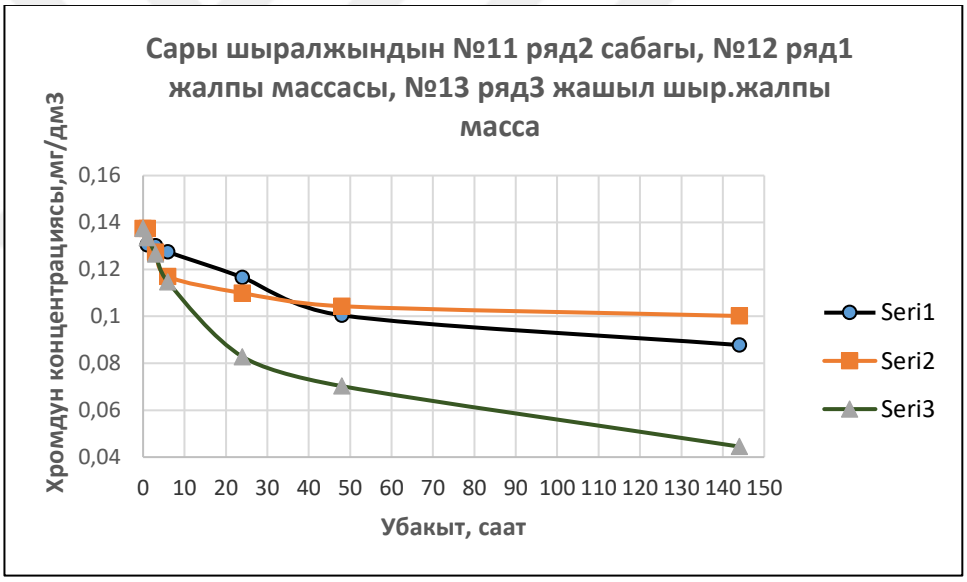
Сүрөт 13. Суу менен экстракцияланган шыралжындын хромду(VI) сиңирүү графиги.



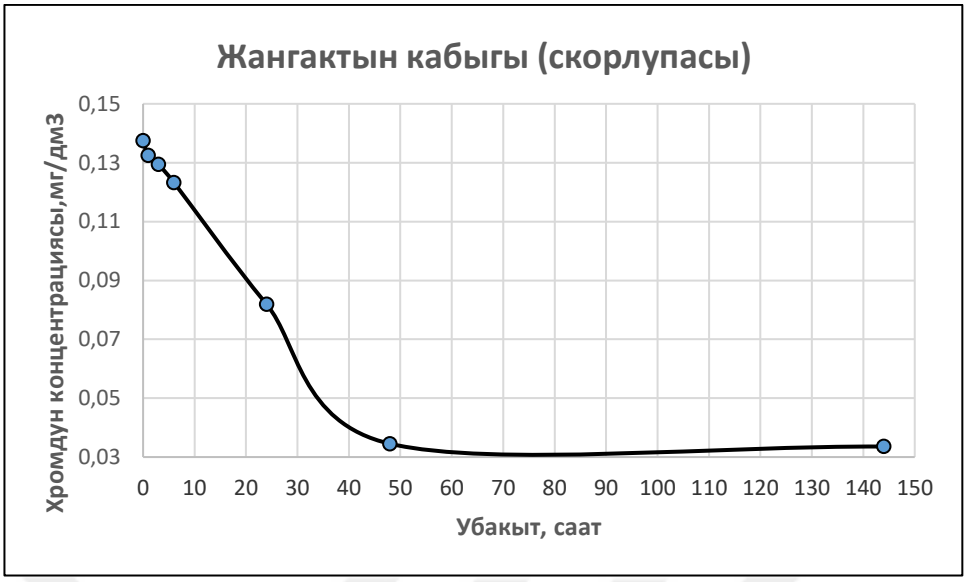
Сүрөт 14. Суу менен экстракцияланган жангактын хромду(VI) сиңирүү графиги.



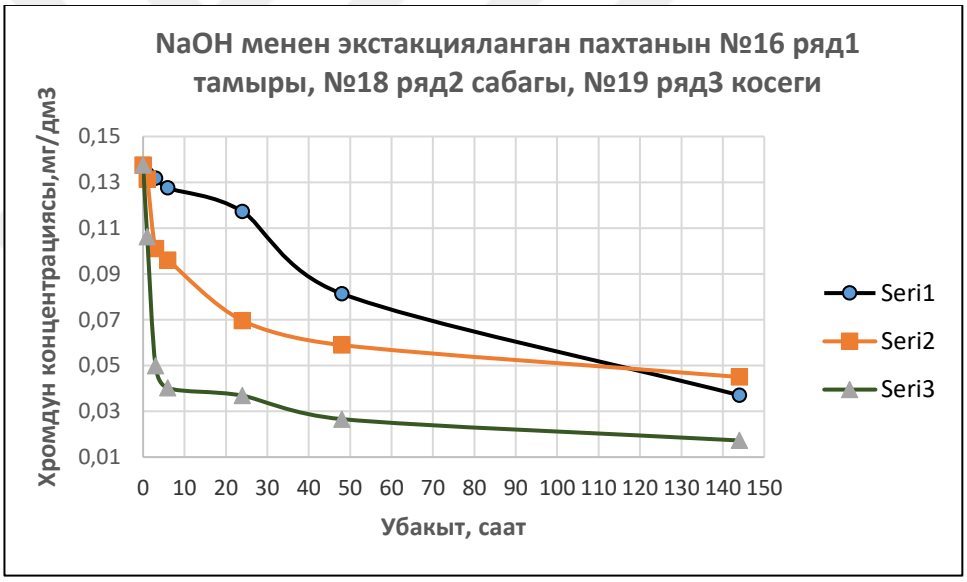
Сүрөт 15. Пахтанын хромду(VI) сиңирүү графиги



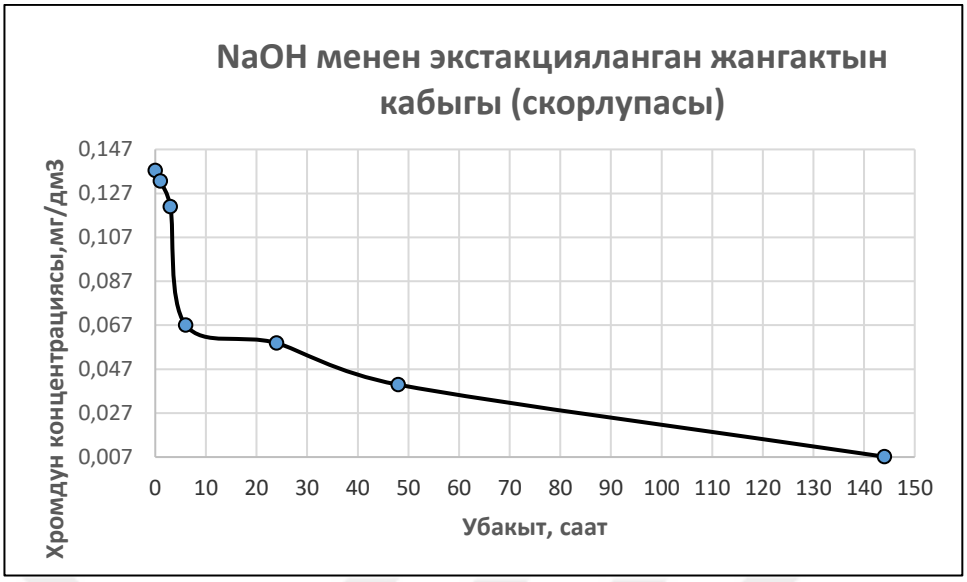
Сүрөт 16. Шыралжындын хромду(VI) сиңирүү графиги



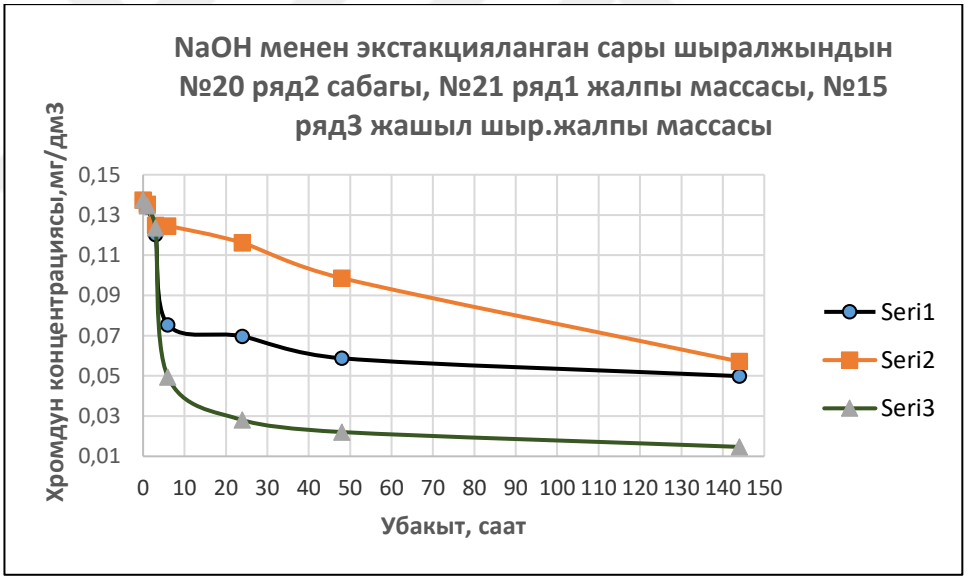
Сүрөт 17. Жангактын хромду(VI) сиңирүү графиги



Сүрөт 18. NaOH менен модификацияланган пахтанын хромду(VI) сиңирүү графиги



Сүрөт 19. NaOH менен модификацияланган жангактын хромду(VI) сиңирүү графиги



Сүрөт 20. NaOH менен модификацияланган шыралжындын хромду(VI) сиңирүү графиги

Жадыбал 5. Булганыч суунун курамындагы Хромду(VI) сорбенттердин жардамында тазалоонун 6 күндүк жыйынтыктары.

Суу менен экстракциялоодон кийинки
№1 Пахта сабагында Хромдун концентрациясы **35,8%** га азайды
№2 Пахта косегинде Хромдун концентрациясы **73,8%** га азайды
№3 Пахта тамырында Хромдун концентрациясы **78,8%** га азайды
№4 Сары шыралжындын сабагында Хромдун концентрациясы **75,1%** га азайды
№5 Сары шыралжындын жалпы массасы Хромдун концентрациясы **93,1%** га азайды
№6 Жашыл шыралжындын жалпы массасыХромдун концентрациясы **60,4%** га азайды
№7 Жангактын кабыгында Хромдун концентрациясы **92,9%** га азайды
Табигый формасы
№8 Пахта сабагында Хромдун концентрациясы **22,5%** га азайды
№9 Пахта косегинде Хромдун концентрациясы **92,1%** га азайды
№10 Пахта тамырында Хромдун концентрациясы **89,1%** га азайды
№11 Сары шыралжындын сабагында Хромдун концентрациясы **36,2%** га азайды
№12 Сары шыралжындын жалпы массасы Хромдун концентрациясы **24,1%** га азайды
№13 Жашыл шыралжындын жалпы массасыХромдун концентрациясы **67,6%** га азайды
№14 Жангактын кабыгында Хромдун концентрациясы **75,6%** га азайды
NaOH менен модификацияланган формасы
№15 Жашыл шыралжындын жалпы масса Хромдун концентрациясы **89,3%** га азайды
№16 Пахта тамырында Хромдун концентрациясы **73,1%** га азайды
№17 Жангактын кабыгында Хромдун концентрациясы **94,8%** га азайды
№18 Пахта сабагында Хромдун концентрациясы **67,3%** га азайды
№19 Пахта косегинде Хромдун концентрациясы **87,4%** га азайды
№20 Сары шыралжындын сабагында Хромдун концентрациясы **63,7%** га азайды
№21 Сары шыралжындын жалпы массас Хромдун концентрациясы **58,4%** га азайды

Алынган жыйынтыктарга таянып тыянак чыгарсак, колдонулган 3 формада эң максималдуу адсорбция болуу жөндөмдүлүгү NaOH менен модификацияланган формасында байкалды, кийинки орунда суу менен экстракциялоо формасы турат, ал эми табигый формада сиңирүү жөндөмдүлүгү аябай начар болду.

NaOH менен модификацияланган формасында адсорбция болуу жөндөмдүлүгүнүн жогоруу болуу себеби, модификациялоодо сорбенттердин курамындагы май топторун жакшы тазалоонун негизинде беттик тешикчелердин ачылуусуна өбөлгө түзүүсүндө.

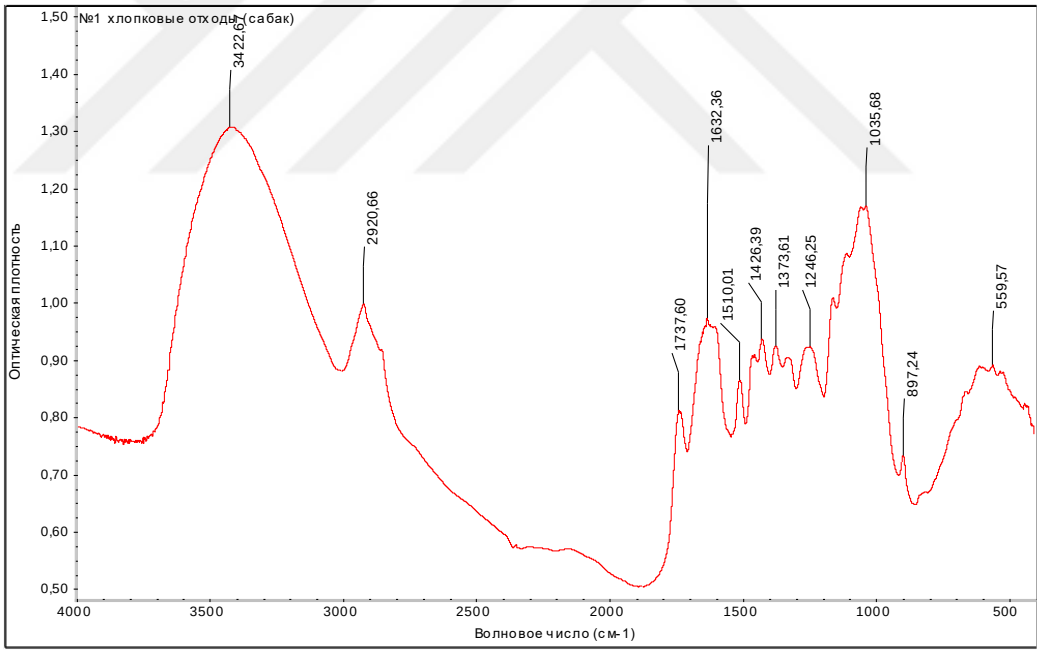
Жашыл эстрагон быша электигине байланыштуу, беттик тешикчелери жакшы ачылбагандыктан, сиңирүүсү начар болду жана сары эстрагон жакшы сорбент катары сунушталат.

Ал эми сорбенттердин өзүнө келсек, жангактын кабыгы 94,8%, сары шыралжындын жалпы массасы 93,1% жана пахтанын косеги 92,1%га сиңирип эң жакшы сорбенттер болуп тандалды.

Сууну тазалоо убактысы деп 6 күн алынды, бирок 24 саат ичинде сорбциялоо жөндөмдүлүгү максималдуу деңгээлге жеткени байкалды, бул менен тазалоо убактысын 24 саат деп тандап алсак болот.

Хромат иондору менен булганган сууну тазалоо процессинде сорбенттердин сорбциялык касиеттерин ИК-спектр менен изилдөө

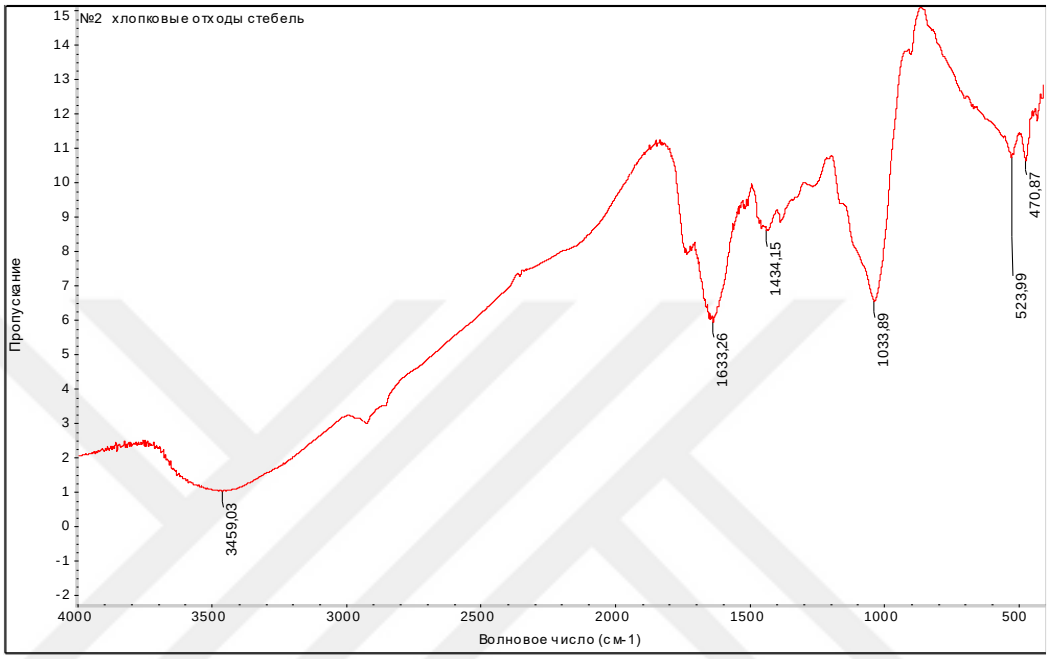
Изилденип жаткан объектинин ИК спектрлери ИК-спектрометрде калий бромид таблеткасы катары 4000 – 400 см-1 диапазонунда тартылды.



Сүрөт 21. Суу менен экстракцияланган пахта сабагынын булганыч сууну тазалоодон кийинки графиги.

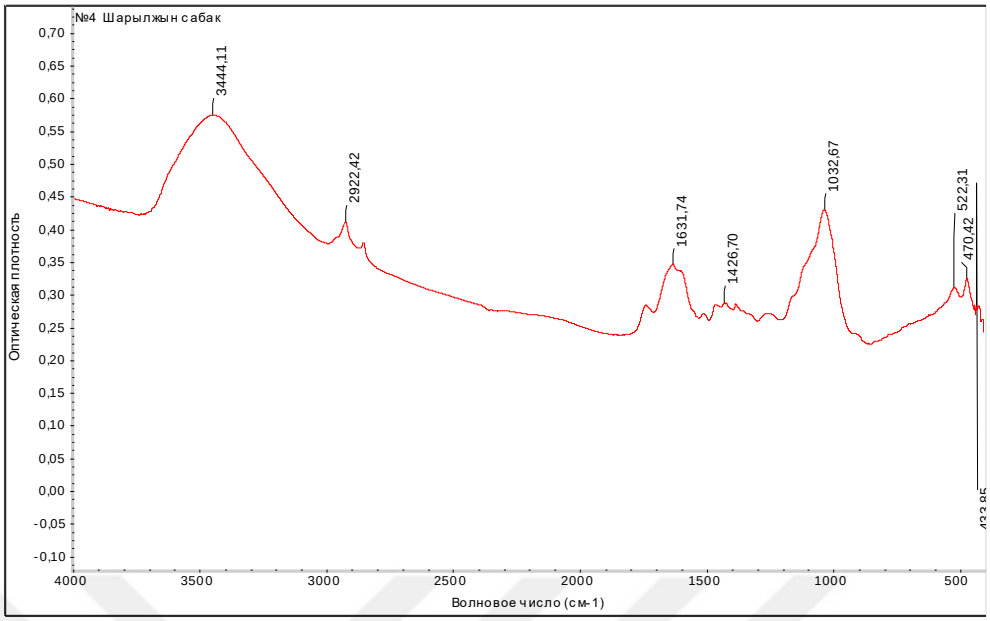
Булганыч суудагы хромдон(VI) ж.б. компонентерден адсорбенттердин жардамында тазалоодо, анализге чейинки жана алгачкы тартылган ИК-спектр жыйынтыктары салыштырылды жана пахтанын сабагы өзүн жакшы адсорбент катары көрсөттү. Анда, анализге чейин $N^{+}=N^{-}$ диазо бирикмелер көп болуп, бирок

анализден кийин азайган, демек сууда ал бирикмелерди тазалаган. Анализден кийин жыйынтыктап алганда N=N азобирикмелер, C-O цианат жана изоцианаттар жана S-H тиолдор жана сульфиттер азайгандыгы байкалды, мында булганыч сууда кармап жургөн бул бирикмелерди адсорбент өзүнө адсорбциялаганы аныкталды.



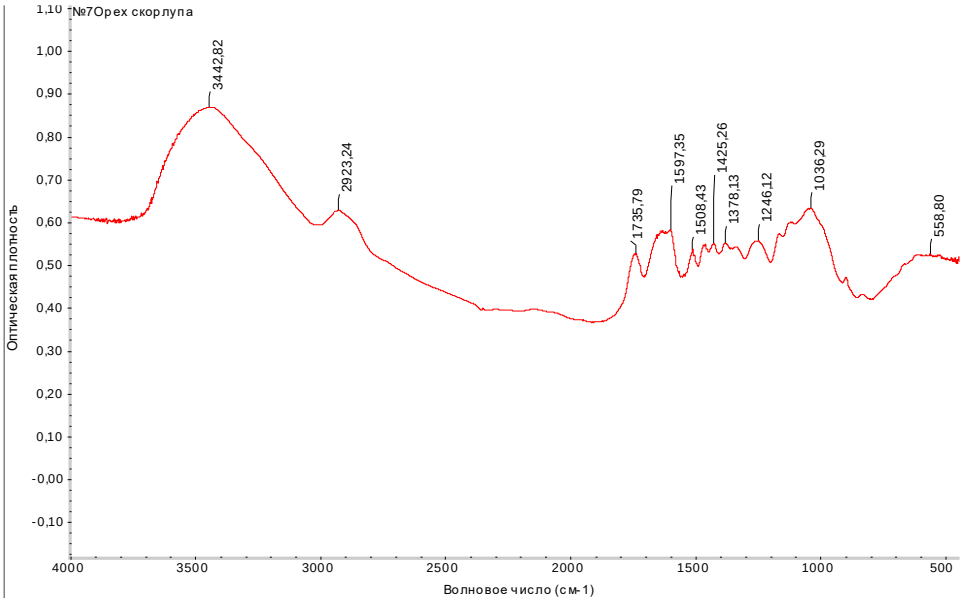
Сүрөт 22. Суу менен экстракцияланган пахта косегинин булганыч сууну тазалоодон кийинки графиги.

Булганыч суудагы хромдон(VI) ж.б. компонентерден адсорбенттердин жардамында тазалоодо, анализге чейинки жана алгачкы тартылган ИК-спектр жыйынтыктары салыштырылды жана пахтанын косеги өзүн жакшы адсорбент катары көрсөттү. Мында жалпы алганда анализден кийин, сорбенттин курамында, -O–H спирт жана фенол, ≡C–H алкиндер, -O–H суутектик байланыштар, NH_3^+, NH_2^+, NH^+ аминдер, Si–H, Si–O, Si–Cl, Si–N органикалык кремний кошулмалары көбөйгөндүгү байкалды.

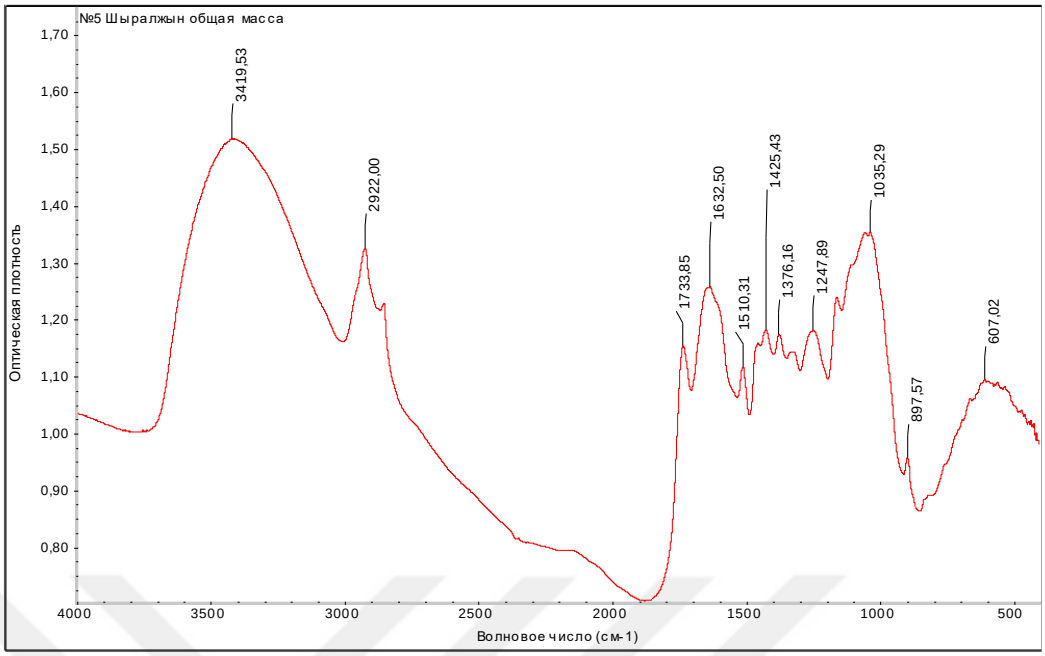


Сүрөт 23. Суу менен экстракцияланган сары эстрагон сабагынын булганыч сууну тазалоодон кийинки графиги.

Булганыч суудагы хромдон(VI) ж.б. компонентерден адсорбенттердин жардамында тазалоодо, анализге чейинки жана алгачкы тартылган ИК-спектр жыйынтыктары салыштырылды жана сары эстрагон сабагы өзүн жакшы адсорбент катары көрсөттү. Анда, C–I йодоорганикалык бирикмелер, NO_2 нитро бирикмелери, N=N азобирикмелер, C–H альдегиддер, C–O цианит жана изоцианит кармаган бирикмелердин төмөндөшү байкалды.



Сүрөт 24. Суу менен экстракцияланган жангактын кабыгынын булганыч сууну тазалоодон кийинки графиги.



Сүрөт 25. Суу менен экстракцияланган сары эстрагон жалпы массасынын булганыч сууну тазалоодон кийинки графиги.

Булганыч суудагы хромдон(VI) ж.б. компонентерден адсорбенттердин жардамында тазалоодо, анализге чейинки жана алгачкы тартылган ИК-спектр жыйынтыктары салыштырылды жана пахтанын косеги өзүн жакшы адсорбент катары көрсөттү. Анализдердин жыйынтыгында, адсорбциялоодон кийин =CH алкендер, ≡C–H алкиндер, C–O–C жөнөкөй эфирлер, ацетаттар, C-H альдегиддердин адсорбциялоонусу байкалды.

КОРУТУНДУ

- Диссертацияда өсүмдүк чийки затынын-адсорбенттердин калдыктарынан алынган чийки затты жергиликтүү жана модификацияланган формада пайдалануу менен бихромат иондорун камтыган агынды сууларды тазалоо, эритмеде кармалган метилен көк жана йодду бөлүп алуу мүмкүнчүлүгү каралып эффективдүү тазалоо жолу сунушталды;
- Эстрагондун биомассасынан физико-химиялык мүнөздөмөлөрү боюнча алардан адсорбенттерди алууга болот;
- Эксперименталдык маалыматтардын натыйжалары көрсөткөндөй, бихромат иондоруна карата алардын статикалык сорбциялык сыйымдуулугу изилденди, сууну бихромат иондорунан натыйжалуу тазалоо үчүн жогоруда келтирилген жергиликтүү жана модификацияланган сорбенттерди колдонсо болот;
- Модификациялоонун оптималдуу шарттары иштелип чыкты жана сорбенттердин сиңирүү жөндөмдүлүгүнүн жогорулоосу байкалды. Мисалга: жангактын кабыгы 94,8%, сары эстрагондун жалпы массасы 93,1% жана пахтанын косеги 92,1% сиңирүү жөндөмдүлүгү эң жакшы болгон сорбенттер болуп тандалды;

Сунушталган диссертациянын артыкчылыгы болуп төмөнкүлөр саналат:

- Чийки заттын калдыктары катары жыл сайын жаңыланып туруучу пахта (Гозопая), эстрагон өсүмдүктөрүнүн - сабактарын, уруктарын, тамырларын жана жалпы массасын, жангактын кабыгын пайдалануу жана ошону менен модификацияланган сорбенттерди алуу үчүн чийки зат базасын кеңейтүү жана агроөнөр жай комплексинин экинчилик (кайрадан иштетүү) ресурстарын пайдалануу маселесин чечсе болот;
- Белгилүү температурада суу менен сорбенттерди активдештирүү, бул сорбенттер үчүн адсорбциялык активдүүлүгүн жогорулатууга мүмкүндүк берет;
- Сууну тазалоо убактысын кыскартуу - маалыматтардагы 2 айдын ордуна 24 саат;
-

- Активдештирүү температурасын төмөндөтүү маалыматтардагы 750-850 °C ордуна 500 °C колдонсо болот;
- натрий гидроксидинин начар (төмөнкү) концентрациядагы эритмеси (0,8%) менен модификациялоо мүмкүнчүлүгүн;

КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

1. SitiNurAeisyahAbas, MohdHalim Shah Ismail, MdLias Kamal and ShamsulIzhar. Adsorption Process of Heavy Metals by Low-Cost Adsorbent. A ReviewWorld Applied Sciences Journal 2013. 28 (11): 1518-1530
2. Gamze Turan, Basak Mesci. Adsorption of copper (ii) and zinc (ii) ions by various agricultural by-products. Experimental studies and modelling.-Environment Protection Engineering 2011. Vol. 37 No. 4 N.
3. Bulut Yasemin. Removal of heavy metals from aqueous solution by sawdust adsorption. Journal of Environmental Sciences 2007. 19 160–166
4. Mesfin Yeneneh A., S. Maitra and Usama Eldemerdash. Study on Biosorption of Heavy Metals by Modified Lignocellulosic Waste. Journal of Applied Sciences, 2011. 11: 3555-356
5. Н.В. Чеснокова, Н.М. Микова, И.П. Иванов, Б.Н. Кузнецова. Получение углеродных сорбентов химической модификацией ископаемых углей и растительной биомассы. Journal of Siberian Federal University. Chemistry 2014 №7. 1 42-53
6. D. Sud, G.Mahajan, M.P. Kaur. Agricultural waste material as potential adsorbent for sequestering heavy metal ions from aqueous solutions – A review Bioresource Technology 2008. 99 6017–6027 www.sciencedirect.com
7. Пашаян А.А., Нестеров А.В. Создание нефтепоглощающих сорбентов совместной утилизацией древесных опилок и нефтяных шламов/ Вестник технологического университета. 2017. V.20. № 9.- С.144-147.
8. В.А. Сомин, В.М. Осокин, Л.Ф. Комарова, А.А. Фогель. Исследования по модификации древесных опилок для получения новых сорбционных материалов. Ползуновский вестник. 2011. № 4-2
9. Ismail A.S. Preparation and evaluation of fatty-sawdust as a natural biopolymer for oil spill sorption. Chemistry Journal. 2015. V.5. №.5. p. 80-85
10. Nguyen Trung Duc, Nguyen Thanh Tung, Nguyen Van Khoi. Sorption studies of crude oil on acetylated sawdust/ Journal of Science and Technology. 2016. №54 (2A). P. 201–206.

11. R. SabreenAlfarra*, N. Eman Ali, Mashita Mohd Yusoff. Removal of heavy metals by natural adsorbent: review.-International Journal of Biosciences. Vol. 4, No.7, p. 130-139. 2014
12. Кинле, К. Активные угли и их промышленное применение К. Кинле, Э. Бадер.Л. Химия, 1984.- 216 с.
13. Кельцев, Н.В. Основы адсорбционной техники/ Н.В. Кельцев.- М: Химия, 1984.- 592 с.
14. Елизаров Д. П., Елькин А. И., Даванков В. А. и др. Экспериментальное изучение сорбционной активности распространенных адсорбентов// Эфферентная терапия, Т. 9, № 3.— С. 58—61. 2003.
15. Тимофеев, Д.П. Кинетика адсорбции/ Д.П. Тимофеев. – М.: Изд-во АН СССР, 1963.- 252 с.
16. Зельвенский, Я.Д. Очистка газа от сероводорода методом окисления на активированном угле/ Я.Д. Зельвенский, А.Е.Волков// Тр. науч.-исслед. и проектного ин-та азотной пром-сти.- 1952.- Вып. 1.- С. 131-158.
17. Смирнов, А. Д. Сорбционная очистка воды А. Д. Смирнов.- Л.: Химия, 1992.- 176 с.
18. Lenkins, K. H. Electronegativity Equalization: Application and Parametrization/ K.H. Lenkins // J. Am. Water Assoc.- 1965. – Vol.57, № 11. – P.1360-1366.
19. Количественные опыты по химии пособие для учителей / М.А. Афанасьев, Г.М. Тулякова, В.А.Арханянц, Д.П.Королев.- М.: Просвещение, 1972.- 191 с.
20. Модификация растительных нефтесорбентов методом карбоксилирования Т.А. Гесс, В.Д. Мещанова, П.Е. Вакуленко Научный руководитель – доцент О.В. Томский политехнический университет 634050, Россия, г. Томск. 2016
21. Сартова К.А., Камбарова Г.Б. Өсүмдүк чийки затынан модификацияланган активдештирилген көмүрдү алуу ыкмасы. Кыргыз патент №2269, Өтүнмөнүн №20210037.1. 2021.Бишкек.
22. Тимофеев, Д.П. Кинетика адсорбции/ Д.П. Тимофеев. – М.: Изд-во АН СССР, 1963.- 252 с.
23. Зельвенский, Я.Д. Очистка газа от сероводорода методом окисления на активированном угле/ Я.Д. Зельвенский, А.Е.Волков// Тр. науч.-исслед. и проектного ин-та азотной пром-сти.- 1952.- Вып. 1.- С. 131-158.

24. Смирнов, А. Д. Сорбционная очистка воды А. Д. Смирнов.- Л.: Химия, 1992.- 176 с.
25. Lenkins, K. H. Electronegativity Equalization: Application and Parametrization/ K.H. Lenkins // J. Am. Water Assoc.- 1965. – Vol.57, № 11. – P.1360-1366.
26. Количественные опыты по химии: пособие для учителей / М.А. Афанасьев, Г.М. Тулякова, В.А.Арханянц, Д.П.Королев.- М.: Просвещение, 1972.- 191 с.
27. Библиографическое описание: Бешимов Ю.С.,Суюнов У.У., Курбанов М.Т., Технология преработки отходов сельского хозяйства и пищевой промышленности. Молодой ученый.-2013.-№4. –С. 53-54
28. Евдокимов. А. Ю Спиркин. В. Г Совершенствование технологии производства и применение биотоплив для двигателей внутреннего сгорание 2007№3 с 6-10
29. М.М.Ботбаева Гузапаянын (пахтанын) биологиялык мүнөздөмөлөрү . Ботаника,өсүмдүктөрдун систематикасы. 2-бөлүм. 2-басылышы.-Б.:Айат, 2009. 396 бет.
30. А.Ю.Куленкамп, Большая Российская энциклопедия https://bigenc.ru/agriculture/text/v/2378718, Россия 2004.
31. ГОСТ 9516-92 (ИСЩ 331-83) Метод прямого весового определения влаги в аналитической пробе. Разработчик В.Н.Сухова. Метод 7. Россия 1998.
32. ГОСТ 11022-95 (ИСО 1171:1997) Методы определения зольности. Разработан МТК 179. Метод 3.4 Росия 1998.
33. ГОСТ 33587-2015 Стандартный метод определения адсорбционной способности при малых концентрациях адсорбируемых веществ. Метод 10 Россия 2017.
34. ГОСТ 6217-74. Уголь активный древесный дробленый технические условия Метот 4.4. определение адсорбционной активности по йоду. разработан и внесен министерством химической промышленности ссср. 1976.
35. Климова О.В. Сорбция ионов хрома (VI) углеродным сорбентом УДК 544.723.2, 546.766, Журнал Вестник ИрГТУ №11, Россия 2012
36. ГОСТ 31956-20212 Вода. Методы определения содержания хрома (VI) и общего хрома. Метод 4. Россия 2014
37. ГОСТ 6382 – 2001 (ИСО 562:1998) Методы определения выхода летучих веществ. Метод 3. Внесен Госстандартом России. 2004

38. ГОСТ 3900-47 плотности (ИСО 3675-76) Определение плотности. СССР 1947

39. Концепция рзвитие хлопковой отрасли в Кыргызской на 2017-2020 годы.11 стр. http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/98594?cl=ru-ru

40. Библиографическое описание: Бешимов Ю.С.,Суюнов У.У., Курбанов М.Т., Технология преработки отходовсельского хозяйства и пищевой промышленности. Молодой ученый.2013. №4. –С. 53-54

41. М.М.Ботбаева Гузапаянын (пахтанын) биологиялык мүнөздөмөлөрү Ботаника,өсүмдүктөрдун систематикасы.2-бөлүм.2-басылышы.-Б.:Айат,2009. 396 бет.

42. М.А. Новиков, Е.А. Титов, Л.М. Соседова, Л.А. Остроухова, Н.Н. Трофимов, В.А. Бабкин/ Некоторые биохимические и морфологические изменения в организме белых крыс при внутрижелудочном введении синтезированного нанокомпозита на основе частиц Ag(0) и арабиногалактана // Химико-фармацевтический журнал. - 2014. – Т. 48, №6. – С. 33-36.

43. Т. В. Ганенко, А. П. Танцырев, А. Н. Сапожников, С. С. Хуцишвили, Т. И. Вакульская, Т. В. Фадеева, Б. Г. Сухов, Б. А. Трофимов / Нанокомпозиты серебра и сульфата арабиногалактана: синтез, строение и антимикробная активность// Журнал общей химии. 2015. Т. 85. Вып. 2. - С. 979-984.

44. S.Maiti, S.Ranjit, B.Sa Polysaccharide-based graft copolymers in controlled drug delivery // Int. J. Pharm. Tech. Res. – 2010. Vol. 2(2), P. 1350-1358.