КЫРГЫЗ-ТҮРК МАНАС УНИВЕРСИТЕТИ ТАБИГЫЙ ИЛИМДЕР ИНСТИТУТУ

ХИМИЯ ИНЖЕНЕРЛИГИ БАГЫТЫ

КРЕМНИЙДИН НАНОБӨЛҮКЧӨЛӨРҮН АЛУУ ЖАНА АЛАРДЫН КАСИЕТТЕРИ

Даярдаган:
Абдирашит кызы Алтынай

Илимий жетекчиси:

PhD., к.х.н., доц.м.а., Эмил Омурзак уулу

Магистрдик диссертация

Июнь 2022

КЫРГЫЗСТАН/БИШКЕК

КЫРГЫЗ-ТҮРК МАНАС УНИВЕРСИТЕТИ ТАБИГЫЙ ИЛИМДЕР ИНСТИТУТУ

ХИМИЯ ИНЖЕНЕРЛИГИ БАГЫТЫ

КРЕМНИЙДИН НАНОБӨЛҮКЧӨЛӨРҮН АЛУУ ЖАНА АЛАРДЫН КАСИЕТТЕРИ

Даярдаган:
Абдирашит кызы Алтынай

Илимий жетекчиси:

PhD., к.х.н., доц.м.а., Эмил Омурзак уулу

Магистрдик диссертация

Июнь 2022

КЫРГЫЗСТАН/БИШКЕК

ПЛАГИАТ ЖАСАЛБАГАНДЫГЫ ТУУРАЛУУ БИЛДИРҮҮ

Мен бул эмгекте алынган бардык маалыматтарды академиялык жана этикалык эрежелерге ылайык колдондум. Тагыраак айтканда, бул эмгекте колдонулган, бирок мага тиешелүү болбогон маалыматтардын бардыгын тиркемеде так көрсөттүм жана башка булактардан плагиат жасалбагандыгына ынандырып кетким келет**.**

Абдирашит кызы Алтынай

Колу:

НУСКАМАГА ТУУРА КЕЛҮҮСҮ

«Кремийдин нанобөлүкчөлөрүн алуу жана алардын касиеттери» аттуу магистратуралык квалификациялык бүтүрүү иши, Кыргыз-Түрк “Манас” университети Жогорку билим берүү жана квалификациялык бүтүрүү иштерин даярдоо жана жазуу нускамасына ылайык жасалды.

Даярдаган:

Абдирашит кызы Алтынай

Колу:

Илимий жетекчи:

PhD., к.х.н., доц.м.а., Эмил Омурзак уулу

Колу:

Химия инженерлиги багытынын башчысы:

Проф.Др Нахит Акташ

Колу:

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmada 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 sonuçlar tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Altınay Abdiraşit kızı

İmza:

YÖNERGEYE UYGUNLUK

«Silikon nanoparçacıklarının alınması ve özellikleri» adlı Yüksek Lisans tezi, Kırgızistan Turkiye Manas Universitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Tez Hazırlama ve Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi hazırlayan:	Tez danışmanı:
Altınay Abdiraşit kızı	PhD. Yrd.Doç.Dr. Emil OMURZAK UULU
İmza:	İmza:

Kimya Mühendisliği ABD Başkanı:

Prof.Dr. Nahit AKTAŞ

İmza:

КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ

PhD., к.х.н., доц.м.а. Эмил Өмүрзак уулу жетекчилигинде Абдирашит кызы Алтынай тарабынан даярдалган **«Кремнийдин нанобөлүкчөлөрүн алуу жана алардын касиеттери»** темасындагы магистрдик иш комиссия тарабынан Кыргыз-Түрк "Манас" университетинин Табигый илимдер институтунун Химия инженерлиги багытында магистрдик иш болуп кабыл алынды.

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

Комиссия:

Төрөгасы: Проф.Др. Анар Зарипова .....

Илимий жетекчи: PhD., к.х.н., доц. м.а. Эмил Омурзак уулу .....

Мүчө: т.и.к., доц. Боркоев Б.М. .....

Мүчө: Доц.Др. Калипа Салиева .....

Мүчө: х.и.к., доц. Күлүмкан Сартова .....

ЧЕЧИМ:

Бул бүтүрүү иши, Институт башкаруу кеңешинин ..... датасындагы жана ..... номерлүү чечими менен кабыл алынды.

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

Доц. Др. Исмет АЛТЫНТАШ

Институт мүдүрү

KABUL VE ONAY

PhD. Yrd.Doç.Dr. Emil ÖMÜRZAK UULU danışmanlığında Altınay Abdiraşit kızı tarafından hazırlanan **"Silikon nanoparçacıkların alınması ve özellikleri"** adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Ana Bilim Dalı Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

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

JÜRİ:

Komisyon başkanı: Prof. Dr.Anar ZARİPOVA .....

Danışman: PhD. Yrd.Doç.Dr. Emil OMURZAK UULU .....

Üye: Doç.Dr.Bakıt BORKOEV .....

Üye: Doç. Dr.Kalipa SALİEVA .....

Üye: Doç. Dr.Külümkan SARTOVA .....

ONAY:

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

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

Doç.Dr. İsmet ALTINTAŞ

Enstitü Müdürü

АЛГ АЧ СӨЗ

Бул магистрдик иштин темасын тандоодо жана эксперименталдык бөлүгүн жасоодо багыт берген жана адабияттарды, алынган жыйынтыктарды анализдөөдө жана керектүү реагент жана жабдыктарды сатып алууда көмөк көрсөткөндүгү үчүн илимий жетекчим PhD. Доц.м.а., Эмил Омурзак уулу жана магистрдик окуу процессинде окуткан Табигый илимдер институтунун жалпы мугалимдер жамаатына жана кызматкерлерине терең ыраазычылыгымды билдирем.

Абдирашит кызы Алтынай

Бишкек, Июнь 2022

КРЕМИЙДИН НАНОБӨЛҮКЧӨЛӨРҮН АЛУУ ЖАНА АЛАРДЫН КАСИЕТТЕРИ

Абдирашит кызы Алтынай

Кыргыз-Түрк “Манас” университети, Табигый илимдер институту

Магистрдик иш, июнь 2022

Илимий жетекчи: PhD., к.х.н., доц.м.а. Эмил Омурзак уулу

КЫСКАЧА МАЗМУНУ

Бул макалада кремний нанобөлүкчөсү жогорку тазалыктагы кремний куймасынан импульстук плазма ыкмасы менен синтезделди. Дистирленген сууда, 10%, 40%, 70%, 90% концентрацияларындагы спирт эритмесинде алынган кремний үлгүлөрүнүн рентген фазалык анализи кремний үлгүлөрүнүн фазалык курамы таза кремнийди көрсөттү. Электрон микроскобу менен анализденген учурда, алынган кремний үлгүлөрүнүн бөлүкчөлөрүнүн чоңдугу орточо 40 нм,80 нм,20 нм,100 нм таякча, куб, сфера формасындагы нанобөлүкчө экени далилденди.

Импульстук плазма методу менен алынган кремний нанобөлүкчөлөрүн айыл чарба тармагында колдонуу багыты каралды. Изилдөөнү жүргүзүү үчүн үлгү катары арпа, буудай дандары тандалып алынды. Изилдөөгө алынган дан азыктарынын өнүү пайызы, өсүү бийиктиги, тамыр узундугу контролдук үлгүгө салыштырылып аныкталды. Изилдөөнүн натыйжасында үлгүлөрдүн өнүү пайызы, өсүү бийиктиги, тамыр узундугунда маанилүү айырмачылыктар байкалды. Арпанын өнүү пайызы жана өсүү бийиктиги жогору болду. Кремний нанобөлүкчөсүнүн топурактагы концентрациясы жогорулаган сайын арпа жана буудайдын тамыр узундугу котролдук үлгүгө салыштырмалуу кыска, бирок бекем жана тик абалда болгондугу аныкталды. Изилдөөнүн жыйынтыгында дан өсүмдүктөрүнө кремний нанобөлүкчөсүн топурак катары колдонуу менен өсүмдүктөрдүн сырткы факторлордун таасирине каршы негиз катары колдонулушу мүмкүн.

Ачкыч сөздөр: кремний нанобөлүкчөсү, суюктуктагы импульстук плазма, кремнийдин өсүмдүктүн өсүүсүнө таасири.

SİLİKON NANOPARÇACIKLARIN ALINMASI VE ÖZELLİKLERİ

Altınay ABDİRAŞİT KIZI

Kırgızistan-Türkiye Manas Universitesi, Fen Bilimler Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2022

Danışman: PhD. Yrd.Doç.Dr. Emil OMURZAK UULU

GENİŞ ÖZET

Çok sayıda inorganik/organik hibrit malzemeler arasında, silika-polimer hibrit malzemeler literatürde en yaygınlardan biri olarak rapor edilmektedir. Kolay sentezlenmeleri ve geniş kullanım alanları bunun başlıca sebeplerindendir. Silika nanopartiküller; boyalar, kauçuk ürünler ve plastik bağlayıcıların üretiminde dolgu maddesi olarak kullanılırlar. Organik değiştiricilerle kaplı silika nanopartiküller sabit kromatografi fazları, heterojen destekli katalizörler içeren uygulamalarda ve otomotiv, elektronik, beyaz eşya, tüketim ürünleri, havacılık ve sensör endüstrilerinde kullanılmaktadır.Avantajlı özelliklerinin yanı sıra sıralı iç, geniş gözenek hacmi ve yüzey alanı, ayarlanabilir boyut ve şekli, sağlamlığı ve kolay yüzey modifikasyonu ile onları çok işlevli nanosistemler tasarlamak için ideal platformlar haline getirdi.

Silikondan türetilen benzersiz bir nanomalzeme türü olan nanosilika, kendine özgü bir mezoporöz yapıya sahiptir ve bu da onu biyofertilizatörler ve biyopestisitler gibi tarımı geliştiren farklı moleküller ve maddeler için uygun bir nanokariyer haline getirir. Gözenekli özelliklerinden dolayı, bitki direncini, fide büyümesini, kök gelişimini ve fotosentetik hızı artırarak metabolik aktiviteleri etkileyebilir, böylece çiftçilerin daha sürdürülebilir uygulamalarla ürün verimliliğini artırmasına yardımcı olur. Ayrıca, toprak analizi için toprak iyileştirici ajanlar ve nanosensörler taşımak için kullanılabilir.Bir nanopestisit olarak ve esas olarak küçük boyutu ve daha yüksek yüzey alanı-ağırlık oranı nedeniyle verimi artırmak için topraktaki tuzluluğun etkisini azaltmak için bir alternatif olarak kullanılabilir. Son yıllarda silikon nanoparçacıkların elde edilmesinde farklı yöntemler geliştirilmektir, ayrıca bitkilerden kimyasal yöntemle elde edilmektedir. Kimyasal olarak, silikon nanopartikülün ana işlemi kalsifikasyon yöntemidir. Mufel, fırında yüksek sıcaklıkta ve birkaç aşamada kül haline getirilerek çıkarılır. Silikon

nanopartiküller son zamanlarda endüstride geniş bir uygulamada yeni üretim yöntemlerini keşfetmeye büyük ilgi göstermişlerdir. Toksisite eksikliği, hidrofobik özellikler, taşıyıcı olarak kullanılması ilgilendiriyor. Kimyasal yöntemle çimento, toprak, pirinç kabuğu faklı silikon içeren ağaç kabuğunda ve silikon içeren kimyasallar ile elde edilmekte. Kimyasal yöntem ile pirinç kabuğunan elde edildi. Çözünür bileşiklerin, tozların, kirleticilerin temizlenmesi için pirinç kabuğu tekrar tekrar saf su ile saflaştırılmıştır. Oda sıcaklığında 48 saat kurutup. Pirinç, kabuktaki bazı mineralleri ayırmak için 1N HCl bir çözücüde yaşlandırılır. Mufel fırınında 4 saat 700°C yakıldı. 2,5 g kül 250 ml 0,5 NaOH çözünen madde ile karıştırılır ve sürekli olarak ısı verilerek karıştırılır. Nötr ortama ulaşana kadar HCL asit ekliyoruz. Saf su ile temizlenip, 110°C 24 saat boyunca fırında kurutulmuştur. Mufel fırında 1saat 450°C kristalizasyon işlemi gerçekleşir, sonuçta oluşan toz haline getirilmiş elemente Mg elementi eklenir, çünkü silikon oksit durumun dan silikon element durumuna getirmek için. Analiz sonucunda silikon nanoparçacığı kimyasal yöntemle böyle bir metodla elde edildi.

Fiziksel yöntem olarak sıvıdaki darbeli plazma basit, ucuz ve çevre dostu yöntemlerle sentezlendi. Bu yöntemde, iki elektrot bir dielektrik sıvının içine bir elektrik yükü vasıtasıyla bağlanır. Darbeli plazma yönteminde, akım kaynağının yoğunluğunu arttırmak için bir darbe jeneratörü kullanılır. Darbe jeneratörü frekansı 50 Hz'ye (eğer saniye ile belirlenirse 20 μc) 10 μc 'ya kadar düşürebilir. Plazmadaki akı 100A çıkar ve sıcaklık yükselir. Ancak bu çevreyi etkilemez. Giriş akımı kaynağının voltajı 220 V ve akım 3A'dır . Sentezde, sıvı ortam olarak su veya alkol seçilir. Elektrot olarak metastabil bir metal tel kullanıldı. Sentez şu şekilde başlar. 1) İyonizasyon 2) Çökeltme (break down)3) Nanopartiküllerin elde edilmesi. Yüksek bir akım derecesinde elektrot iyonlara ayrılmaya başlar. Ayrışmış iyonize maddeler hemen sıvı bir ortamda soğutulur. Soğutulmuş durumda, maddeler nano ölçekli ve dağınık hallere geçer. İki elektrotun birleşiminden, kıvılcımın zamanlamasına bağlı olarak gerekli sayıda nanopartikül elde edilebilir.Yüksek bir akım derecesinde elektrot iyonlara ayrılmaya başlar. Ayrışmış iyonize maddeler hemen sıvı bir ortamda soğutulur. Soğutulmuş durumda, maddeler nano ölçekli ve dağınık hallere geçer. İki elektrotun birleşiminden, kıvılcımın zamanlamasına bağlı olarak gerekli sayıda nanopartikül elde edilebilir.

Silikon nanoparçacığının zıraat alanında kullanılmasını incelendi. Laboratuar koşullarında buğday (Krasnodar 99) ve arpa (Hetman) üzerinde yetiştirildiğinde darbeli plazma ile elde edilen silikon üzerindeki etki incelenmiştir. Büyümek için Ala-Arça toprağını kullandık. Önce eşit toprak kütlelerini bir yetiştirme kabına koyduk. Tohumlar % 1 potasyum permanganata yerleştirildi ve 15 dakika sonra ekildi, çünkü tohumlarda bulunan patojenleri öldürmek için potasyum permanganat çözeltisi kullanıldı. Nanopartiküller çeşitli konsantrasyonlarda toprakla karıştırıldı ve tohumlar ekildi. Her birine 8 tohum ekildi. Büyümenin çıkış ve güneş ışığına ihtiyaç duymadığı için laboratuvar koşullarında kısa sürede büyümeye uygun olan tahıllar olduğu için, pilot düzeyde onlar üzerinde seçici çalışmalar yapmak uygundu. İncelenen tahıl ürünlerinin çimlenme yüzdesi, büyüme yüksekliği, kök uzunluğu, referans örneğe göre belirlenmiştir. Çalışma, örnek çimlenme yüzdesi, büyüme yüksekliği, kök uzunluğu bakımından önemli farklılıklar göstermiştir. Arpa daha yüksek çimlenme oranına ve daha yüksek büyüme oranına sahipti. Topraktaki silikon nanopartikül konsantrasyonu kökün uzunluğunun kotrol örneğine kıyasla daha kısa, ancak daha güçlü ve dik olduğu bulunmuştur. Çalışma, tahıllar üzerinde silikon nanopartiküllerin toprak olarak kullanılmasıyla bitkiler üzerindeki dış etkenlere karşı koymak için temel olarak kullanıldığını bulmuştur. Ekinlerde silikon nanopartikülün uygulanmasının ana özelliği küçük boyutudur. Diğer bazı ürünler için yiyecek olarak salatalık ve domatese suyla karıştırıp püskürtme yöntemleri kullanılmış. Silikon nanopartikülü kullanırken en önemli etkilerden biri, silikonun kullanıldığı örneklerin kontrol örneğine kıyasla daha erken filizlendi ve dik olmasıydı.

Sıvı darbeli plazmada silikon nanopartikülün fiziksel olarak ekstraksiyonunda, su ve çeşitli alkol konsantrasyonları kullanılarak % 99,99 saflıkta silikon kristalden ekstraksiyon yöntemiyle silikon nanopartiküllü elde edildi. X-ray (XRD-X-ray diffraction) ve SEM (Scanning Electron Microscopy) ekipmanlarından elde edilen silikon nanopartikülleri analizi yapıldı. Sentezlenmiş silikonun nanopartikülü, 27-1402 numaralı saf silikon kristalleriyle eşleşiyor.

Anahtar Kelimeler: silikon nanopartikül, sıvıdaki darbeli plazma, silikonun bitki büyümesi üzerindeki etkisi.

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ КРЕМНИЯ И ИХ СВОЙСТВ

Абдирашит кызы Алтынай

Кыргызско-Турецкий Университет “Манас”, Институт Естественных Наук

Магистерская диссертация, июнь 2022

Руководитель: PhD., к.х.н., и.о.доц. Эмил Омурзак уулу

АННОТАЦИЯ

В этой статье наночастица кремния была синтезирована из кремниевого слитка высокой чистоты методом импульсной плазмы. В дистиллированной воде, 10%, 40%, 70%, 90% рентгеновский фазовый анализ образцов кремния, взятых в спиртовом растворе в концентрациях, показал, что фазовый состав образцов кремния представляет собой чистого кремния. В случае анализа с помощью электронного микроскопа было показано, что размер частиц полученных образцов кремния представляет собой стержневую наночастицу со средней длиной 40 нм, 80 нм, 20 нм, 100 нм.

Была рассмотрена область применения тех наночастиц кремния, которые были получены методом ударной плазмы. В качестве образцов для проведения исследования были выбраны зерна ячменя и пшеницы. Процент всхожести, высота роста, длина корня исследованных зерновых продуктов были определены по сравнению с контрольным образцом. Исследование показало важные различия в проценте прорастания образцов, высоте роста, длине корней. У ячменя был более высокий процент прорастания и более высокая высота роста. По мере увеличения концентрации Кремниевой наночастицы в почве было обнаружено, что длина корня ячменя и пшеницы была короче, но прочнее и в вертикальном положении по сравнению с образцом контрола. Исследование показало, что использование наночастиц кремния на зерновых культурах в качестве почвы может быть использовано в качестве основы для противодействия воздействию внешних факторов растений.

Ключевые слова: наночастица кремния, импульсная плазма в жидкости, влияние кремния на рост растений.

OBTAİNİNG SİLİCON NANOPARTİCLES AND THEİR PROPERTİES

Altynai Abdirashit kyzy

Kyrgyz-Turkish Manas University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

M.S. Thesis, June 2022

Supervisor: PhD. Assist.Prof. Emil Omurzak uulu

ABSTRACT

In this article, silicon nanoparticles were synthesized from a high-purity silicon ingot by pulsed plasma. In distilled water, 10%, 40%, 70%, 90% X-ray phase analysis of silicon samples taken in alcohol solution in concentrations showed that the phase composition of silicon samples is pure silicon. In the case of analysis using an electron microscope, it was shown that the particle size of the obtained silicon samples is a rod nanoparticle with an average length of 40 nm,80 nm, 20 nm and 100 nm.

The scope of application of those silicon nanoparticles that were obtained by the shock plasma method was considered. Barley and wheat grains were selected as samples for the study. The percentage of germination, height of growth, root length of the studied grain products were determined in comparison with the control sample. The study showed important differences in the percentage of germination of samples, height of growth, length of roots. Barley had a higher germination rate and a higher growth height. As the concentration of Silicon nanoparticles in the soil increased, it was found that the length of the root of barley and wheat was shorter, but stronger and in an upright position compared to the control sample. The study showed that the use of silicon nanoparticles on grain crops as soil can be used as a basis for countering the effects of external factors of plants.

Keywords: silicon nanoparticle, pulsed plasma in liquid, silicon effect on plant growth.

МАЗМУНУ

КРЕМНИЙДИН НАНОБӨЛҮКЧӨЛӨРҮН АЛУУ ЖАНА АЛАРДЫН КАСИЕТТЕРИ

БАШКЫ БЕТ……...i
ПЛАГИАТ ЖАСАЛБАГАНДЫГЫ ТУУРАЛУУ БИЛДИРҮҮ iii
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK..... iv
YÖNERGEYE UYGUNLUK iv
КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ v
KABUL VE ONAY vi
АЛГАЧ СӨЗ vii
КЫСКАЧА МАЗМУНУ viii
GENİŞ ÖZET.....ix
АННОТАЦИЯ xii
ABSTRACT.....xiii
МАЗМУНУ xiv
ТЕОРИЯЛЫК МААЛЫМАТТАР.....xv
ЖАДЫБАЛДАРДЫН ТИЗМЕСИ xvi
СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР.....xvii
СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ xviii
1.КИРИШҮҮ 1

2-БӨЛҮМ

АДАБИЯТТЫК АНАЛИЗ

2.1.1 Химиялык жол менен кремний нанобөлүкчөсүн синтездөө жана колдонулушу.....3
2.1.2 Перидерма маниокдан химиялык жол менен алынышы.....3
2.1.3 Кургакчылык жана туздуу аймактар үчүн көзөмөлгө алынуучу жер семирткичти камтыган инженердик кремний нанобөлүкчөлөрү.....4
2.1.4 Кварц кумунан кремний нанобөлүкчөлөрдүн синтезделиши.....5

2.1.5 Кремнийдин нанобөлүкчөлөрүн колдонуу уруктун өнүп чыгышын жана бадыраңдын өсүшүн шарттайт.....6

ТЕОРИЯЛЫК МААЛЫМАТТАР

2.1.6 Наноматериал.....9
2.1.7 Нанотехнология 11
2.1.8 Нанобөлүкчөлөрдү алуу жолдору.....11
2.1.9 Физикалык ыкмалар.....11
2.2. Химиялык ыкмалар.....12
2.2.1 Золь - гель ыкмасы.....12
2.2.2 Гидролиз ыкмасы.....13
2.3 Жалпы маалыматтр.....13
2.3.1 Химиялык өзгөчөлүктөрү.....13
2.3.2 Физикалык өзгөчөлүктөр.....13
2.3.3 Колдонуу тармактары.....14
2.3.4 Кремний кармаган кошулмалар.....14
2.3.5 Кремнийдин алынышы.....14
2.3.6 Кремнийдин жаратылышта таралышы.....15

3-БӨЛҮМ

ТАЖРЫЙБАЛЫК БӨЛҮМ

3.1 Колдонулган материалдар.....16
3.2 Кремний нанобөлүкчөсүнүн синтези.....16
3.3Химиялык жол менен күрүч кабыгынан кремний нанобөлүкчөсүн алуу.....18

4-БӨЛҮМ
АЛЫНГАН НАТЫЙЖАЛАР ЖАНА ТАЛКУУЛОО

4.1 Кремний нанобөлүкчөсүнүн рентген анализинин жасалуу принциби.....20
4.2 Синтезделген кремний нанобөлүкчөсүнүн “Jade5” программында анализ жасалуу принциби.....21
4.3 Химиялык жол менен синтезделген кремний нанобөлүкчөсүнүн анализи.....26
4.4 Кремний нанобөлүкчөсүнүн колдонулушундагы жыйынтыктар.....29

4.5 Алынган жыйынтыктарды эсептоо формуласы.....30
5.КОРУТУНДУ.....35
КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР.....37
ӨМҮР БАЯН.....40

ЖАДЫБАЛДАР ТИЗМЕСИ

1-Жадыбал. Нано-кремний өлчөмү бадыраңдын өнүп чыгуу параметрлерин жогорулатат 7

2-Жадыбал. Нано-кремний суспензиясы менен өстүрүлгөн бадыраң көчөттөрүнүн вегетативдик параметрлери 8

3-Жадыбал. Буудай жана арпанын ар башка концентрацияда өсүүсү 29

4-Жадыбал. Акыркы өнүү пайызы (АӨП), өнүп чыгүү ылдамдыгы (ӨЧЫ), күч индекси (КИ) 31

СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР

λ – жарыктын толкун узундугу

гц – герц, жыштыктын бирдиги

μс – микро секунт, убакыттын бирдиги

А – ампер, ток күчүнүн бирдиги

В – вольт, чыңалуунун бирдиги

мл – мили литр, көлөмдүн бирдиги

^{o}С – градус цельсия, температуранын бирдиги

^{o} – градус, даражанын белгиси

гр – грамм, салмактын бирдиги

% – пайыздын белгиси

М – молярдуулук, концентрациянын бирдиги

Н – нормалдуулук, концентрациянын бирдиги

АӨП – акыркы өнүү пайызы

ЖӨДС – жалпы өнгөн дан саны

ЖСДС – жалпы себилген дан саны

ӨЧЫ – өнүп чыгуу ылдамдыгы

Ni – бир күндө өнүп чыккан дан саны

ti – жалпы өнүп чыгуу үчүн кеткен убакыт

АӨП – акыркы өнүү пайызы

ӨЧЫ – өнүп чыгүү ылдамдыгы

КИ – күч индекси

СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ

1-Сүрөт. Перидерма маниока.....3

2-Сүрөт. 200нм жана 50нм өлчөмүндөгү кремний нанобөлүкчөсү электрондук микроскоп тартылган сүрөтү 4

3-Сүрөт. Синтезделип алынган кремний нанобөлүкчөлөрүнүн СЭМ сүрөттөрү (a) метанол, (b) этанол (c) 2-пропанол, жана алардын орточо чоңдуктары (d) 5

4-Сүрөт Синтезделген кремний нанобөлүкчөсүнүн рентген диффрактограмма анализи, (a) метанол, (b) этанол, (c) 2-пропанол менен алынган кремний нанобөлүчөсүнүн диаметри 6

5-Сүрөт. Бадыраңдын өнүшүндө нано-кремний колдонуу оң таасир этет, орточо өнүү убактысы (MGT), кубаттулук индекси(VI), өнүү индекси (GI) 8

6-Сүрөт. Кремний нанобөлүкчөсү.....14

7-Сүрөт. Суюктуктагы импульстук плазма аппараты жана синтез жүрүшү 17

8-Сүрөт. Алынган нанобөлүкчөлөрдү кум мончосунда кургатуу.....18

9-Сүрөт. Күрүч кабыгынын тазалоо процесси.....19

10-Сүрөт. а,б күрүч кабыгынын кальцинация процессине чейинки жана кийинкиси көрүнүшү.....19

11-Сүрөт. Рентген нурунун диффракциясы 20

12-Сүрөт. Дифрактометрикалык анализдин схемасы жана аппараты.....21

13-Сүрөт. Этанол 40% ээритмесинде кремний нанобөлүкчөсүнүн Jade5 программасында анализдөө сүрөтү.....22

14-Сүрөт. Этанол 40% ээритмесинде алынган кремний нанобөлүкчөсүнүн (а), (б), (с) ар башка өлчөмдөгү көрүнүшү, (г) алынган бөлүкчөнүн кармалуу пайызы.....22

15-Сүрөт. Этанол 70% ээритмесинде кремний нанобөлүкчөсүнүн Jade5 программасында анализдөө сүрөтү.....23

16-Сүрөт.Этанол 70% ээритмесинде алынган кремний нанобөлүкчөсүнүн (а), башка өлчөмдөгү көрүнүшү (б),(с) (г) алынган бөлүкчөнүн кармалуу пайызы.....24

17-Сүрөт. Кремний нанобөлүкчөсүнүн рентген диффрациялык спектри.....25

18-Сүрөт. Этанол 90% ээритмесинде кремний нанобөлүкчөсүнүн Jade5 программасында анализдөө сүрөтү.....25

19-Сүрөт.Этанол 90% ээритмесинде алынган кремний нанобөлүкчөсүнүн (а), (б),(с) ар башка өлчөмдөгү көрүнүшү, (г) алынган бөлүкчөнүн кармалуу пайызы26

20-Сүрөт. Күрүч кабыгынан алынган кремний нанобөлүкчөсүнүн Jade5 программасында анализдөө сүрөтү.....27

21-Сүрөт.Күрүч кабыгынан алынган кремний нанобөлүкчөсүнүн (а), (б),(с) ар башка өлчөмдөгү көрүнүшү, (г) алынган бөлүкчөнүн кармалуу пайызы.....27

22-Сүрөт. Күрүч кабыгынан алынган кремний нанобөлүкчөсүнүн Jade5 программасында анализдөө сүрөтү.....28

23-Сүрөт.Күрүч кабыгынан алынган кремний нанобөлүкчөсүнүн (а), (б),(с) ар башка өлчөмдөгү көрүнүшү, (г) алынган бөлүкчөнүн кармалуу пайызы.....28

24-Сүрөт. Буудай жана арпанын жалпы биомассасы, тамыр узундугу.....30

25-Сүрөт. Буудай (а) жана арпа (б), (в) контролдук улгүнүн тамырынын 14 күндөн кийинки сүрөтү, (г) контролдук үлгү.....31

26-Сүрөт. Контролдук үлгү арпа (а),(б), 0.5 ,1,0 гр концентрациядагы арпа (а), (в), 5-күнү тартылган сүрөтү.....32

27-Сүрөт. Буудай жана арпа ар башка коцентрациясы тамыр көрүнүшү (а),(б), (в), 7-күнү тартылган сүрөтү.....33

28-Сүрөт. Арпа 0,02гр/гр, контролдук үлгү (а) 9-күнү тартылган сүрөтү, (б), (в),(г) арпа буудай 14 күндөн кийинки тамыр көрүнүшү.....34

29-Сүрөт. Арпа жана буудайдын 11-күнүндөгү сүрөтү.....34

1-БӨЛҮМ

КИРИШҮҮ

Акыркы учурда жаңыдан өнүгүп, колдонуу багыттары изилденип жана кээ бир багыттарда кеңири колдонулган кремний нанобөлүкчөсүн изилдөө өнүгүп жатканын байкоого болот. Кремний жарым өткөргүч катары кеңири колдонулган элемент, жана анын нанобөлүкчөсүн колдонуу акыркы учурда кескин жогорулап жаңы синтез, экстрация жана жаңы жабдыктар куралып эң оной, экономикалык жактан аз чыгым талап кылган физикалык жана химиялык жолдор ойлоп табылып, кээ бир кремний кармаган өсүмдүктөрдөн алуу жолу колдонулуп, өнүгүп жаткан кези.

Теманын актууалдулугу

Дары-дармектерди ташуу процессинде сырткы факторлорго каршы эффективдуу таасири жана электроника тармагында литий ион батареяларында[5], батареянын сыйымдуулугун жогорулатуу максатында колдонула баштады[6]. Айыл чарба тармагында пестицид, топурак жана түшүмдүүлүктү жогоруулатуу максатында жер семиркич катары колдонуусу изилденип жана кээ бир багыттарда колдонулуп жаткан учуру[7]. Ошондой эле көпчүлүк күрүч өндүргөн өлкөлөрдө таштанды катары экинчи жолу пайдалуу жакка колдонулбай ташталган күрүч кабыгынан кремний нанобөлүкчөсүн алуу, эң эффективдүү жана чыгымды аз талап кылган ошондой эле айлана-чөйрөнү булгануусун алдын алуу болуп эсептелет[8,9]. Кремний нанобөлүкчөсү синтездөө менен биз анын супергидрофобдуу каптоолордо да кеңири колдонсок болот. Супергидрофобдуу касиетти нымдуулуктан зыянга учураган заттарды сактоого жардам берет[20]. Дүйнөдөгү күрүчтү эң көп өндүргөн өлкөлөр Кытай, Япония, Индияда жылына миллиондогон тона күрүч кабыгы, экинчи жолу колдонулбастан таштанды катары айлана-чөйрөгө ташталат. Ошондой эле Кыргызстан да мынчалык деңгээлде көп чыкпаса да, чыккан көлөмүн таштанды катары таштабасантан пайдалуу бир багытта колдонсо болот.Акыркы учурду кышында жашылча жемиштерди күнөөсканада өстүүрү Кыргызстанда кирешелүү жана өнүгүп жаткан тармак, алынган кремний нанобөлүкчөсүн жашылча жемиштерге жер семирткич катары колдонуу да манилуу багыттардын бири[10].

Иштин максаты

Кремний нанобөлүкчөсүн “**суюктуктагы импульстук плазма**” ыкмасы аркылуу синтездөө, чөйрөнү алмаштыруу менен чөйрөнүн нанобөлүкчөгө болгон таасирин карап чыгуу. Химиялык жол менен алынган кремний нанобөлүкчөсүн, импульстук плазма жолу менен алынган нанобөлүкчөнүн айырмачылыгын байкоо. Алынган нанобөлүкчөлөрдү өсүмдүктөргө азык катары колдонуу мумкүнчүлүгүн изилдөө.

Максатты ишке ашыруу үчүн пландалган талаптар:

- Тема боюнча адабияттык изилдөө жана анализ жасоо
- Тажрыйбага ылайыктуу методдорду тандоо
- Тажрыйбага зарыл болгон реактивдерди жана аппараттарды даярдоо
- Суюктукдагы импульстук плазма аркылуу кремний нанобөлүкчөсүн алуу
- Химиялык жол менен кремний нанобөлүкчөсүн алуу
- Алынган нанобөлүкчөлөрдү колдонулушун карап чыгуу
- Алынган жыйынтыктарды карата жыйынтык чыгаруу

Иштин жаңылыгы: Кремний нанобөлүкчөсү кремний кристаллынан суюктуктагы импульстук плазма аркылуу алынат. Химиялык жол менен күрүч кабыгынан алуу жана өсүмдүктөргө топурак катары колдонуу. Колдонулган нанобөлүкчөнүн таасири изилденет.

Иштин практикалык мааниси: Өсүмдүктөргө болгон нанобөлүкчөнүн таасирине карата топурак катары колдонууга болот. Экологиялык жактан таза жана ынгайлуу.

2-БӨЛҮМ
АДАБИЯТТЫК АНАЛИЗ

2.1.1 Химиялык жол менен кремний нанобөлүкчөсүн синтездөө жана колдонулушу

Химиялык жол менен кремний нанобөлүкчөсүн негизги процесс кальцинация ыкмасы. Өсүмдүк кабыгынан алууда муфель мешинде жогорку температурада күл абалына келтирүү жана бир канча баскыч менен алынат. Кремний нанобөлүчөсү акыркы учурда көп тармакта колдонуусу менен жаңы алуу жолдору изилденип кызыгууну артырууда. Токсикалык эместиги, гидрофобдуу касиети, ташуучу агент катары колдоно алуу мүмкүнчүлүгү кызыгууну жогорулатты.

2.1.2 Перидерма маниокадан химиялык жол менен алынышы

Перидерма маниокадан алдууда алгач майдалап, андан кийин кальцинация процессине чейин жана кийин 0,1M жана 0,54 M HCl менен экстракцияланды. Кальцинация процесси 700°C 4 саат жүргүзүлөт. Бул баскычтан кийин 1M NaOH ээритмесинде 2 саат кайнатылат кремнийди натрий силикаты абалына келтирүү үчүн. 20% этилен гликоль ээритмесин кошуу менен магниттик аралаштыруучу аралаштырылат жана силикатты чөктүрүү үчүн HCl менен титрленип 18 саат кармалат. Бул убакыт аралыгында ак түстөгү кремний чөкмөгө түшөт, фильтрленип бир канча ирет суу менен жуулат.[1]



1-Сүрөт. Перидерма маниока

2.1.3 Кургакчылык жана туздуу аймактар үчүн көзөмөлгө алынуучу жер семирткичти камтыган инженердик кремний нанобөлүкчөлөрү

Акыркы жылдарда өсүмдүктөрдүн туздуулукка каршы толеранттуулугун жогорулатуу үчүн кремний нанобөлүкчөсүн колдонуусу каралган. Мында кремний нанобөлүкчөсү тетраэтиль ортосиликат менен термал гидролиз (Stober) ыкмасы менен синтезделди.

Тетраэтиль ортосиликаты метанол суу ээритмесине акырындык менен 1,8 мл көлөмдө куюлуп, ультразвук аппараты менен 1 саат аралаштырылат. 1,4 мл өлчөмүндө NH_4OH жана деионизирленген сууну кезеги менен кошулат. Ультразвук аппараты менен аралаштырылы 30 мүнөт ичинде тетраэтиль ортосиликаты микропипетка менен тамчылатып куюп, сүт сыяктуу болуп бираз коюулуланганча аралаштыруу менен кошуп турабыз. Алынган коюуу затты 4000 rpm ылдамдыгында 20 мүнөт центрифугаланат, андан кийин меште кургатылат. Жер семиркия кармаган кремний нанобөлүкчөсү, жер семирткичтерди акырындык менен чыгаруу жөндөмдүүлүгүнө ээ жана жогорку деңгээлде суу өзүнө сиңирүү жөөндөмдүүлүгүнө ээ. Туздуу жерде буудайдын өсүүсүнө жакшы таасир бергендиги аныкталган. [2]

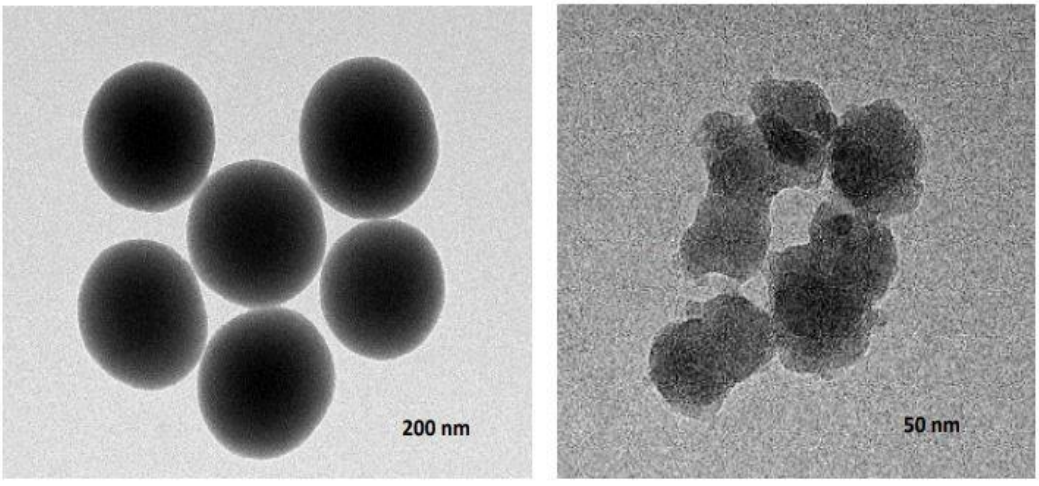
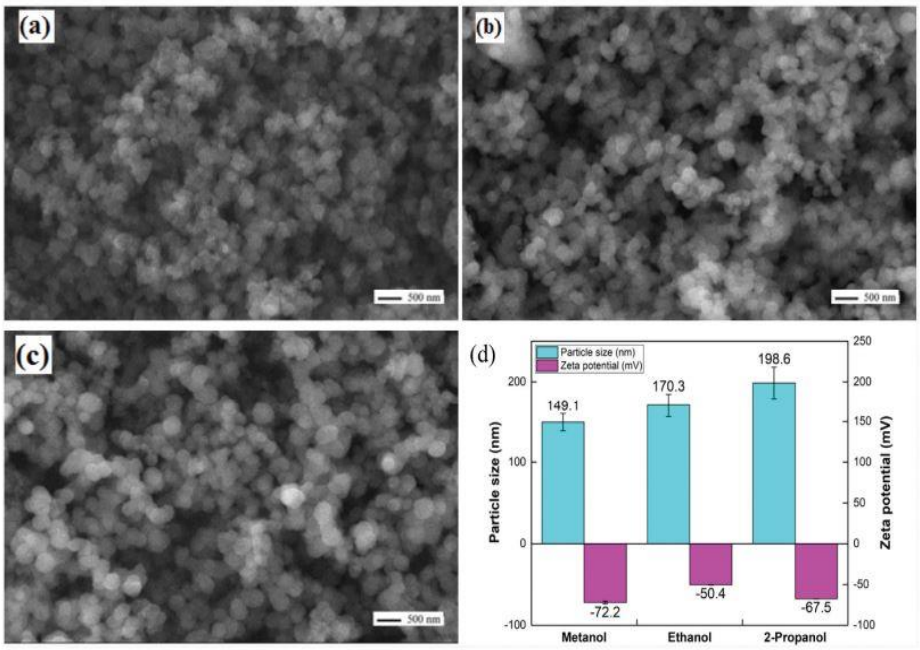


Figure 1. TEM image of SiNps of 200nm **Figure 2.** TEM images of SiNps of 50nm

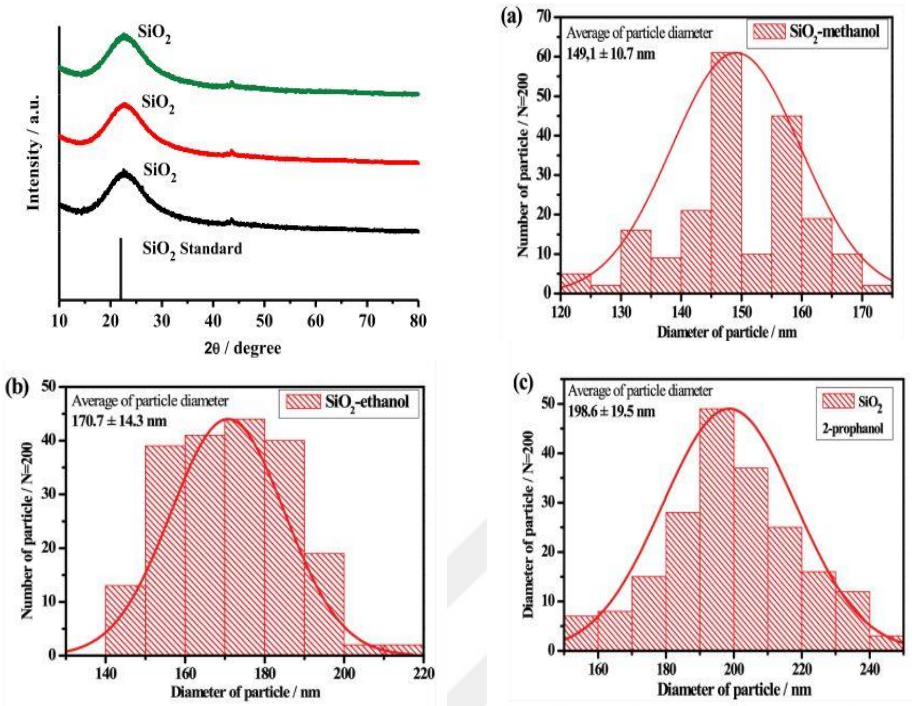
2-Сүрөт. 200нм жана 50нм өлчөмүндөгү кремний нанобөлүкчөсү электрондук микроскоп тартылган сүрөтү

2.1.4 Кварц кумунан кремний нанобөлүкчөлөрдүн синтезделиши

Кремний куму жогорку энергиядагы майдалоочу аппаратта 325 (mesh) те кумдун өлчөмүн кичирейтүү үчүн майда абалга келтирилип, майдаланган кремний куму 2 M NaOH 90°C 2 саат ээритилет. Ээритмеден натрий силикатын фильтрлөө менен бөлүп алынат. Алынган натрий силикат ээритмесинен 50мл жана 20 мл этанол алынып аралашма даярдалат, 5 M HNO_3 менен pH 7 ге келтирилет. Аралашманы 2 саат аралаштырып андан кийин 30 мүнөт ультразвукта кармалат. Муздатуу максатында ультразвуктан алынган аралашманы муз менен даярдалган мончого салынып, андан ак гель пайда аны фильртлөө жолу менен бөлүп алынат. Гелди дистрленген суу менен жууп, бөлмө температурасында 10мүнөт 5 айлануу 5000 rpm центрифугаланат. Натрий жана башка заттарды гелден тазалоо максатында 8 M HCl менен жууп, кайра 30 мүнөт ультразвукта кармалат. Алынган порошок дистрленген суу менен pH 7 ге келгенче жуулуп центрифугаланат. Ак порошок 48 саат кургатылат алынган зат кремний нанобөлүкчөсү.[3]



3-Сүрөт. Синтезделип алынган кремний нанобөлүкчөлөрүнүн СЭМ сүрөттөрү (a) метанол, (b) этанол (c) 2-пропанол, жана алардын орточо чоңдуктары (d)



4-Сүрөт Синтезделген кремний нанобөлүкчөсүнүн рентген диффрактограмма анализи, (a) метанол, (b) этанол, (c) 2-пропанол менен алынган кремний нанобөлүчөсүнүн диаметри

2.1.5 Кремнийдин нанобөлүкчөлөрүн колдонуу уруктун өнүп чыгышын жана бадыраңдын өсүшүн шарттайт

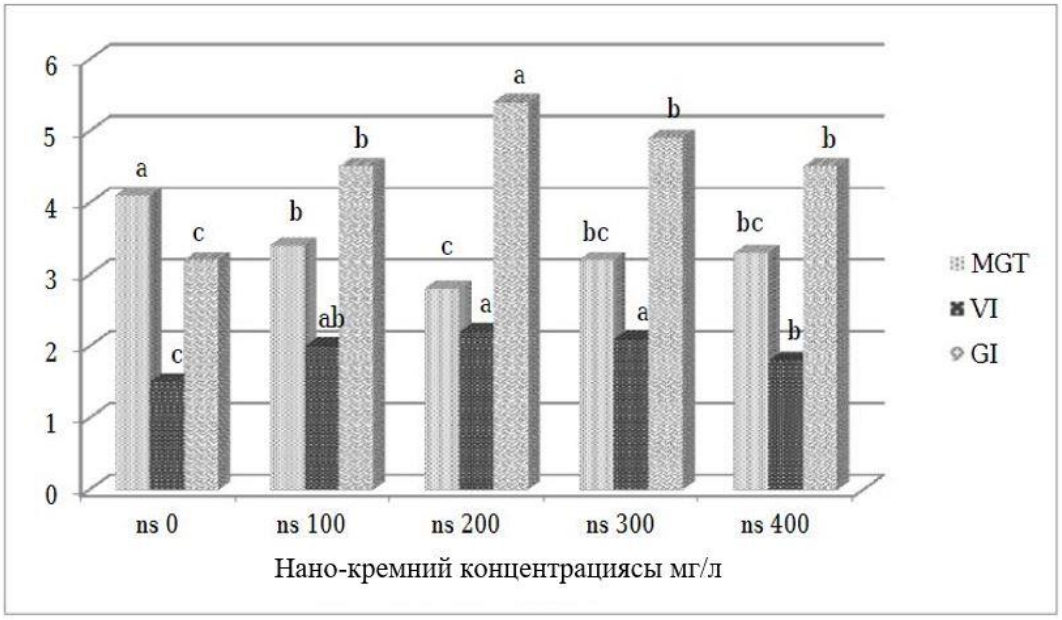
Нанобөлүкчөлөр айыл чарба тармагында интенсивдүү колдонулган, анткени алардын жакшы документтештирилген артыкчылыктары. Эгиндин түшүмдүүлүгү биринчи кезекте өнүп чыгууга таянат, анткени ийгиликтүү өнүү өстүрүү аянты боюнча өсүмдүктөрдүн ылайыктуу санын камсыз кылат. Мындан тышкары, күчтүү көчөттөр биотикалык жана абиотикалык стресстерде да жакшы өсүүгө кепилдик берет. Учурдагы изилдөөлөрдө бадыраңдын уруктарынын үрөндөрүнүн өнүп чыгышы үчүн нано-кремнеземдин мааниси чагылдырылган.

Бадыраңдын уруктарынын өнүп чыгышына жана өсүшүнө таасирин изилдөө үчүн нано кремнийдин суспензиясы беш концентрацияда (0, 100, 200, 300 жана 400 мг/л) колдонулду. 200 мг/л тазаланбаган үрөндөргө салыштырмалуу акыркы өнүп чыгуу %, өнүү ылдамдыгы, кубаттуулук индекси жана өнүү индекси 28,7, 70,3, 46,7 жана

68,8% га жогорулаган. Бирок, ал орточо өнүп чыгуу убактысын 31,7% га кыскарткан. 200 мг/л жогорку таза жана кургак салмак болгон. Контролдук үлгүгө салыштырмалуу башка кремний нанобөлүкчөсү колдонулган үлгүлөрдүн өсүү жана өнүүсү жогору болгондугу байкалган. Нано-кремний менен дарыланган бардык уруктар өнүп чыгуунун бардык параметрлери жана индекстери үчүн жакшыраак жана жогору мааниге ээ болгон. Нано-кремний дарылоо, б.а., 100, 200, 300 жана 400 мг/л арасында, 200 мг/л дарылоо өнүп чыгуунун жана өсүүнүн бардык мүнөздөмөлөрүнө эң жакшы таасирин көрсөттү. Өнүп чыгуунун эң жогорку пайызы, өнүү ылдамдыгы, өнүү ылдамдыгынын коэффициенти, өнүү индекси, өнүү индекси жана кыска орточо өнүп чыгуу убактысы нано-кремний 200 мг/л ылдамдыгы менен колдонулганда табылды. Ошо сыяктуу эле, жаңы жана кургак салмактар сыяктуу вегетативдик параметрлер тамырдын узундугу жана салыштырмалуу суунун курамы 200мг/л дарыланганда дагы жогору болгон. Жогоруда айтылган натыйжалардан 200 мг/л нано-кремнийди колдонуу бадыраңдын түшүмдүүлүгүн жогорулатуу үчүн өнүп чыгуу жана өстүрүү үчүн маанилүү деген тыянак чыгарса болот. Нано-кремнийдин бир жакшы таасири балким, аны жонокой клетка дубалын өтүп, өнүп чыгуу жана өсүштү тездетүүсү анын кичинекей болгону менен байланыштырсак болот.[4]

1-Жадыбал. Нано-кремний өлчөмү бадыраңдын өнүп чыгуу параметрлерин жогорулатат

Нано-кремний мг/л	Акыркы өнүү пайызы*	Өнүү ылдамдыгы**	Өнүү ылдамдык коэффициенти***
нб 0	77.7 б	21.2 с	24.9 с
нб 100	95.3 а	30.1 б	29.6 б
нб 200	100.0 а	36.1 а	35.2 а
нб 300	100.0 а	32.5 б	31.1 б
нб 400	93.3 а	30.2 б	30.7 б



5-Сүрөт. Бадыраңдын өнүшүндө нано-кремний колдонуу оң таасир этет, орточо өнүү убактысы (MGT), кубаттулук индекси(VI), өнүү индекси (GI)

2-Жадыбал. Нано-кремний суспензиясы менен өстүрүлгөн бадыраң көчөттөрүнүн вегетативдик параметрлери

Нано-кремний концентрациясы мг/л	Узундугу,см		Кургак масса, гр/өсүмдүк	
	Тамыр	Сабак	Тамыр	Сабак
нб 0	5.76	3.82	0.049	0.077
нб 100	5.92	5.01	0.143	0.114
нб 200	6.51	5.10	0.110	0.120
нб 300	5.21	4.54	0.082	0.108
нб 400	6.06	4.38	0.059	0.101

ТЕОРИЯЛЫК МААЛЫМАТТАР

2.1.6 Наноматериал

Окмуштуулар наноматериалдардын так аныктамасы тууралуу азыркы күнгө чейин бир чечим чыгарыша элек, бирок алар нанометр менен өлчөнө турган кичинекей өлчөмдө болгон заттарга тийиштүү экендигине макулдугун билдиришет. Нанометр – адам чачынын диаметринен болжолдуу 100,000 эсе аз миллиметрдин миллиондогон бөлүгү.

Наноөлчөмдүү бөлчөктөр жаратылышта кездешет жана күмүш сыяктуу кычкылтек же минералдар сыяктуу ар түрдүү заттардан жасалышы мүмкүн, бирок аныктаган учурда наноматериалдар төрт же уч жактуу болсо аны бир жагы эң азындан 100 нанометр болушу керек. Жалпысынан наноөлчөмдөгү материалды аппаратсыз көз менен кээде лабораториялык микроскоптор менен көрүүгө мумкун болбойт. Ушундай наноаралыкта жасалгаан материалдар көбүнчө биртүрдүү оптикалык, магниттик, электрдик жана башка касиеттерге ээ болгон инженердик наноматериалдар. Бул учурда пайда болгон касиеттер электроника, медицина жана башка багыттарда чоң таасир бериши мүмкүн. Мисалы; Нанотехнологияны организмде же рак клеткалары сыяктуу белгилүү бир органдарга багытталган фармацевтикалык дарыларды даярдоо үчүн колдонууга болот жана терапиянын таасирдүүлүгүн жогорулатат.

Наноматериалдарды цементке, кездемелерге жана да башка материалдарга бекемдигин арттырууга жана салмагын жеңилдетүү максатында кодонсок болот.

Наноматериалдардын өлчөмү электроникада өтө пайдалуу жана аларды экологиялык тазалоо же токсикалык заттарды нейтралдаштыруу жана тазалоо максатында колдонушат. Металл нанобөлүкчөлөрдүн оптикалык, жылуулук, магниттик, сенсордук түрмөктөрдө жана катализатор катары колдонулушу алардын кичинекей көлөмүнө жана алардын өзгөчөлүктөрүнө байланыштуу. Наноматериалдар - нанобөлүкчөлөрдүн микроскопиялык өлчөмдөрүнөн келип чыккан уникалдуу касиеттердин негизинде жасалуучу материалдар:

Углероддук нанотүтүкчөлөр – узун цилиндрдик структурага ээ 1 нмден бир нече нмге чейинки диаметрдеги бир нече сантиметрдик узундуктагы бир же бир нече

гексагоналдуу графиттик тегиздиктен (графен) оролгон, жарым сфера менен башталган структураны айтабыз.

Фуллерендер – молекулярдык бирикмелер, көмүртектин классынын аллотроптуу формасына тиешелүү (башкалар – алмаз, карбин жана графит) тоголок шар түзүлүшүндө болот, алар комүртектин үч координирленген атомдорунун жуп санынан түзүлгөн.

Графен – көмүртектин атомдорунун монокатмары, 2004-жылдын октябрь айында Манчестер университетинден жасалган. Графен NO2 нин молекулаларынын детектору катары колдууга, жекече молекулалардын келишин же кетишин көрүүгө болот. Графендеги заряд ташуучулар бөлмө температурасында жогорку кыймылдуулукка (мобильдүүлүккө) ээ. Бул касиет аркылуу бул жарым металлда тыюу салынган аймак маселесин чечүүгө мүмкүндүк берет. Графен перспективдүү материал жана ал интегралдуу микросхемалардагы кремнийдин ордуна колдонууга болот.

Мамлекеттер аралык нанотехнология боюнча өткөн 7чи конференциянын (Висбаден, 2004) негизинде, наноматериалдарын түрлөрү;

- Нанокөзөнөктүү структура
- Нанобөлүкчө
- Нанотрубкалар, нановолокна жана нанолента
- Нанодисперсия (коллоиддер)
- Нанотүзүлүштөгү беттер жана плёнка
- Нанокристалл
- Белгиленүү боюнча наноматериалдар;
- Функционалдык
- Композициондук
- Конструкциондук топторго бөлүнөт.

2.1.7 Нанотехнология

Нанотехноогия келечекте мындан да өнүгүүчү технологиялардан. Көп булактар нанотехнология деп аталуучу ыкмаларды 1959 – жылы Калифорния Технологиялык Университетинде болгон Ричард Фэйнмандын белгилүү доклады менен байланыштырат. Ал мынтип айткан “Төмөндө толтура орун бар!” (англ.

“There’s plenty of room at the bottom!”). Ричард Фэйнман өзүнчө атомдорду механикалык жол менен ордунан жылдырса боло тургандыгын жана мындай процесс азыркы заманда белгилүү болгон физикалык мыйзамдарга каршы келбей тургандыгын айткан.

Мындай манипуляторду ал төмөнкүчө жасоону сунуш кылган: Өзүнүн копиясын жасоочу механизмди куруу керектигин. Ал өзүнүн ченемдериненда кичинекей болгон механизмди курмак, ушундай жол менен ал механизмдин ченемдери атомдук ченемдерге жеткичекти процесс уланмак. Мындай учурда механизмдин өзүнө өзгөртүүлөрдү киргизүү зарылдыгы болмок, анткени гравитациялык күчтөрдүн аракети азайып молекулалар арасы аракеттенишкен күчтөр жана Ван-Дер-Ваальстык күчтөрдун аракети жогоруламак.

2.1.8 Нанобөлүкчөлөрдү алуу жолдору

Бул ыкмалардын натыйжасында нано структуралар. Булар кристаллизация, рекристаллизация, фазалык өзгөрүүлөр, жогорку механикалык оордуктар, интенсифдүү пластикалык деформация, аморфтук структуралардын толук түрдөгү же толук эмес кристаллизациясы. Бул ыкмаларды таңдоо, алына турган наноматериалдарды колдонуу тармагына жана наноматериалдардан кааланган касиеттерге байланыштуу. Алына турган продукталардын мүнөздөмөлөрү, гранулометрикалык курамы, бөлүкчөлөрдүн формасы, курамында кошундуларды кармоосу, салыштырма бетинин чоңдугу, алуунун чоң өлчөмдө болгондугуна жараша өзгөрүшү мумкун. Нанобөлүкчөлөрдү алуу ыкмаларын биологиялык, химиялык жана физикалык болуп үч түргө бөлүнөт**.**

2.1.9 Физикалык ыкмалар

Металлдардын нанобөлүкчөлөрүн конденсация же газофаздык синтез жолу менен алуу методдору, металлдардын, эритмелердин же оксиддердин, температурасы жана атмосферасы контролдонгон реактордо бууланууга ынгайланышкан. Фазалык өтүүлөр буу – суюктук – катуу зат же буу – катуу зат, реактордун ичинде же муздатуучу дубалдардын үстүндө жүрөт.

Ыкманын негизи, баштапкы зат күчтүү ысытуу аркылуу бууланат, атайын газдоо же ташуучулар менен атайын реакция боло турган жерге алып келинет жана бат муздатылышы керек. Бууланып жаткан затты ысытууда плазмалар, лазерлер, электрикалык жаачалар, мештер жана электрикалык токту зымдан өткөрүү башкача айтканда индукциондук методдор . Тигелсиз эле ысытуу да болот. Баштапкы жана акыркы заттын түрүнө жараша буулантууну вакуумда, инерттик газда, газ же плазма агымында ишке ашат. Бөлүкчөлөрдүн өлчөмү жана формасы, процесстин температурасынан, атмосферанын курамынан жана реакция болгон мейкиндиктин басымына байланышту

2.2 Химиялык ыкмалар

Бул түрдөгү ыкмалар, нанобөлүкчөлөрдү синтездөөдө реакцияларды, процесстердерди, чөкмө реакцияларын, термикалык ажыроо же пиролизди, газ фазасындагы ар түрдүү химиялык реакцияларды, калыбына келүү реакцияларын, гидролизди, электрдик чөктүрүү процесстерин камтыйт. Нанобөлүкчөлөрдүн пайда болуу жана өсүү ылдамдыктарын башкаруу, реагенттердин көлөмүнүн катыштарынын өзгөргөндүгүнө жана температурага байланыштуу. Химиялык методдор көп стадиялуу жана жогорудагы процесс реакциялардын топтому кармалыш ыктымалдуулугу да бар. [11]

2.2.1 Золь - гель ыкмасы

Мындай структуралардын бекемдиги төмөн болот жана Вандер – Вальс өз ара аракеттери менен аныкталат. Мындай структуралар, механикалык күчтөрдүн таасиринен бузулгандан кийин өзүнөн өзү толугу менен калыбына келүү жөндөмдүүлүгүнө ээ (тиксотропия). Структуралардын стабилдүүлүгүн жогорулатуу үчүн ар түрдүү беттик активдүү заттар кошулуп модификацияланат.

Андан кийин, дисперстик чөйрө жоготулат. Бул болсо фазалык бекем контакттардын пайда болуусуна жана тиксотропиялык касиеттерди жоготот. Андан кийин гелди кургатуу процесси жүрөт жана бекем, жука, майда тешикчелүү затка айланат. Нанобөлүкчөлөрдүн сууюктук гелин, майдалоо жана кургатуу менен алынат. Жыйынтыгында өтө кычкылданган бөлүкчөлөр алынат. Бул бөлүкчөлөр

болсо газдар (азот) менен калыбына келтирилип, нитриддин жана карбиддердин тоздору алынат. Жыйынтыгында, өлчөмдөрү 1 мкм дан ашпаган сферикалык формадагы бөлүкчөлөрдү алууга болот.

2.2.2 Гидролиз ыкмасы

Гидролиз – зат жана суунун ортосундагы өз ара зат алмашуу процесси. Бир канча түрлөрү бар алар : жогорку жана төмөнкү температурада. Төмөнкү температурада демек, бөлмө температурасында жана атмосфералык басымда металлдардын туздарынын ажыроосу. Бөлүкчөлөрдүн кристаллдык модификациясы, формасы жана өлчөмү алынган эритмеден көз каранды. Жогорку температурадагы гидролизде температура 25 – 125 ^{0}C жана басым бир канча барга жетет. Бул болсо реакциянын ишке ашуусун тездетет. Гидролиз, формасы, курамы жана өлчөмү көзөмөлдөнгөн өтө таза тоздорду алууда колдонулган ыкма. Бөлүкчөлөрдүн өлчөмдөрүнө суунун көлөмүнүн таасири чоң. Суунун көп көлөмүндө бөлүкчөлөрдүн өлчөмү кичинерээк болуп алынат (орточо 0,2 мкм).

2.3 Жалпы маалыматтр

2.3.1 Химиялык өзгөчөлүктөрү

Химиялык символу: Si

Группасы: 14

Электрондук конфигурациясы: [Ne] $3s^2$ $3p^2$

2.3.2 Физикалык өзгөчөлүктөрү

Ээрүү температурасы: 1414°C

Кайноо температурасы: 2900°C

Тыгыздыгы: 2.33 гр/cm^3

Малекулалык массасы: 28.08гр/моль

2.3.3 Колдонуу тармактары

Литий ион батареясы

Микро жана интегралдык жарым өткөргүчтөр

Кремний нанотубалары, наносымдарында,нановолокна

Люминесценттик көрсөтүүчү аппараттарда

2.3.4 Кремний кармаган кошулмалар

Силан туундулары: $(CH_3)_4Si$, $CH_3SiH_2SiH_2CH_3$,$(CH_3)_3SiCl$.

Силазандар $(CH_3)_3SiNHSi(CH_3)_3$

Силоксандар $(CH_3)_3SiOSi(CH_3)_3$

Силтиандар $(CH_3)_3SiSSi(CH_3)_3$

Силатрандар $N(CH_2CH_2O)_3SiR$

2.3.5 Кремнийдин алынышы

Кремний таза түрүндө табиятта кездешпейт аны көбүнчө оксиддеринен бөлүп алуу үчүн магний менен аракеттендирет, нанобөлүкчө алууда да кошулмаларын кремний оксид абалына алып келип, таза магний жардамы менен алынат[12].

$$\mathbf{SiO_2 + 2Mg \rightarrow 2MgO + Si} \qquad (1)$$



6-Сүрөт. Кремний нанобөлүкчөсү

2.3.6 Кремнийдин жаратылышта таралышы

- Кычкылтек: 46%.
- Кремний 28%.
- Алюминий 8%.
- Темир 6%.
- Кальций 3,6%.
- Натрий 2,8%.
- Калий 2,6%.
- Магний 1,5%

3-БӨЛҮМ

ТАЖРЫЙБАЛЫК ЫКМАЛАР ЖАНА МАТЕРИАЛДАР

3.1 Колдонулган материалдар

Реактивдер: силикон кристаллы (тазалыгы 99,999%), этил спирти (95%), натрий гидроксиди, натрий хлориди, туз кислотасы (36%), дистирленген суу.

Жабдыктар: импульстук плазма аппараты, стакан.

Тажрыйбаны баштоо үчүн бардык шарттар каралуусу зарыл. Эң алгачкысы коопсуздук эрежеси.

Импульстук плазма жогорку чыңалуу жана ток күчүндө иштегендиги үчүн электрикалык коопсуздукту кароо зарыл. Тажрыйбаны жалгыз жасоого болбойт жаныңда бирөө болушу керек. Плазманы ишке ашырууда импульстук генератор лампасына жана электроддор туура туташтырылганына көңүл буруу, вибраторду биринчи тушташтыруу, экинчи электрод туташтырылат. Өчүргөндө алгач вибраторду андан кийин электродду өчүрүү керек. Аппарат иштетилип жаткан учурда кол менен электродду же зымдарды кармоого болбойт. Электр кабелдерине этият болуу жана чалынуудан узак туруу керек.

Коопсуздук үчүн халат, колго мээлей жана көзгө коргоочу көз айнекти сөзсүз түрдө тагынуу керек. Химиялык реагенттер менен иштегенде этият мамиле жасалуусу керек.

Бөлмөнү желдетип, иштөөчү столго ашыкча буюмдар койбой жалаң гана тажрыйбага керектүү заттардын болуусу керек. Тажрыйба учурунда бат күйүүчү же жарылуучу реагенттерди тажрыйба жеринден алыста туруусу зарыл. Плазмалык процедура учурунда процессти кароосуз таштоого болбойт.

3.2 Кремний нанобөлүкчөсүнүн синтези

Биз колдонуп синтездеген суюктуктагы импульстук плазма ыкмасы жөнөкөй, баасы арзан жана экологиялык жактан таза ыкмалардан.

Бул ыкмада эки электрод электрикалык заряд аркылуу диэлектрикалык суюктук ичинде бириктирилет.

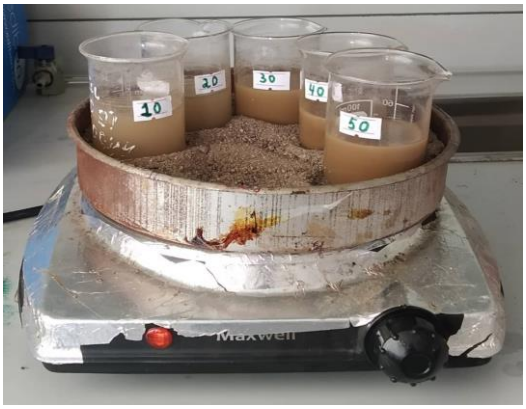
Импульстук плазма ыкмасында ток булагынын интенсивдүүлүгүн жогорулатуу үчүн импульстук генератор колдонулат. Импульстук генератор 50гц ти (эгер секунт менен белгиленсе 20 мс болот) 10 μс ка кичирейтүүгө жөндөмдүү. Ток күчү 100А ге жетип плазмада температура жогорулайт. Бирок чөйрөгө таасир бербейт. Кириш ток булагынын чыңалуусу 220 В, ток күчү 3 А параметринде[13]. Синтезде суюк чөйрө катары суу же спирт тандалды. Электрод катары метастабилдүү болгон металл зымы колдонулду. Синтез төмөнкүчө башталат. 1)Ионизация 2)Учкундоо(break down) 3)Нанобөлүкчө алынышы

Жогорку даражадагы ток күчү менен электрод иондорго ажырай баштайт. Ажыраган иондошкон заттар суюк чөйрөдө дароо муздоого учурайт. Муздаган абалда заттар нано жана дисперстик абалга өтөт. Эки электрод бириккен жеринен учкундап убакытка жараша керектүү өлчөмдөгү нанобөлүкчөлөрдү алууга болот.



7-Сүрөт. Суюктуктагы импульстук плазма аппараты жана синтез жүрүшү

Алынган нанобөлүкчөлөрдү кум мончосунда кургатылылып анализге даярдалат, канча убакытка кармоо бизге керек болгон нанобөлүкчөнүн массасына байланыштуу.





8-Сүрөт. Алынган нанобөлүкчөлөрдү кум мончосунда кургатуу

3.3 Химиялык жол менен күрүч кабыгынан кремний нанобөлүкчөсүн алуу

Реактивдер: Туз кислотасы (HCl, 37%, China), натрий гидроксиди (NaOH, ≥96%, China), дистирленген суу, күрүч кабыгы.

Колдонуучу жабдыктар: тигель, стакан, воронка, муфель меши.

Күрүч кабыгынан золь-гель ыкмасы менен алынды. Алуу процесси беш баскычтан турат.

1. *Жуу жана кургатуу:* Ээрүүчү бирикмелерден, чаң, кирдетүүчү заттардан тазалоо үчүн күрүч кабыгын дистрленген суу менен бир канча жолу кайталап тазаланды. Бөлмө температурасында 48 саат кургатылды.
2. *Кислотада иштетүү:* Күрүч кабыгындагы кээ бир минералдарды бөлүү максатында 1н HCL ээритмесинде кармалды.
3. *Күйгүзүү:* Муфель мешинде 700°C 4саат күйгүзүлдү.
4. *Кремний экстракциясы:* 2.5гр күлдү 250мл 0,5н NaOH ээритмесине аралаштырып, жылуулук берүү менен тынымсыз аралаштырылат.
5. *Нанокремнийди даярдоо:* HCL кислотасын нейтралдуу чөйрөгө келгенче кошобуз. Дистирленген суу менен тазалап, 110°C 24 саат меште кургатылды. 450°C 1 саат муфель мешинде кристаллдаштыруу процесси жүрөт, алынган порошокко Mg элементи кошулат,анткени кремний оксид абалынан кремний элемент абалына алын келүү үчүн.

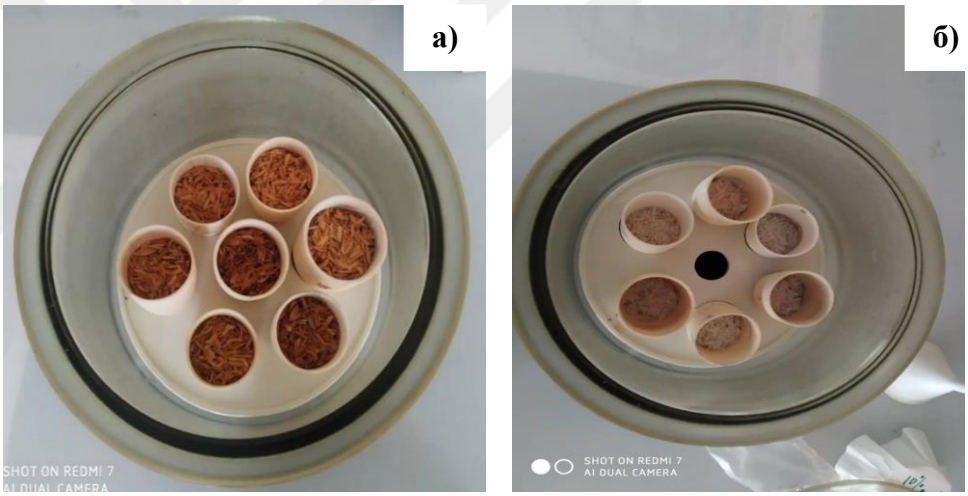
Химиялык реакциясы:

$$SiO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2\ SiO_3 + H_2O \quad (2)$$

$$Na_2SiO_3 + H_2SO_4 \rightarrow SiO_2 + Na_2SO_4 + H_2O \quad (3)$$



9-Сүрөт. Күрүч кабыгынын тазалоо процесси



10-Сүрөт. а,б күрүч кабыгынын кальцинация процессине чейинки жана кийинкиси көрүнүшү

4-БӨЛҮМ

АЛЫНГАН НАТЫЙЖАЛАР ЖАНА ТАЛКУУЛОО

4.1 Кремний нанобөлүкчөсүнүн рентген анализинин жасалуу принциби.

Рентген нурлары кристаллдын ичине кирип жана нурлардын чагылышуусу бир гана беттик бөлүктө жүрбөстөн, ички катмарларга да кирет. 7-сүрөттө көрсөтүлгөндөй экинчи катмардан чагылган нурдун өтүү жолу биринчи катмардан чагылган нурдун жолунан 2d sinθ ге чоңураак болот. Тагыраак болгон дифракциондук сүрөт, кристаллдан өткөн нурдун жолу рентген нурунун толкун узундугуна барабар болгон учурда көрүнөт. Бул кубулуш боюнча Вульф – Брегг формуласы төмөнкүдөй болот:

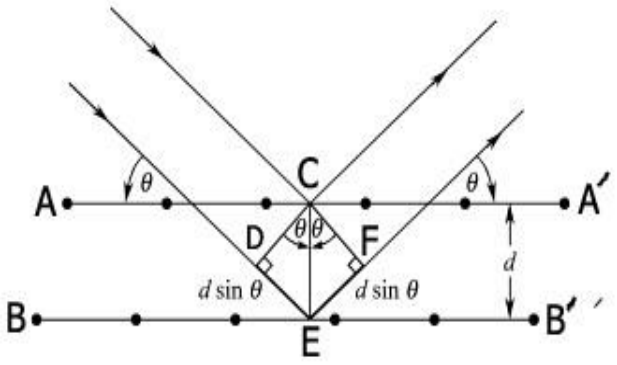
$$n\lambda = 2d \sin\theta \qquad (1)$$

n – чагылуу ирети, жеңил болуусу үчүн 1 алынат;

λ – монохроматикалык рентген нурунун толкун узундугу;

θ – рентген нурунун түшүү, чагылуу бурчу;

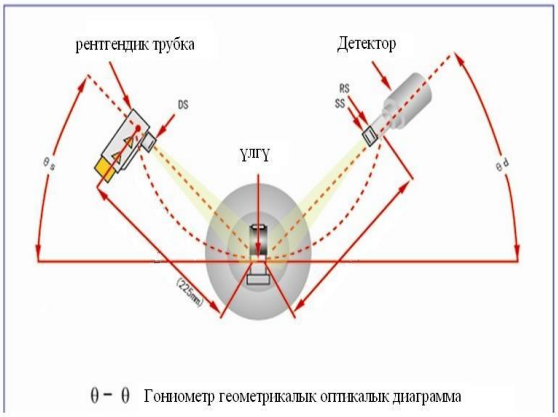
d – катмарлар арсындагы аралык.



11-Сүрөт. Рентген нурунун диффракциясы

Чагылган нурларды регистрациялоо эки баскыч менен ишке ашат: фотографиялык же дифрактометрикалык. Дифрактометрикалык жол азыркы учурда көбүрөөк колдонулат.





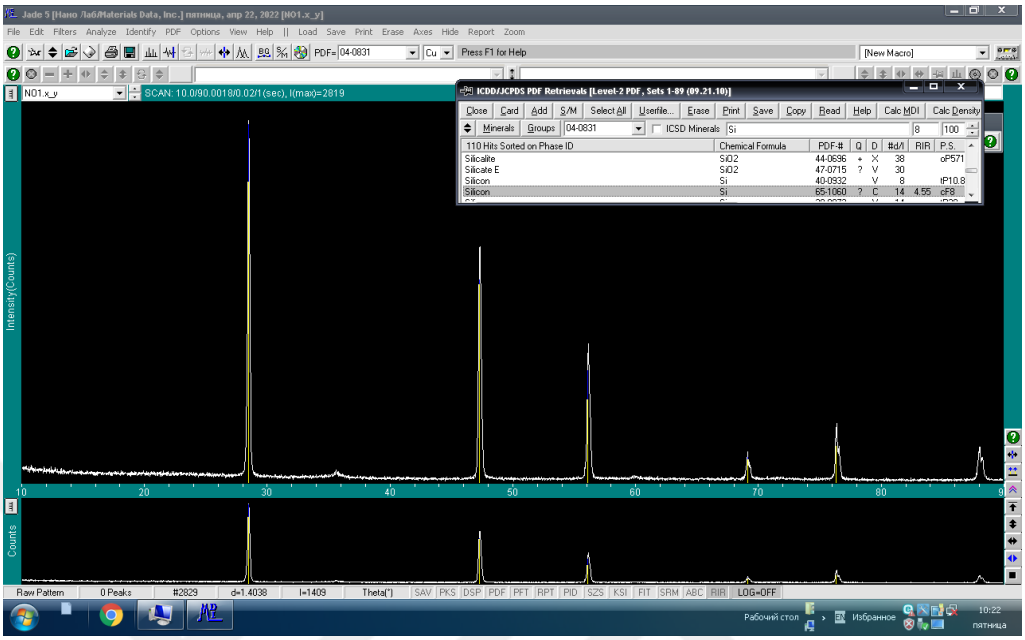
12-Сүрөт. Дифрактометрикалык анализдин схемасы жана аппараты

Эксперимент учурунда үлгү өзүнүн огунун айланасында айланып жана убакыт өткөн сайын нурлардын түшүү бурчтары алмашып турат. Эгер үлгүнүн айлануу бурчу θ болсо, каттоо каражаты 2θ бурчка айлануу жасайт. Дифракциондук лентага импульстардын интенсивдүүлүгү каттоо бурчуна карата жазылып алынат жана ошого карата жыйынтык берилет [14].

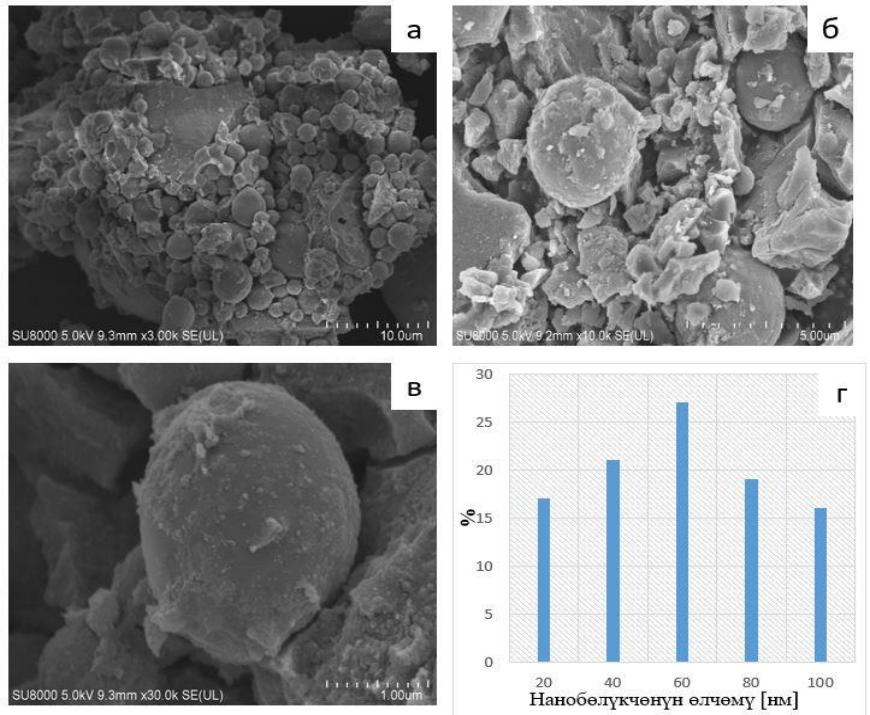
4.2 Синтезделген кремний нанобөлүкчөсүнүн “Jade5” программында анализ жасалуу принциби

Кремний нанобөлүкчөсүнүн рентген диффракциялык анализи “Jade5” компютердик программасы менен анализи жасалды. Бул программа аркылуу базадагы маалыматтар менен алынган спектрди салыштырылат[15].Анализ жыйынтыгы төмөндө көрсөтүлгөн. “Jade5” программасына диффракциялык анализи жыйынтыктарын жүктөп алынган затты белгилеп кайсыл кристаллдык абалга дал келээри каралат, эгерде программада чыккан сары сызыктар (кристталдык абал) бизде алынган пиктер дал келсе анда ошол зат кармалат. Синтезделген кремний нанобөлүкчөсү JCPDS 27-1402 номерлүү таза кремнийдин

кристалдык маалыматы менен дал келди. Синтезделген кремнийй нанобөлүкчөлөрүнүн 98 % тазалыкта болгондугу аныкталды.

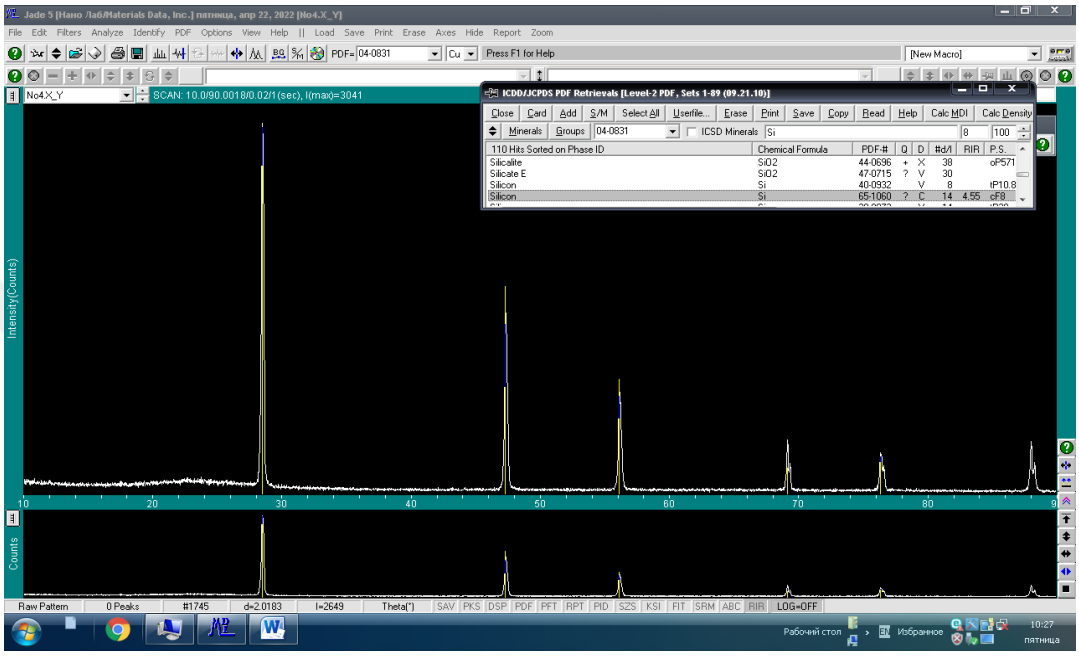


13-Сүрөт. Этанол 40% ээритмесинде кремний нанобөлүкчөсүнүн Jade5 программасында анализдөө сүрөтү



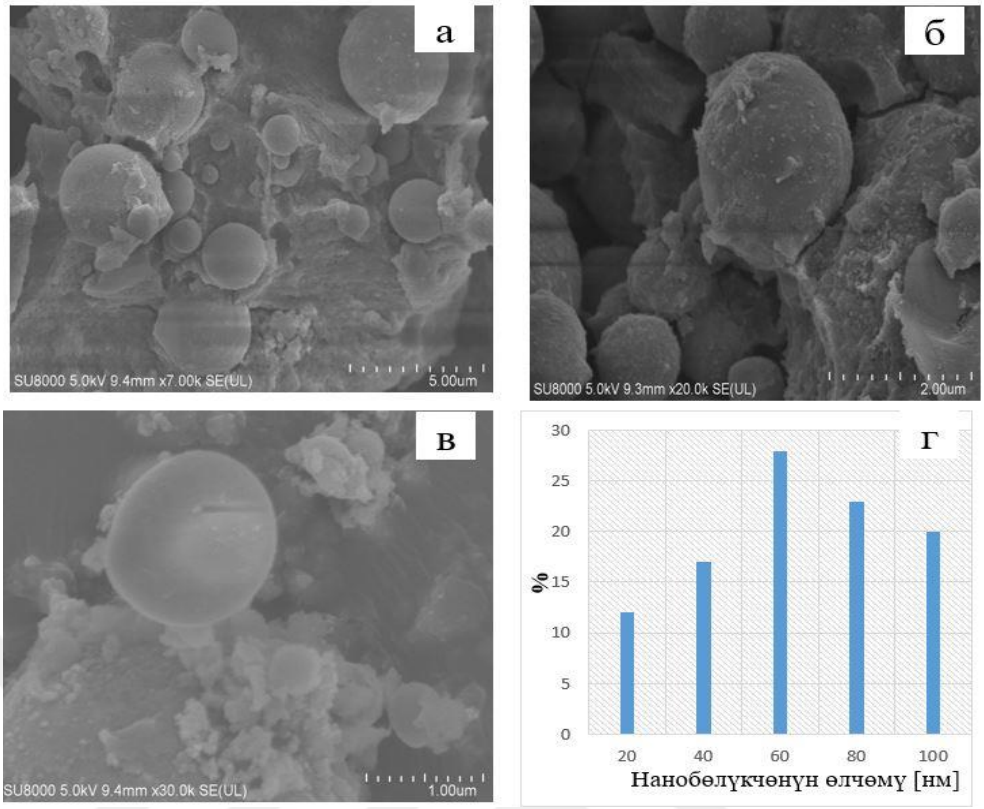
14-Сүрөт. Этанол 40% ээритмесинде алынган кремний нанобөлүкчөсүнүн (а), (б), (с) ар башка өлчөмдөгү көрүнүшү, (г) алынган бөлүкчөнүн кармалуу пайызы

Сканирлөөчү электрондук микроскоп масштабдуу тартылган кремний нанобөлүкчөсүн өлчөмдөрү‘ImageJ contact angle plungin’ программасы менен каралды [16], тартылып алынган сүрөттөн өлчөмдөрү каралып канча пайыз кармалгандыгы аныкталды. 12-сүрөттө ар башка масштабдуу кремний нанобөлүкчөсүнүн сүрөтү жана кармалуу пайызы көрсөтүлдү.



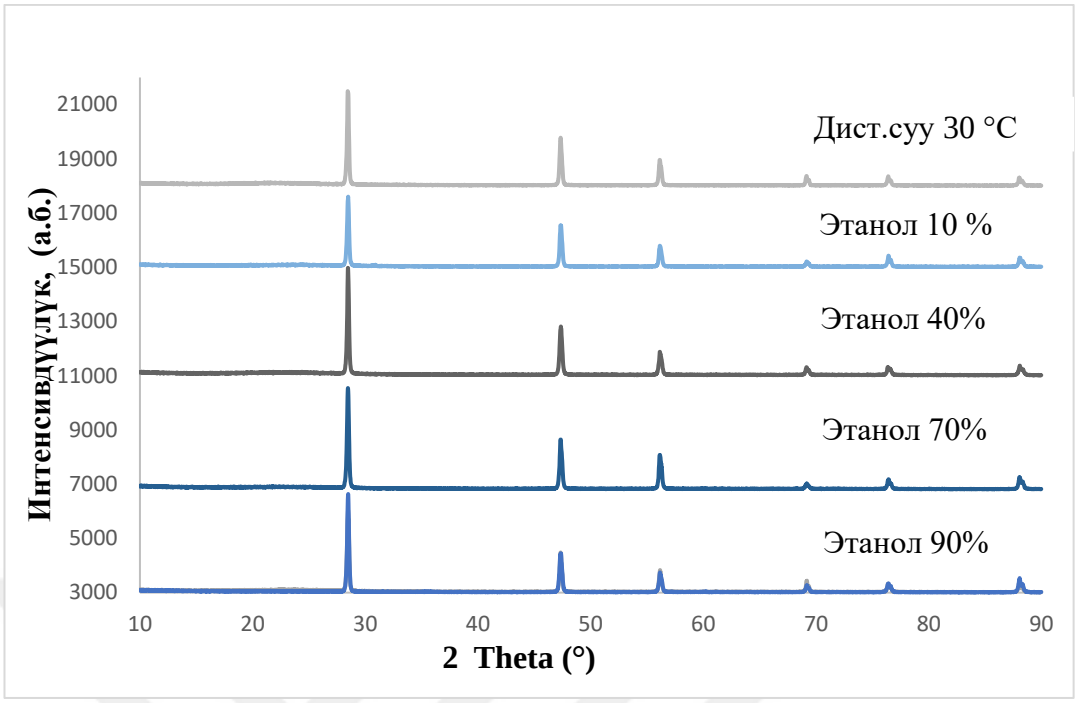
15-Сүрөт. Этанол 70% ээритмесинде кремний нанобөлүкчөсүнүн Jade5 программасында анализдөө сүрөтү

Дистирленген сууда, 10%, 40%, 70%, 90% концентрацияларындагы спирт эритмесинде алынган кремний үлгүлөрүнүн рентген фазалык анализи кремний үлгүлөрүнүн фазалык курамы таза кремнийди көрсөттү. Электрон микроскобу менен анализденген учурда, алынган кремний үлгүлөрүнүн бөлүкчөлөрүнүн чоңдугу орточо 40 нм таякча формасындагы нанобөлүкчө, шар формасында ал эми күрүч кабыгынан алынган кремний нанобөлүкчөсү кубдук структурада экендиги аныкталды.

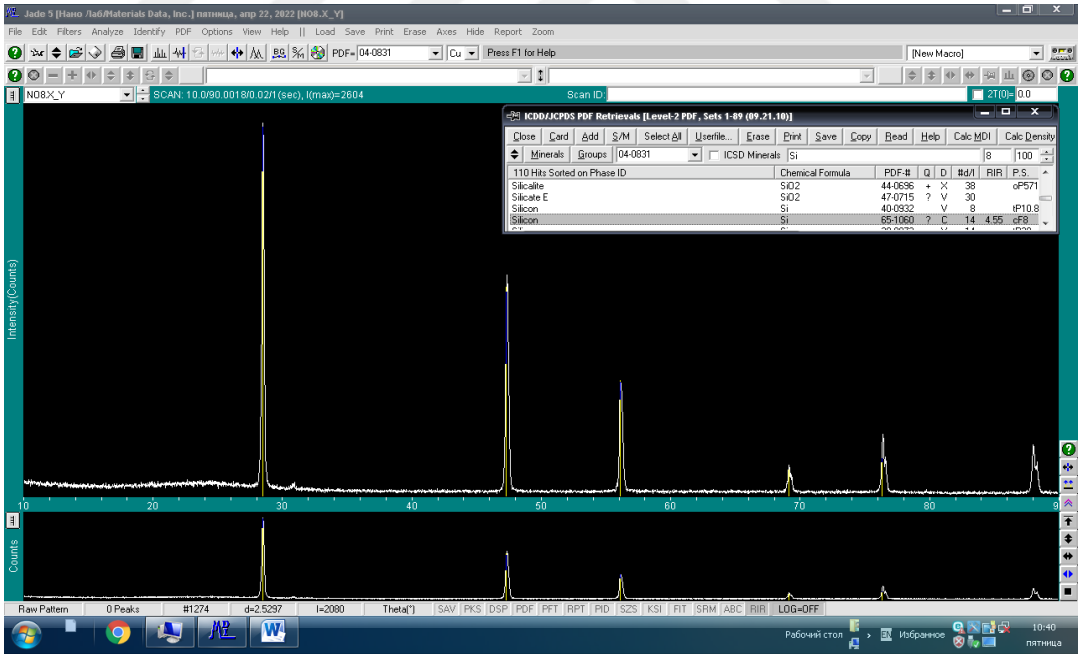


16-Сүрөт.Этанол 70% ээритмесинде алынган кремний нанобөлүкчөсүнүн (а), (б),(с) ар башка өлчөмдөгү көрүнүшү, (г) алынган бөлүкчөнүн кармалуу пайызы

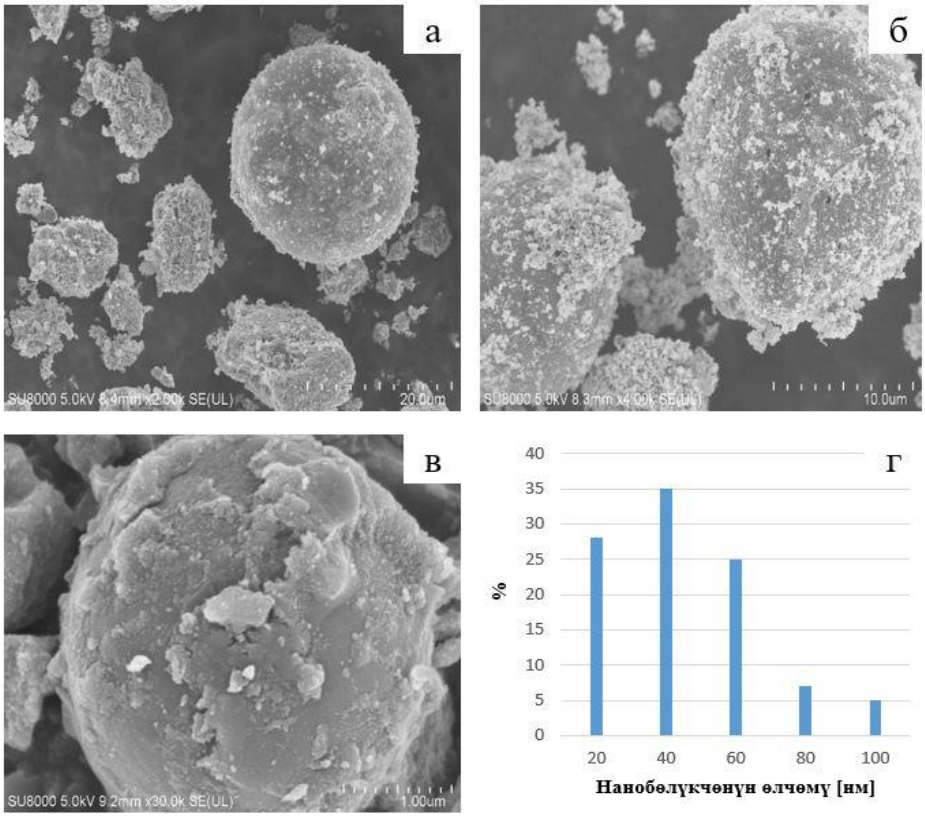
Кремний нанобөлүкөсүнүн өлчөмүнө болгон таасирлерди карап көрсөк, алгач эки электродко карматылган кремний кристаллдарынын беттик контакты жакшы болушуна маани берүү керек, бизде алынган жыйытыктарга караганда спирттин жогорку коцентрациясында нанобөлүкчөсүнүн көп пайызы 80 нм кичине болгондугун байкадык ал эми, төмөнкү коцентрацияда 80нм жана андан жогорку өлчөмдөгү бөлүкчөлөр басымдуулугу байкалды.



17-Сүрөт. Кремний нанобөлүкчөсүнүн рентген диффрациялык спектри



18-Сүрөт. Этанол 90% ээритмесинде кремний нанобөлүкчөсүнүн Jade5 программасында анализдөө сүрөтү

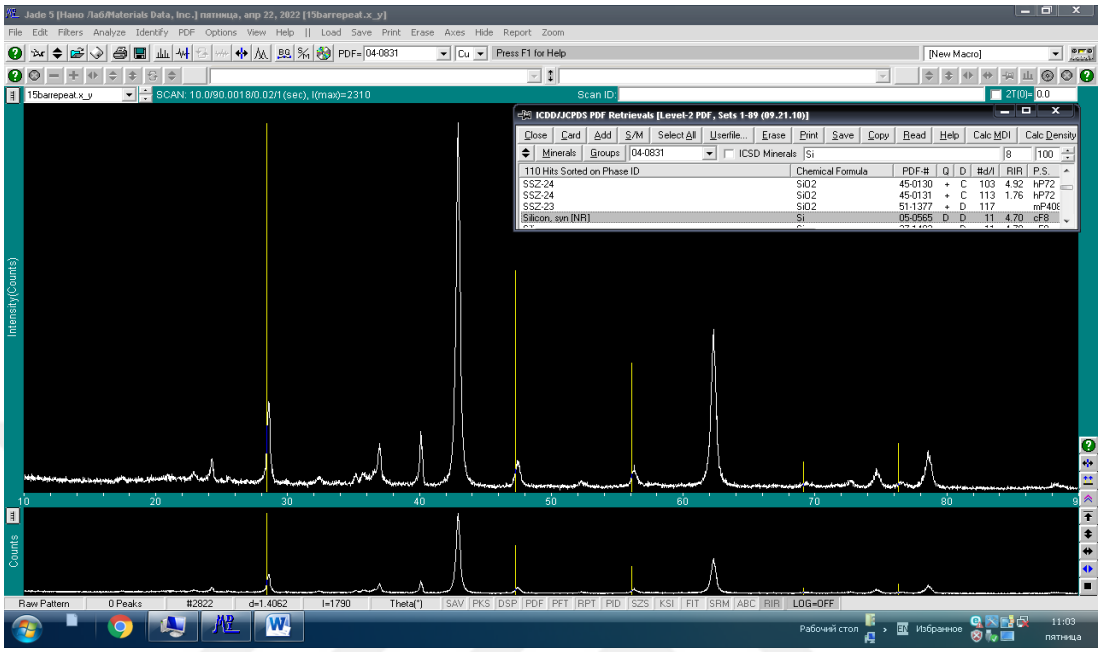


19-Сүрөт.Этанол 90% ээритмесинде алынган кремний нанобөлүкчөсүнүн (а), (б),(с) ар башка өлчөмдөгү көрүнүшү, (г) алынган бөлүкчөнүн кармалуу пайызы

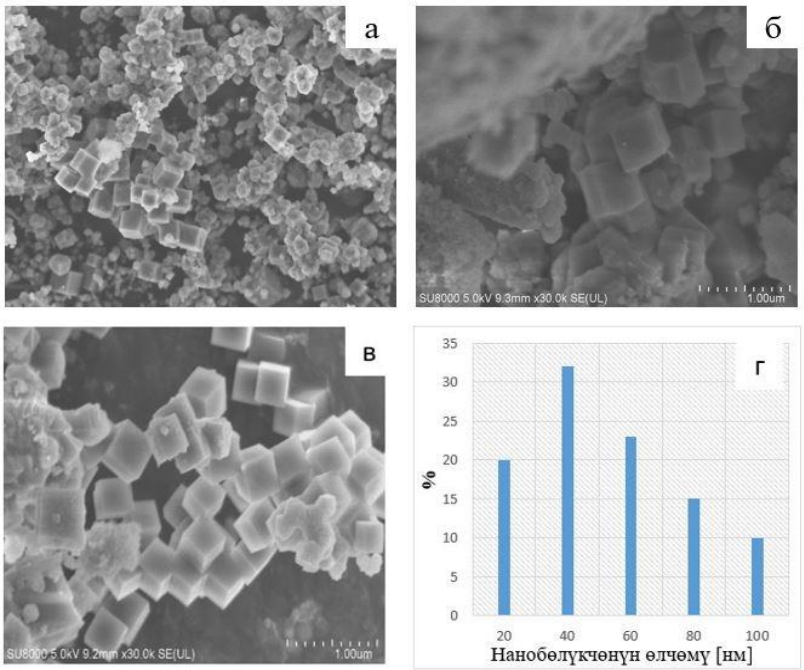
4.3 Химиялык жол менен синтезделген кремний нанобөлүкчөсүнүн анализи

Химиялык жол менен кремнийди күрүч кабыгынан алуу эң ыңгайлуу жана көп чыгым талап кылбаган, күрүчтүн колдонулбай ташталган кабыгынан алып жер семирткич, пестицид, топурак катары колдонуу багыты изилденип жатат [7,17,23]. Кыргызстанда да күрүч жана буудай дандарын өстүрүү көлөмү башка дан азыктарына караганда жогору [18]. Кремний нанобөлүкчөсү өсүмдүктөргө колдонууда физиологиялык негизги өзгөчөлүгү жана өсүмдүктөрдүн метаболикалык активдүүлүгүнө таасир берет [19]. Кремний нанобөлүкчөлөрүнүн мезопорациялык мүнөзү аларды айыл чарбасында жардам бере турган ар кандай молекулалар үчүн ылайыктуу нано ташуучу катары жакшы талапкерлерге айландырат [7, 19].Күрүч кабыгынан алууда жогоруда көрсөтүлгөн баскычтардан өткөн соң таза магний аралаштырып 450°C 1 саат муфелге салынды, 16-сүрөттөгү үлгүнү таза магний менен аралаштырып жакшы контакт болуусу үчүн майдалагычка аралаштырылды ал эми 17-сүрөттө нанобөлүкчөлөрдүн өлчөмүнүн

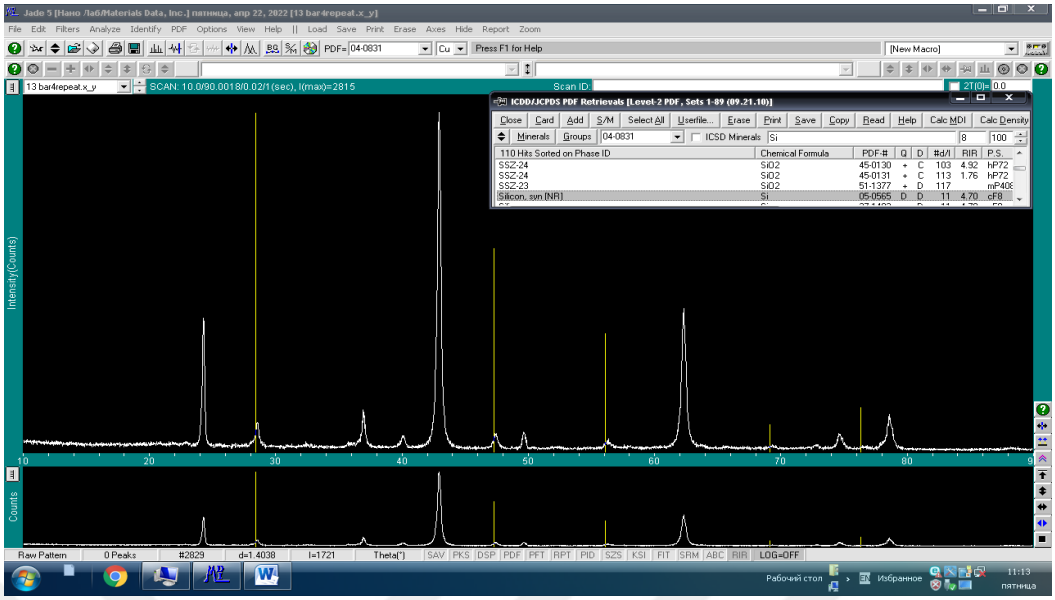
салыштырмалуу чоң болгонун себеби, майдалоо процесси жасалуусу алынган нанобөлүкчөмүнүн өлчөмүнө таасири берет ошондуктан майдалоо процесси жасалуусу зарыл.



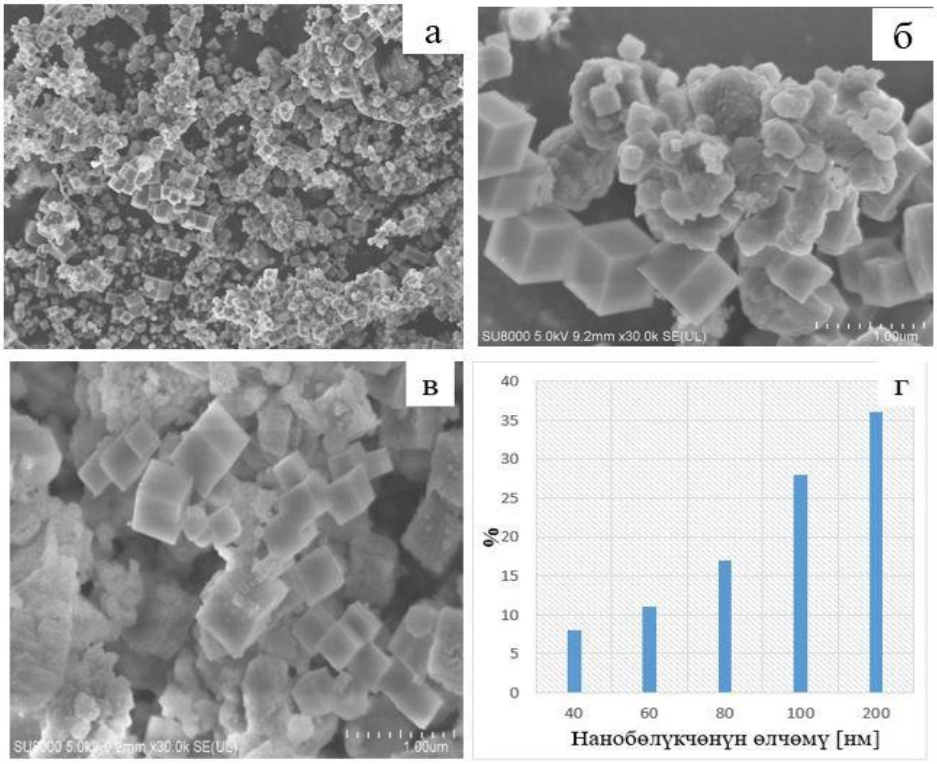
20-Сүрөт. Күрүч кабыгынан алынган кремний нанобөлүкчөсүнүн Jade5 программасында анализдөө сүрөтү



21-Сүрөт.Күрүч кабыгынан алынган кремний нанобөлүкчөсүнүн (а), (б),(с) ар башка өлчөмдөгү көрүнүшү, (г) алынган бөлүкчөнүн кармалуу пайызы



22-Сүрөт. Күрүч кабыгынан алынган кремний нанобөлүкчөсүнүн Jade5 программасында анализдөө сүрөтү



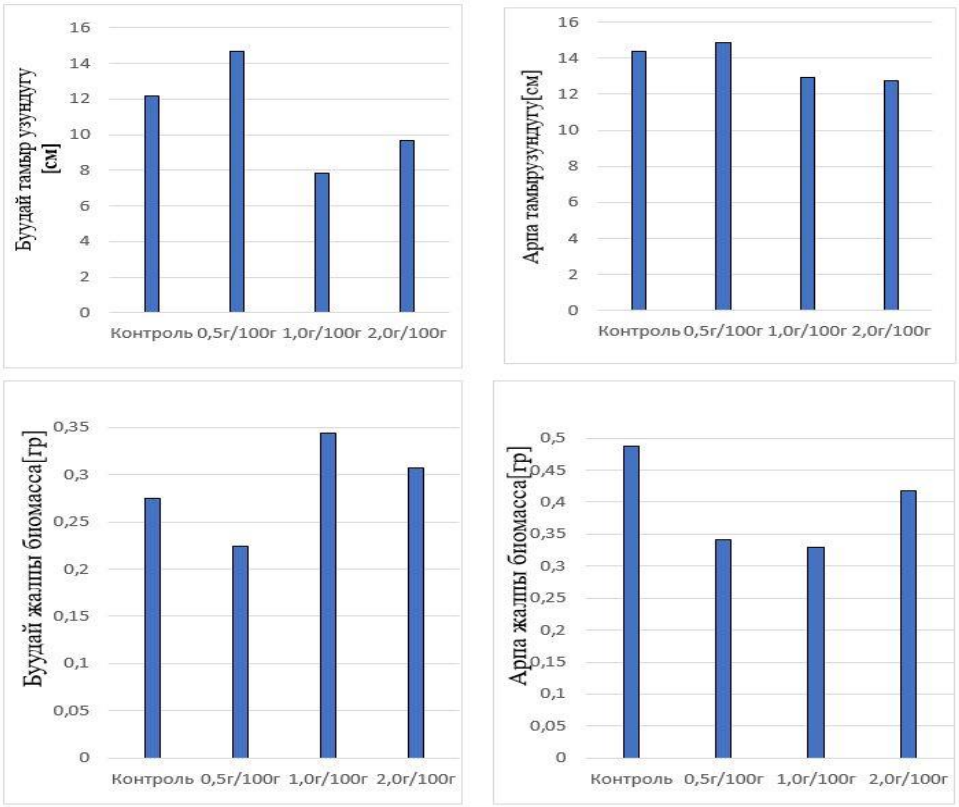
23-Сүрөт.Күрүч кабыгынан алынган кремний нанобөлүкчөсүнүн (а), (б),(с) ар башка өлчөмдөгү көрүнүшү, (г) алынган бөлүкчөнүн кармалуу пайызы

4.4 Кремний нанобөлүкчөсүнүн колдонулушундагы жыйынтыктар

Импульстук плазма жолу менен алынган кремний наобөлүкчөсүн буудай (Краснодарская99) жана арпага (Гетман) лабораторлук шартта өстүрүрүп кандай таасир берери изилденди. Өстүрүү үчүн Ала-Арча топурагын колдондук. Алгач тигилүүчү идишке бирдей массадагы топуракты салдык. Буудай жана арпаны 1% калий перменганатына салып, 15 мүнөттөн кийин отургузулду, анткени үрөөндө болгон патогендик заттарды жок кылуу үчүн калий перманганаты ээритмеси колдонулат. Нанобөлүкчөнү ар башка концентрацияда топуракка аралаштырылып үрөөндөр отургузулду. Ар бирине 8 ден үрөөн себилди.

3-Жадыбал. Буудай жана арпанын ар башка концентрацияда өсүүсү

Күнлөр	Буудай				Арпа			
	Контроль см	0,005гр см	0,01гр см	0,02гр См	Контроль см	0,005гр см	0,01гр см	0,02гр См
1	0,8	1.26	1.33	0.875	-	-	1.0	0.75
2	1.65	2.53	4.17	3.4	-	-	3.2	1.775
3	1.65	5.14	5.675	6.38	0.8	-	5.95	3.7
4	4.0	7.56	7.75	8.65	3.5	-	7.25	5.0
5	6.34	9.74	10.9	11.3	6.52	0.86	9.5	7.7
6	8.78	13.3	13.66	14.2	10.0	3.6	12.85	11.2
7	9.78	13.46	15.45	16.23	12.42	6.92	15.43	13.4
8	10.9	13.9	16.4	18.4	13.5	9.48	15.9	14.4
9	14,8	16,8	17,3	19,03	13,7	12,5	17,3	16,3
10	18,22	18,16	17,6	19,7	16,5	13,5	17,6	18,0
11	19,6	18,9	18,77	21,3	18,08	15	20,0	19,85
12	20,0	20,3	19,6	23,1	18,6	16,5	24,55	22,0
13	21,3	20,6	20,85	24,5	22,6	18,8	26,0	23,6
14	21,9	22,08	21,95	25,5	23,6	21,7	27,5	24,2



24-Сүрөт. Буудай жана арпанын жалпы биомассасы, тамыр узундугу

4.5 Алынган жыйынтыктарды эсептоо формуласы

а) Өнүп чыгуунун акыркы пайызы (ӨЧП) формуланы колдонуп, (Ранал жана Сантана 2006) пайыз менен эсептелген:

$$АӨП=[ЖӨДС/ЖСДС]*100\% \quad (1)$$

АӨП- акыркы өнүү пайызы,

ЖӨДС- жалпы өнгөн дан саны,

ЖСДС- жалпы себилген дан саны,

б) Өнүп чыгуу ылдамдыгы (ӨЧЫ) төмөндө келтирилген формула боюнча (Кзабатор, 1962) сүрөттөлгөндөй эсептелген:

$$ӨЧЫ=\sum(Ni/ti) \quad (2)$$

ӨЧЫ- өнүп чыгуу ылдамдыгы,

Ni- бир күндө өнүп чыккан дан саны,

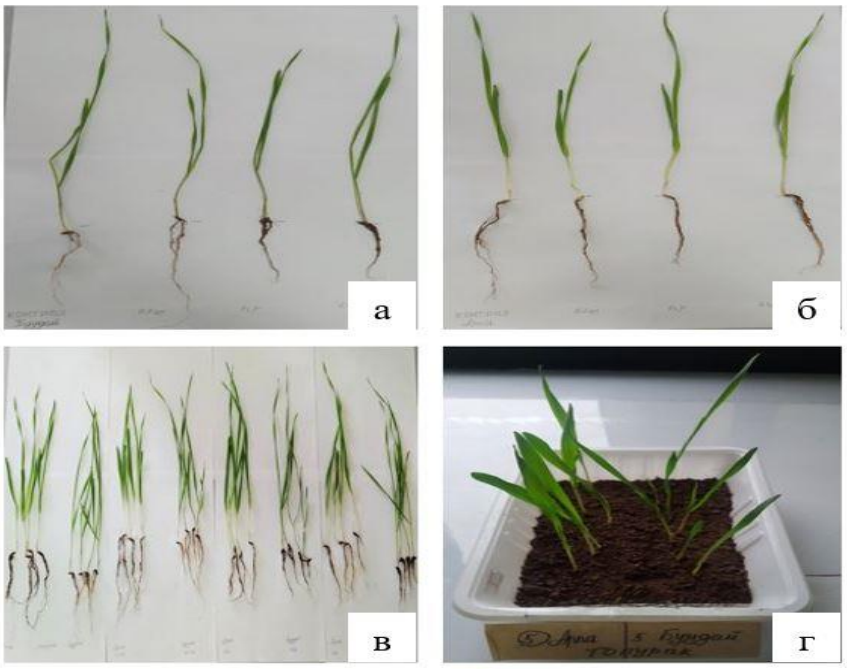
ti- жалпы өнүп чыгуу үчүн кеткен убакыт,

с) Күч индекси (КИ) Херб формуласынын жардамы менен эсептелген (Херб 1994)[4].

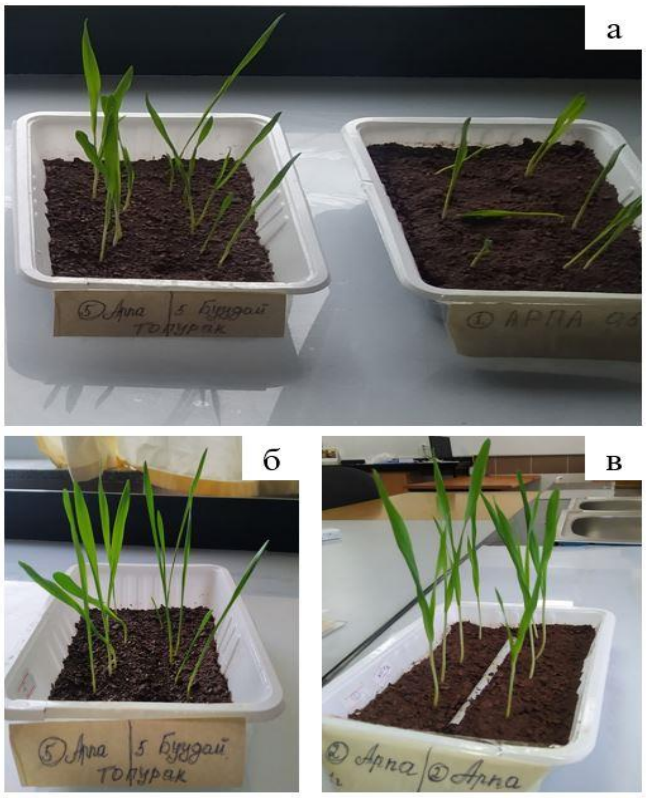
$$КИ=[ККМ* АӨП/100] \quad (3)$$

4- Жадыбал. Акыркы өнүү пайызы (АӨП), өнүп чыгүү ылдамдыгы (ӨЧЫ), күч индекси (КИ)

Өлчөөлөрдүн аталышы	Буудай				Арпа			
	Контроль	0,005 гр/гр	0,01 гр/гр	0,02 гр/гр	Контроль	0,005 гр/гр	0,01 гр/гр	0,02 гр/гр
АӨП	87,5	100	100	100	100	100	100	100
ӨЧЫ	1,5	1,75	1,75	2,0	1,75	1,5	2,0	1,75
КИ	0,569	0,849	0,451	0,635	0,576	0,871	0,581	0,581

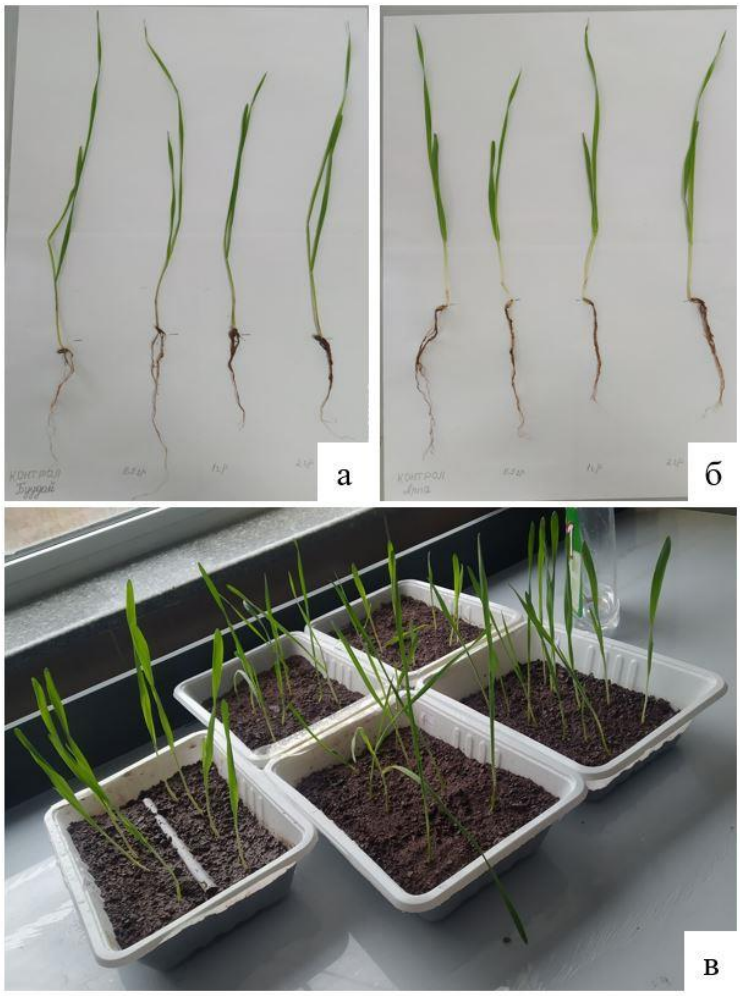


25-Сүрөт. Буудай (а) жана арпа (б), (в) контролдук улгүнүн тамырынын 14 күндөн кийинки сүрөтү, (г) контролдук үлгү



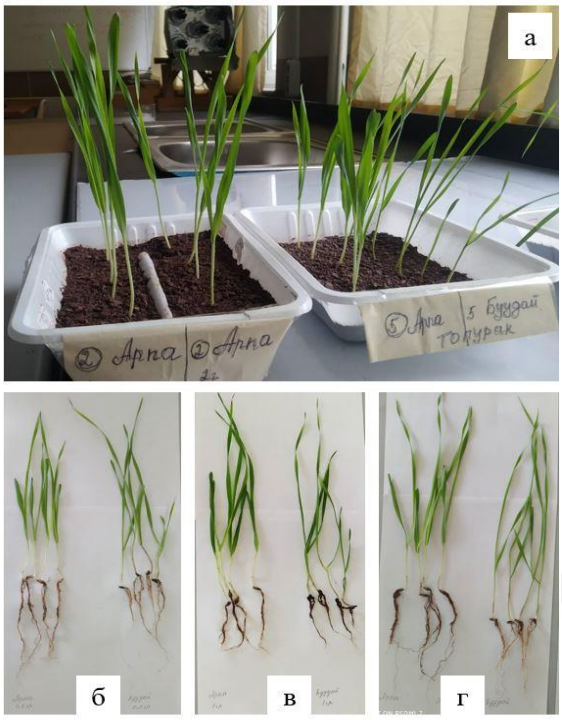
26-Сүрөт. Контролдук үлгү арпа (а),(б), 0.5 ,1,0 гр концентрациядагы арпа (а), (в), 5-күнү тартылган сүрөтү

Арпанын ар башка концентрациядагы үлгүлөрүнүн 5- күнүндөгү сүрөтү жогорку жакта көрсөтүлү. Дандар себилгенден кийин 4-күнүндө өнүп чыга баштады, бирок контролдук арпа 6-күнү, 0,005гр концентрациядагы улгу үлгү 8-күнүндө өнүп чыкты. Сүрөттөрдөгү 5-күнү тартылган сүрөт өнүп чыккандан кийин 5-күнү тартылган,өнгөнгө чейинки убакыт кошулбады, анткени өнүү бийиктигин өсүп чыкканда кийин өлчөө башаталгандыктан.

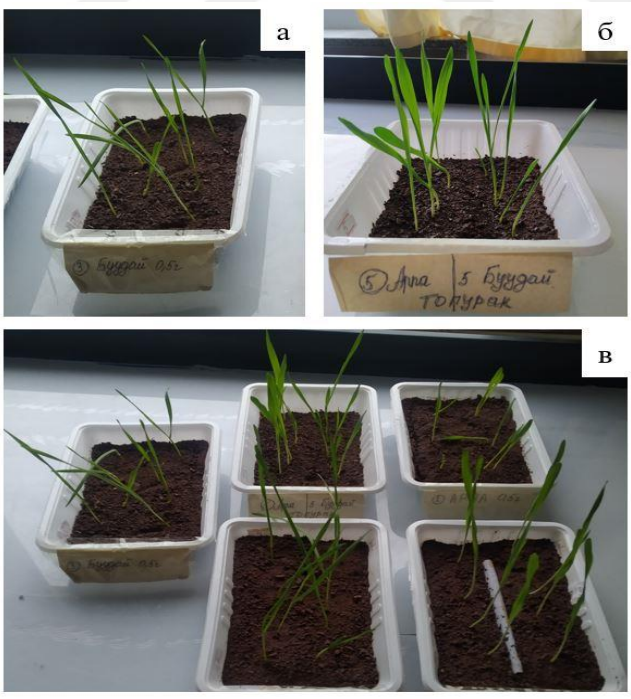


27-Сүрөт. Буудай жана арпа ар башка коцентрациясы тамыр көрүнүшү (а),(б), (в), 7-күнү тартылган сүрөтү

Буудай жана арпага кремний нанобөлүкчөсүн топурак катары колдондук, башка кээ бир өсүмдүктөргө азык-зат катары суу менен аралаштырып чачыратуу бадыраң, помидорго колдонулуп жакшы жыйынтыктар чыгарылган. Кремний нанобөлүкчөсүн колдонууда эң маанилүү таасирлердин бири, контролдук үлгүгө салыштырмалуу кремний колдонулган үлгүлөр эрте өнгөнү байкалды жана өсүүсү, бекемдиги тик абалда болгондугу менен контролдук үлгүдөн айырмаланып турду.



28-Сүрөт. Арпа 0,02гр/гр, контролдук үлгү (а) 9-күнү тартылган сүрөтү, (б), (в),(г) арпа буудай 14 күндөн кийинки тамыр көрүнүшү



29-Сүрөт. Арпа жана буудайдын 11-күнүндөгү сүрөтү

5-БӨЛҮМ

КОРУТУНДУ

Бул изилдөөдө кремний нанобөлүкчөсү жогорку тазалыктагы кремний куймасынан импульстук плазма ыкмасы менен синтезделди. Синтезделген порошок 98% тазалыктагы кремний нанобөлүкчөсү кармалгандыгы аныкталды. Дистирленген сууда, 10%, 40%, 70%, 90% концентрацияларындагы спирт эритмесинде алынган кремний үлгүлөрүнүн рентген фазалык анализи кремний үлгүлөрүнүн фазалык курамы таза кремнийди көрсөттү. Электрон микроскобу менен анализденген учурда, алынган кремний үлгүлөрүнүн бөлүкчөлөрүнүн чоңдугу 'ImageJ contact angle plungin' программасы менен эсептелип жогорку таблицаларда толук түрүндө берилди, ал эми структуралык түзүлүшү таякча, сфера жана куб түрүндо болгондугу аныкталды.

Импульстук плазма методу менен алынган ошол кремний нанобөлүкчөлөрүн айыл чарба тармагында колдонуу багыты каралды. Изилдөөнү жүргүзүү үчүн үлгү катары арпа, буудай дандары тандалып алынды. Арпа жана буудай дандарын тандап пилоттук деңгээлде изилдөө жүргүзүү ыңгайлуу болду, анткени буудай жана арпа кыска мөөнөттө өсүү чыгууга жана күн нурун талап кылбагандыктан лабораторлук шартка өстүүрүүгө ыңгайлуу дандар. Изилдөөгө алынган дан азыктарынын өнүү пайызы, өсүү бийиктиги, тамыр узундугу контролдук үлгүгө салыштырылып аныкталды. Изилдөөнүн натыйжасында үлгүлөрдүн өнүү пайызы, өсүү бийиктиги, тамыр узундугунда маанилүү айырмачылыктар байкалды. Арпанын өнүү пайызы жана өсүү бийиктиги жогору болду. Кремний нанобөлүкчөсүнүн топуроктагы концентрациясы жогорулаган сайын арпа жана буудайдын тамыр узундугу котролдук үлгүгө салыштырмалуу кыска, бирок бекем жана тик абалда болгондугу аныкталды. Изилдөөнүн жыйынтыгында дан өсүмдүктөрүнө кремний нанобөлүкчөсүн топурак катары колдонуу менен өсүмдүктөрдүн сырткы факторлордун таасирине каршы негиз катары колдонууга болот. Кремний нанобөлүкчөсүнүн айыл чарбада өсүмдүктөргө колдонуусунун эң негизги өзгөчөлүгү анын өлчөмүнүн кичине болуусу[22].

13-сүрөттө ар кандай концентрацияда алынган кремний үлгүлөрүнүн рентген диффрактограммасы берилген. Графикте көрсөтүлгөндөй дистирленген сууда, 40%

спирт ээритмесинде бөлүкчөлөрдүн интенсивдүүлүгү жогору болду. Жогорку интенсивдүүлүк бөлүкчөлөрдүн кристалдашуу даражасын көрсөттү. Төмөнкү концентрациядагы спирт эритмесинде жогорку кристталдашуу даражасы байкалган жок. Синтезделген кремний нанобөлүкчөсү JCPDS 27-1402 номерлүү таза кремнийдин кристалдык маалыматы менен дал келди.

Таблица 3тө арпа жана буудай өнүп чыккан күндөн тарта 14 күн ичинде өсүү бийиктиги тик абалдан жыгылганча өлчөндү. Контролдук буудайда, 0,005гр, 0,01гр концентрациясында өсүү бийиктиги дээрлик бирдей, 0,02 гр коцентрацияда буудайдын өсүүсү жогору болду. Контролдук жана 0,005гр коцентрациядагы арпа отургузулгандан кийин 6, 8 күн ичинде чыкты. 0,01гр, 0,02гр концентрациясындагы арпа 4 күндө бирдей чыкты. Контролдук арпа жана башка концентрациядагы үлгүлөргө салыштырмалуу нанобөлүкчө 0,01 гр өлчөмүндө өсүү жогору болду. Тик абалы жана бекемдиги боюнча нанобөлүкчө колдонулган үлгүлөр эң жакшы көрсөткүч берди. 18-сүрөттө арпа жана буудайдын тамырынын өсүүсү берилди. Арпада нанобөлүкчө тамырга жогорку деңгээлде таасир берген жок. Буудайда концентрация жогорулаган сайын тамыр кыска болгондугу байкалды. Кремний нанобөлүкчөсүн колдонуунун бир канча түрү бар. Суу менен аралаштырып чачыратып суугаруу менен бирок эң эффективдүү таасири топурак катары колдонуу. Башка изилдөөлөрдө чачыратып колдонуу менен жасалган, бирок таасиринин жогорку деңгээлде болгон эмес, абиотикалык жана биотикалык таасири туруктуу болгон[21]. Топурак катары колдону менен өсүүсүн жана бекем, тик абалда болгондугу менен айырмаланды. Кремний нанобөлүкчөсү айыл чарба тармагында дан өсүмдүктөрүнө колдонсо болот.

КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

[1]. Agunsoye JO, JA Adebisi1 JA, Bello SA, Haris M, Agboola1 JB, Hassan SB SYNTHESIS OF SILICON NANOPARTICLES FROM CASSAVA PERIDERM BY REDUCTION METHOD, Contributed Papers from Materials Science and Technology 2018 (MS&T18) October 14–18, 2018.

[2]. Ayesha M, Nelofer J, Sabeena R, Fazeela M, Musarrat R, Horn GL, Najam MM and Naeem ShM, Engineered Silica Nanoparticles and silica nanoparticles containing Controlled Release Fertilizer for drought and saline areas, Pakistan Journal of Botany 51(5) p: 1561-1567.

[3]. Ismail AL, Saputri NMZ, Dwiatmoko AA, Susanto BH and Nasikin MA, facile approach to synthesis of silica nanoparticles from silica sand and their application as superhydrophobic material, Journal of Asian Ceramic Societies Pages 665-25 Apr2021.

[4]. Mohammed M, Abdullah HAl-S, Mohammed E, Hassan REl-R, Application of Silica Nanoparticles Induces Seed Germination and Growth of Cucumber (Cucumis sativus), Journal of King Abdul-Aziz University-Meteorology Environment and Arid Land Agriculture Sciences 28(1):57-68.

[5]. Mamun SM, Herstedt M, Oikawa K, Gustafsson T, Otomo T, Furusaka M, Kamiyama T, Sakaebe H, Edström K, Neutron-scattering studies on carbon anode materials used in lithium-ion batteries, *Appl. Phys. A: Mater. Sci. Process.* **2002**, *74* (1): s1028– s1030.

6]. Полковникова ЮА, Использование пористого кремния в качестве перспективного носителя лекарственных веществ. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», ВЕСТНИК ВГУ, СЕРИЯ: ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ. ФАРМАЦИЯ, 2017, № 4.

[7]. Siddiqui H, Ahmed KBM, Sami F, Hayat S, Silicon nanoparticles and plants, Nanotechnology for Plant Growth and Development, Springer International Publishing, Cham, Switzerland, 2020; pp. 129–142.

[8]. Das D, Yang Y, O'Brien JS, Breznan D, Nimesh S, Bernatchez S, Hill M, Sayari A, Vincent R, Kumarathasan P, Synthesis and Physicochemical Characterization of Mesoporous Nanoparticles, J. Nanomater 2014, 62.

[9]. Ma X, Zhou B, Gao W, Qu Y, Wang L, Wang Z, Zhu Y, A recyclable method for production of pure silica from rice hull ash, Powder Technol. 2012, 217, 497–501.

[10]. Sanjay S, Latthea, et al., Self–cleaning superhydrophobic coatings Potential industrial applications, Progress in Organic Coatings,Volume 128, pp 52-58.

[11]. Методы получение наноразмерных материалов. УГУ.Екатеринбург 2007.

[12]. James O'Donoghue, Visualizing the Scale and Composition of the Earth's Crust, Das D, Yang Y, O'Brien JS, Breznan D, Nimesh S, Bernatchez S, Hill M, Sayari A, Vincent R, Kumarathasan P, Synthesis and Physicochemical Characterization of Mesoporous Nanoparticles, J. Nanomater. 2014, 2014, 62.

[13]. Emil O, Janar J, et al., Synthesis Method of Nanomaterials by Pulsed Plasma in Liquid, Journal of Nano science and Nanotechnology Vol. 7, p. 3157–3159, 2007.

[14]. Каба СИ, Егорова ЕМ, Вклад стабилизатора в цитотоксичность наночастиц серебра в эксперименте на эндотелиальных и фибробластоподобных клетках, Российские нано технологии. 2020 Т. 15, №4. С. 540-549.

[15]. abridged guide to retrieving reference patterns and other uses of jade for xrpd analysis, http://prism.mit.edu/xray/oldsite/jade.pdf. 17 March.2022.

[16]. Piyapong B, Measuring the Contact Angle using ImageJ with Contact Angle plug-in, University of Toronto, 2018, p. 1-2.

[17]. Goswami A, Roy I, Sengupta S, & Debnath N, Novel applications of solid and liquid formulations of nanoparticles against insect pests and pathogens, *Thin Solid Films* **519**, 1252–1257 (2010).

[18]. http://stat.kg/kg/statistics/selskoe-hozyajstvo/.15 April.2022.

[19]. Verma KK, Song XP, Li DM, Singh M, Rajput VD, Malviya MK, Minkina T, Singh RK, Singh P, Li YR, Interactive Role of Silicon and Plant–Rhizobacteria Mitigating Abiotic Stresses, A New Approach for Sustainable Agriculture and Climate Change. Plants 2020, 9, 1055.

[20]. Xue-Mei L, David R and Crego-Calama M, What do we need for a superhydrophobic surface, A review on the recent progress in the preparation of superhydrophobic surfaces, First published as an Advance Article on the web 31st January 2007 DOI: 10.1039/b602486f p.1350-1368.

[21]. Sahebi M, Hanafi MM, Siti Nor AA, Rafii MY, Azizi P, Tengoua FF, Nurul MAJ, Shabanimofrad M, Importance of silicon and mechanisms of biosilica formation in plants.

Biomed. Res. Int. 2015, 2015, 396010.
[22]. Хадеев ТГ, Прищепенко ЕА, Выращивание экологически чистой продукции растениеводства, Вестн. НЦБЖД. 2013. № 4. С. 117–121.
[23]. Ma X, Zhou B, Gao W, Qu Y, Wang L, Wang Z, Zhu YA, recyclable method for production of pure silica from rice hull ash, Powder Techno, 2012, 217, 497–501.