КИРИШ СӨЗ

Кээ бир металлдардын бактерициддик касиети, алардын ичинде күмүштүн, жездин касиети байыркы убактан бери белгилүү. Күмүштөн жасалган препараттар XX - кылымдын 1940-жылдары медицинада жана ветеринарияда кеңири колдонулган. Антибиотиктердин, пестициддердин пайда болушу менен аларга болгон кызыгуу төмөндөгөн. Анткени пестициддерди, антибиотиктерди колдонуунун негативдүү жактары абдан көп: антибиотикке туруктуу микроорганизмдердин штаммдарынын пайда болушу, макроорганизмдерге зыяндуулугу, вирустарга таасир бербегени. Ушул айтылгандардын баары илдет козгогучтарга таасир этүү механизми өзгөчө айырмаланган антибактериялдык препараттарды издеп табууну талап кылат. Бул жагдайда нанодисперстүү металлдар жана биметаллдар перспективдүү болууда [8].

Нанодисперстик металлдык системаны синтездөө, алардын касиеттерин прогноздоо жаны жогорку биологиялык активдүү, эффективдүү касиетке ээ, медицинада жана айыл чарбасында колдонуу чоң мүмкүнчүлүктөргө жол ачат.

Акыркы жылдары металлдардын нанобөлүкчөлөрдүн уникалдуу касиетине б.а. алардын антибактериалдык жана калыбына келтирүүчү касиетине көңүл бурулууда [11]. Металлдардын нанобөлүкчөлөрүнүн бактериостатикалык жана бактериоциддик таасирин айкын көрсөткөн изилдөөлөр көбөйүүдө. Ошондуктан нанодисперстик металлдардын биологиялык активдүүлүгү аларды алуу жолунан, формасынан жана физико-химиялык касиетинен көз карандылыгын изилдөө актуалдуу маселелердин бири болуп саналат.

Бул **магистрдик диссертациянын максаты**- көптөгөн айыл чарба өсүмдүктөрүнүн, алардын ичинен мөмө - жемиш бактарынын коркунучтуу карантиндик илдети болгон бактериялык күйүк илдет козгогучуна (*Erwinia amylovora)* каршы (электроэрозиялык, химиялык калыбына келтирүү жана импульстук ыкмалары менен алынган) металлдардын (Ag, Cu, Ni жана Sn)

жана биметаллдардын (Ag-Cu) нанобөлүкчөлөрүнүн антибактериялык активдүүлүгүн изилдөө.

Коюлган масатка жетүүдө алдыбызга төмөндөгүдөй милдеттерди койдук:

- Бактериялык күйүк илдетти козгогон *Erwinia amylovora* га каршы Ag жана Cu нанобөлүкчөлөрүнүн антибактериялык касиетин лабораториялык шартта сыноо
- Бактериялык күйүк илдетти козгогон *Erwinia amylovora* га каршы Ni жана Sn нанобөлүкчөлөрүнүн антибактериялык касиетин лабораториялык шартта сыноо
- Биметаллдардын *Erwinia amylovora* га каршы антибактериялык касиетин лабораториялык шартта сыноо
- Активдүү нанобөлүкчөлөрдүн *Erwinia amylovora* га каршы таасирин талаа шартында сыноо
- Активдүү нанобөлүкчөлөрдүн фиторегулярдук касиетин
- Активдүү нанобөлүкчөлөрдүн фитотоксиндүүлүгүн текшерүү

1- БӨЛҮК.

АДАБИЯТТЫК ТАЛДОО

1.1. Нанобөлүкчө жөнүндө түшүнүк

Нанобөлүкчө англис тилинен которгондо (англ.nanoparticle)-изоляцияланган катуу фазадагы (колоиддик бөлүкчө, ультрадисперстик) объект. Өлчөмү 1 ден (класстер) 100 нм ге чейинки (субмикрондук бөлүкчө) майда бөлүкчөлөр. Нано бөлүкчөлөрдүн өзгөчө касиеттери 2-30 нм. Мисалы: 1мм=1000000 нм., 7 микро литр=7000 нм., ДНК=2 нм, вирустун өлчөмү болжол менен =100 нм, бактериялар 1000 нм (кээ бирлери ар кандай өлчөмдө болот), 1-5 нм өлчөмдөгү бөлүкчөлөр 1000 атомдон турат, 5-100 нм бөлүкчөлөр 10^3-10^8 даражадагы атомдордон турат. 1 нанометр - бир мертдин миллиардаган бөлүкчөлөрү.(1нм=10^{-9}м). Жөнөкөй мисал: кадимки эле күнүмдүк жашообузда колдонулуучу барак 100.000 нм калыңдыгында болот [19]. Эгерде болүкчөлөр дисперстик фазада болсо анда бирдей өлчөмдө болуп- **монодисперстик** деп аталат, ал эми ар кандай өлчөмдө болсо-**полидисперстик** деп аталат. Илимде изилденгендей бир эле нерсени майда бөлүкчөлөргө чейин ажыратканда башка нерсе пайда болот жана ал нерсенин майда бөлүкчөлөрү ар башка фунцияны аткарат. Кээ бир заттарды нанобөлүкчөлөргө чейин ажыратканда башкапкы формасына салыштырмалуу касиеттери жана башка нерселерге болгон таасири толугу менен өзгөрөт [10]. Кээ бир заттар нанобөлүкчөгө ажыраганда ысыкты өткөрүүсү, энергия топтоосу, формасы, структурасы, башка заттар менен реакцияга кирүү жөндөмдүүлүгү жогорулайт. “нано” термини илимге өзгөрүүлөрдү жаратты. Мисалы: наностуктура, нанотехнология, наноматериал, нанокласстер, нанохимия, наноөлчөмдөгү материал, наноколлоиддер, нанореактор жана башка илимдин көптөгөн жаңы тармактары ачылды [7].

1.1.2. Нанотехнологиянын тарыхы

Илим жана техниканын өнүгүүсү менен XXI-кылымда тез темп менен өнүгүп жаткан жаңы ачылган келечеги кең илимдердин бири “Нанотехнология” болуп саналат. **Нанотехнология** - бул продукция өндүрүүдө атом жана молекула деңгээли менен башкаруу ыкмаларынын жыйындысы. Бирок заттарды кантип атом жана молекула деңгээлинде башкарууга болот?-

деген суроо туулушу мүмкүн [4]. Бул суроого жооп табуу үчүн наноилимди, нанотехнологиянын өнүгүү этаптарын, илим изилдөөчүлөр жана окумуштуулар тарабынан жүргүзүлгөн тажрыйбаларды, нанотехнологиянын негизинде жасалган ар кандай наноматериалдарды изилдөө талап кылынат. Наноилим объекти изилдөөгө негизделген, кандайдыр бир компоненттин өлчөмүн 100 эсе же бир эле бөлүгүн өзгөрткөндө жыйынтыгында жаңы касиетке жана структурага ээ болот. Бул жаңы илимдердин катарына кирет, бирок тез темп менен өнүгүп жатат. Бирок бул илим канчалаган илимдердин негизинде пайда болгондугуна байланыштуу канчалаган жүз жылдар мурда эле пайда болгон. Ар кандай ачылыштардын негизинде андан ары өнүгүп отуруп бүгүнкү күнгө жетип отурат [6].

Нанометр боюнча өлчөөнү илимге биринчилерден болуп Альберд Энштейн 1905-жылы кумшекердин молекуласынын өлчөмү 1 нм ге барабар деп теориялык жактан далилдеген. XX кылымда Калифорния технологиялык институтунун профессору Ричард Фейнман деген адам тарабынан нанобөлүкчөлөр, алардын структурасы, касиеттери жөнүндө түшүнүк киргизилген [8,10].

1960-жылы февраль айында көптөгөн физиктердин алдында өзүнүн « Мейкиндикте көп орун бар!» («There is plenty of space on the bottom») -деген лекциясында *“жеке же жалгыз атомдорду башкарууга болот, адамзат ар кандай ыңгайлуу шарттарда синтездей алат, атомдорду курулуш материалдары сыяктуу пайдаланууга, башкаууга болот*”-деп айткан. Көпчүлүгү жөн гана ойдон чыгарылган сөз, тамаша деп түшүнүшкөн. Андан кийин ар кайсы мамлекеттерде илим изилдөөчүлөр тарабынан ар кандай заттардын атом жана молекулаларын ажыратышып изилдей башташкан [10].

Нанотехнология боюнча заманбап изилдөөлөр XX кылымдын 1980-жылдарында Э. Дрекслердин лабораторияда тажрыйба жүргүзүп Ричард Фейнмандын иштеринин баары чындык экенин далилдейт. Андан кийин нанотехнологияны ар кандай тармактарда изилдей башташат. “Нанотехнология”-деген терминди эн биринчилерден болуп илимге Япон физиги Норио Танигучи 1974-жылы киргизген. 1975-жылы немец ботаниктери В. Бартлотт и К. Найнуйс кээ бир өсүмдүктөрдө нано структаштырылган

катмардын болорун жана ошонун негизинде өзүн өзү тазалай тургандыгын изилдешкен. 1985-жылы астрофизик Г.Крото, америкалык химик Р. Керла, Д. Хита, Ш.О' Брайен жана жетекчиси Р.Смолли атуу окумуштуулар жамааты түзүлүп кошулмалардын жаңы классы- фуллерендерди жана алардын каситеттерин табышкан. 1992-жылы К.Э.Дрекслер нанотехнологияны иш жүзүндө колдонуу жөнүндө өзүнүн китебин чыгарган. 1994-жылы нанобөлүкчөлөрдүн негизинде биринчи соода материалдары нанопорошоктор, наножабдыктар, наношаймандар чыга баштайт[4]. 2004-жылы С. Деккер углерод трубкасын ДНК га байланыштыруу менен нанобиотехнологияда жаңы ачылыштардын башталышына жол ачкан [4,5]. Нанотехнология химия, физика, биология, энергетика, айыл чарба, медицина, машина курулуштары, ар кандай заманбап техникалар ж.б тармактар менен өтө тыгыз байланышта болуп кеңири колдонулуп жатат. 2007-2010-жылдары Россияда нанотехнология илими ар кандай тармактарада изилдене баштаган [2].

1.2. Нанотехнологиянын өнүгүү этаптары, максаты

Кандайдыр бир жаңы ачылыштар болгондо башка жаңы нерселердин, жаңы техникалардын ачылышына жолдор ачылат. XXI кылымда нанотехнология боюнча изилдөөлөр интенсивдүү жүргүзүлүп жатат б.а " нандоордун" башталышы деп айтсак да болот [1]. Адамдар атом молекулярдык денгээлде нанобөлүкчөлөрдү колдонуу менен ар кандай процесстерди актарууга аракеттенишүүдө. Мисалы: биохимиялык реакцияларды жүргүзүү үчүн тирүү организмдерди пайдалануу м.н иштерди жүргүзүшөт (ачытуу, спирт, вино өндүрүшү ж.б). нанотехнология күндөн-күнгө өнүгүү алдында турат. Нанотехнология көптөгөн тармактарга жаңы дүйнөнү ачат. Күнүбүздө физика, химия, биология, информатика, электроника, айыл чарба, медицина ж.б тармактарда иш жүргзүү, тажрыйба жүргүзүү жолдорун жеңилдетүүдө. Адамдар жаратылышта белгисиз болгон жаңы материяны жаратуусу эң чоң жетишкендиктердин бири. Чындыгында бул илим тирүү затты моделдөөнүн негизинде келип чыккан. Нанотехнология бүгүнкү күндө эң алдыңкы илим жана техниканын бири. Нанотехнология боюнча илимий жетишкендиктердин арасында компютердин ар кандай функцияларды тез аткаруусу, адамдын

органдарындагы ткандарды кайрадан жаңылатуу сыяктуу иштер цивилизациянын өнүгүшүнө чоң түртү берет. Азыркы учурда абдан көңүл бурулуп жаткан иштердин бири өндүрүштө наноөлчөмдөгү порошокторду ойлоп таап сатыкка чыгаруу болуп саналат. Нанотехнологияда баштапкы негизги касиетин өзгөртүүчү ар кандай заттар колдонулат: металлдар жана эритмелери, полимер жана керамика ж.б андан сырткары дарыларга, косметикага жана башка тамак аш азыктарына колдонулуучу адамдарга терс таасири жок болгон нанобөлүкчөлөрдөн жасалган заттар [1].

Кадимки технологиядан нанотехнологиянын айрымасы технологияда колдонулуучу нерселерди молекулаларга, атомдорго, нанобөлүкчөлөргө чейин ажыратып бөлүп ошол майда бөлүкчөлөр менен башка затты пайда кылып ишти жеңилдетүү жана керектелүүчү материалдарды үнөмдүү пайдалануу. Нанотехнология иштеринде чоң нерсенин майда бөлүкчөлөрүн бөлүп алып аларды башка заттар менен бириктирип башка касиетке ээ болгон жана башка функцияны аткара турган жаңы заттарды ойлоп табуу б.а атомдун үстүнө атом коюп жаңы заттарды пайда кылып ошол жаңы нерселердин молекулалык структурасын өзгөртүп ар кандай иштерде колдонуу [3].

Наноматериалдардын өндүрүлүүсү менен бирге көптөгөн туруктуу, эскирүү процесси жай жүргөн өзүн-өзү тазалаган материалдар (кийимдер) чыгарылып жаткандыгы маалым, бирок сатыкка чыгарыла элек. Анткени ошол нанобөлүкчөлөрдөн жасалган ар кандай материалдарды, аппараттарды адамдардын пайдалануусу үчүн нанобөлүкчөлөр жөнүндөгү маалыматтарын жеткиликтүү болушу керек. Наноматериалдардан жасалган шаймандар, кездемелер ж.б сатыкка чыгып адамдардын колдонуусу үчүн кандайдыр бир убакытты талап кылат. Нанотехнологияны жана окумуштуулардын жүргүзгөн тажрыйбаларын тереңдетип окуганыбызда бир нерсенин нано дүйнөсүндө химиялык көптөгөн реакциялар жүрүп жаткандыгынан кабардар болобуз. Нанотехнология дегенде бир тармак менен гана чектелүүгө болбойт, нанотехнология зыяндуу организмдерге препарат ойлоп табуу гана эмес, жаңы заманбап гаджеттер, техникалар, аппараттар ж.б чыгарылат. Нанотехнология көптөгөн тармактарда кызмат кылат [6,7,8].

Наномедицина - медицинада нанотехнологиянын ролу абдан чоң.

Анткени баарынан мурда биринчи орунда адамдын ден соолугу турат. Азыркы учурда адамзаттын илим менен техниканы өнүктүрүүгө жөндөмдүүлүгү арткан сайын ооруулар күн санап көбөйүүдө. Акыркы учурларда адамдардын органиминде рак клеткаларынын көбөйүүсү жана рак ооруларына каршы препараттардын жоктугу көйгөйлүү маселелердин бири. Окумуштуулар жана илим изилдөөчүлөрдүн жүргүзгөн тажрыйбаларынын негизинде рак илдетине чалдыккан чычканга ар кандай металлдардын нанобөлүкчөлөрүн колдонушканда 91% эффективдүүлүгүн көрсөткөн [3].

Нанотекстиль – XIX кылымдан баштап кездеме интустриясында өзгөрүүлөр болуп жогорку денгээлде өнүгө баштайт. Нанотехнологиянын ачылышы менен текстиль иштетүү тармагында да жаңы доорго кадам шилтене баштады. Кездеме өндүрүшүндө нано бөлүкчөлөрдөн жасалган материалдар (заттар) өзгөчө болгон. Текстиль тармагында эң биринчи бул ачылыштар Америкада башталат. Мисалы: кир кармабоочу, микробдорду өлтүрүүчү, ысыкты сезүүчү, зыяндуу организмдерди өлтүрүүчү, денедеги кан айлануу системасын жакшыртуучу кездемелер, кийимдер, клеткалардын иштөөсүн жөнгө салган жууркан жана жаздыктар, суукта ысыктан энергия топтоочу касиеттерге ээ болгон материалдар чыгарылууда. Бул кездемелердин өзгөчөлүгү өзүнө абадагы молекулаларды сиңирип алып пленка пайда кылгандан кийин кездемеге ар кандай тактар түшпөйт [8].

Наноэнергия - күнүбүздө глобалдуу көйгөйлөрдүн бири электр энергиясын үнөмсүз пайдалануу жана запастардын түгөнүүсү. Бул көйгөйлөр убагында чечилбесе 50-100 жыл ичинде табигый кен байлыктардын баарын түгөтүп алуу коркунучу бар. Энергияны сарптоочу жаңы жабдыктар чыгарылган, бирок экономикасы жагынанан жаңыдан өнүгүп келе жаткан өлкөлөр бул жабдыктарга өтүү үчүн көп чыгымдар керек. Электр энергиясын аз сарптай турган жана ошол эле убакта энергия топтоочу нанобөлүкчөлөрдү, металлдардын атомдорун колдонуп, каражатты аз талап кылып иштей турган аппараттар чыгарылган. Бул дагы нанотехнологиянын жардамы менен ишке ашып жатат.ж.б.

Нанотехнологиянын пайдалары кандай?

- Аз чыгым жумшап, көп киреше табуу, өндүрүштү жеңилдетүү

- Энергия булактарын үнөмдөп, энергиянын өздүк наркын төмөндөтүү.
- Жашоого болгон көз караштын өзгөрүшүн камсыз кылат.
- Өндүрүш процессинде өздүк наркты жана убакытты кыскартат.
- Адамдардын жашоосу жеңилдейт, коопсуз жана ден соолукка терс таасири жок жашоо болот.
- Зыяндуу организмдер жана илдеттер менен күрөшүүнүн жаңы багыты пайда болду ошондой эле аталган организмдерге эффективдүүлүгү абдан жогору.

Нанотехнологиянын максаты: Технологиянын анын ичинен нанотехнологиянын максаты адамдардын жашоосун жеңилдетүү, өлкөнүн экономикасын көтөрүү, адамзатты жаңы ачылыштар менен камсыздоо, жашоонун оңой жолуна түрткү берүү, заманбап аппараттар менен жабдыктоо жана өнүктүүрү ж.б.у.с. Бул технологияда абдан жеңил, арзан, таза материалдарды алабыз. Максаттарынын бири болуп нанометр өлчөмдөгү структуралардын анализи, жаңы наноөлчөмдүү функционалдуу заттарды пайда кылуу, нанометр өлчөмдөгү структуралардын физикалык касиеттеринин түшүндүрмөсү нано сезгич каражаттарды өнүктүрүү, ылайыктуу ыкмаларды таап наноскопиялык жана микроскопиялык дүйнө арасында байланышты куруу болуп саналат [6].

1.2.1 Айыл чарбасында нанотехнология (тарыхы)

Наноматериалдар жана нанотехнология айыл чарбасында практика жүзүндө бардык тармагында колдонула баштады: өсүмдүк өстүрүүчүлүктө, мал чарбачылыкта, канаттууларды багууда, балыкчылыкта, ветеринарияда, айыл чарба техникаларын өндүрүүдө ж.б. Айыл чарбасынын өсүмдүк өстүрүүчүлүк багытында эң керектүү болгон микро жер семирткичтер чыгарылат. Алар өсүмдүктүн (жашылча жер жемиштер, дан өсүмдүктөрү, мөмө бактар жана техникалык культуралар ж.б) жагымсыз аба ырайынын шарттарына каршы туруктуулукту камсыз кылат жана түшүм берүүсүн

жогорулатат (орточо 1,5-2эсе көп). Бул жердеги эффективдүүлүктүн негизги булагы микро элементтерди наноөлчөмдө колдонуу. Айыл чарбасында колдонулуучу туруктуу, эскирбеген наноматериалдар, препараттар, айыл чарба техникаларын, шаймандары болуп саналат [11]. Селекциялык-биотехнологиялык жол менен чыгарылган жаңы гибриддерди, үрөндөрдү, жоголуп бара жаткан өсүмдүктөрдү сактоодо нанобөлүкчөлөрдүн жардамы менен ишке ашырылат. Нанотехнологияда өсүмдүктөрдү дарылоодо, коргоодо гендик деңгээлде жүргүзүүгө болот [13].

Айлана чөйрөнү булгоочу ар кандай заттарды, булганган сууларды, таштандыларды кайрадан иштетүүнүн заманбап ыкмаларын киргизүү жана эмгек талап кылуусун төмөндөтүү. Окумуштуулар айлана чөйрөнү коргоо боюнча чоң жетишкендиктерге ээ болушту. Ар кандай жаратылыш булактарын эффективдүү колдонуу менен биргеликте айлана чөйрөнү ошондой деңгээлде коргоо. Илим изилдөөчүлөрдүн айтуусуна караганда айлана чөйрөнү булгоочу ар кандай заттар алар жер астындагы сууларга, ар кандай организм клеткаларына ташылат жана зыянын тийгизет. Айлана чөйрөнү булгаган заттарды тазалоодо башкача ыкмаларды, башка жолдорду колдонууну изилдешкен. Темирдин нанобөлүкчөлөрү топуракты, жер астындагы сууларды тазалайт [12].

Айлана чөйрөнү коргоо жана сууну тазалоо үчүн нано катализаторлордун болушу керек. Ошол катализаторлордун айлана чөйрөгө болгон ролу, тирүү организмдерге таасирдүүлүгү жөнүндө интенсивдүү изилдөөлөр жүрүп жаткан мезгил. Жөнөкөй эле мисал өсүмдүктөрдү коргоо максатында колдонулган ар кандай химиялык пестициддерден жер астындагы сууларды булгайт, ошол химиялык заттарды тазалоо жана жер астындагы сууларды коргоо үчүн нанотехнологияга (нанобөлүкчөлөр) көз карандыбыз. Азыркы күндө оор металлдардын арасында ылайыктуу нано катализаторлор, алардын адсорбциялануу жөндөмдүүлүгү табылбай жаткандыгы окумуштуулардын негизги маселесинин бири.

Биотехнология айыл чарбасында өнүгүп жаткан тармактардын бири болуп саналат. Нанобиотехнологияда өсүмдүктөрдүн биологиялык процессинде биологиялык, биохимиялык, наноструктуралык, наноматериалдык

касиеттерин өзгөртүү ж.б.

Айыл чарбасында нанотехнологиянын дагы бир багыты органикалык калдыктардын чирүү процесси тез жүргөн жана температурадан көз каранды болбогон өзгөчө биопрепараттарды чыгаруу, минералдык жер семиркичтерди жана пестициддерди кыскартуу, экологиялык жактан жана адамдарга, жан жаныбарларга коопсуз болгон сапаттуу, түшүмдү алуу, натуралдык продукцияларды көбөйтүү ж.б. Акыркы жылдары калктын саны жылдан жылга көбөйүүдө, 2050-жылы болжол менен калктын саны 8,9 млрд болсо айыл чарба азык түлүктөрүнө болгон талап жогорулайт. Ошондуктан айыл чарбасында нанотехнологиянын ролу абдан чоң.

Биотехнологиянын өнүгүүсү нанотехнологияда жаңы материалдарды иштетүү үчүн абдан жакшы ачылыш болду. Нанобиотехнологияда атом жана молекуланы колдонуу менен тирүү организм клеткаларынан жаңы организм чыгаруу денгээлине чейин жетти. Цивилизациянын өнүгүшү менен биологияда, химияда, физикада жаңы ачылыштар болуп жатат. Өнүккөн өлкөлөрдө акыркы 10-15 жыл ичинде өндүрүлгөн кандай гана азык-түлүк, зат болбосун баары нанотехнология багытында болот деген божомолдор бар [12].

Айыл чарбасынын өнүгүүсү менен өсүмдүк өстүрүү аянттары кеңейген сайын өсүмдүк өстүрүүгө болгон талап жогорулайт. Өсүмдүк өстүрүүчүлүктө өсүмдүктү тигүү, багуу, ар кандай зыяндуу организмдерден коргоо, жогорку жана сапаттуу түшүм алуу үчүн жаңы сотторду чыгаруу иштери токтобойт. Гендик инженерияда жана биотехнологияда кээ бир маселелерди чечүү үчүн нанотехнологиянын ролу чоң [11].

Көбүнчө өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын 95% 4 негизги атомдон турат: көмүртек, кычкылтек, азот, көмүр кычкыл газы. Ошондуктан биологиялык нано объекттерди чогултуп кайрадан башка молекулалар менен байланыштыруу мүмкүн. Натыйжада биологиялык наноструктурасы өзгөрүп жаңы биоматериал пайда болот . Нанотехнология классикалык селекция багытында сапаттуу жана жогорку түшүм алуу, генетикасы өзгөртүлгөн жаңы ар түрдүү сортторду алуу иштерине багытталган. Жаңы нанобиотехнологиялык ыкмаларда рекомбинанттык ДНК молекуласы менен жаңы организм башкача айтканда өсүмдүктөрдүн жаңы сортторун оңой жол менен чыгаруу [9].

Нанобиотехнология өсүмдүктөрдүн комплекстүү азыктанышын, ар кандай абиотикалык жана биотикалык шарттарга туруктуулугун, зыяндуу организмдер менен башка өзүнүн күрөшүүсүн камсыз кылат. Айдоо аянттарында отоо чөптөргө каршы колдонулган гербицид өсүмдүктүн өсүшүнө да кандайдыр бир пайызда терс таасирин тийгизет. Өсүмдүк гербицидке туруктуу болусу үчүн трансгендик өсүмдүктөр чыгарылат. Инсектициддеги белок-токсин менен өсүмдүк белогу бириккенде зыянкеч курт кумурскалар өсүмдүккө зыян келтире албай тургандай өсүмдүктун жаңы гибриддерин чыгарып жатышат. (ГМО) Мындай өсүмдүктөрдү инсектицид менен коргоо иш чараларын талап кылбайт [5]. Өсүмдүк клеткасынын мембранасында май кислоталары суукка жана ысыкка чыдамдуулугун арттырат. Бул дагы гени өзгөртүлгөн организм болот. (ГМО).

Нанобиотехнологияда ГМО өсүмдүктөрдү чыгарууда 25% гана тарнсгендик өсүмдүктөр чыгарылып адамдын ден соолугуна эч кандай таасири болбойт. Азыркы убакта 75%-85% трансгенндик өсүмдүктөр (ГМО) чыгарылып жаткандыгына байланыштуу адамдын ден соолугуна, кийинки муундарга терс таасири бар. Нанобиотехнологиянын негизги максаты ГМО өсүмдүктөрдүн трансгендик пайызын азайтуу. Трансгендик пайызы жогору болгон өсүмдүктөр адамдын ден соолугуна токсикалдуу жана ар кандай аллергиялык оорулар пайда болушу мүмкүн. Ошондуктан нанобиотехнология ГМО өсүмдүктөрдүн айлана чөйрөгө, адамдарга терс таасири жок жана жагымсыз шарттарга туруктуу болгон, трансгенндик пайызы өтө төмөн сортторун чыгарууга багытталган илим болуп саналат [9].

Өсүмдүк өстүрүүчүлүктө нанотехнология- өсүмдүк өстүрүүчүлүктө жерди туура иштетүү, өсүмдүктү өз убагында себүү, жер семирткичтерди туура өлчөмдө берүү жана башка ушундай сыяктуу талаптар аткарылат. Жер семирткичтер нанопорошок жана нанокапсула турүндө берилсе абдан эффективдүү болору далилденген. Булар топуракта жай ажырап топуракта химиялык жүктү төмөндөтөт. Биологиялык активдүү нано кошумча өсүмүктүн өсүүсүн жакшыртат. Темирдин (Fe) ультрадисперсстик порошогу, кобальт (Co), жез (Cu) өсүмдүктөргө биологиялык активдүү заттарды жогорулатуу үчүн микроэлементтер катары колдонулат. Металлдардын ультрадисперсстик

порошогу менен үрөндөрдү себерден мурда иштетүү керек же болбосо биргелештирип иштетүүгө да болот [17].

Өсүмдүк өстүрүүдө жогорку жана сапаттуу тушүм алуунун эң жакшы жолу - активдүү биологиялык нанопрошокторду колдонуу болуп саналат. Темирдин порошок түрүндөгү формасы уруктарга жакшы адсорбияланат, ферменттердин активдүү иштөөсүн жөнгө салат жана үрөндүн өнүмдүүлүгүн жакшыртат. Ар кандай культураларда темир өсүмдүктүн өсүүсүн тездеткендигин тажрыйба жүргүзүп аныкташкан. Мисалы: дан өсүмдүктөрүндө орточо 15%, өсүмдүктүн жашыл массасы-25% га, тамыр түймөктөрдө - 30% ж.б. Дан өсүмдүктөрүнүн клейковинасын жана күн карама сыяктуу май өндүрүлүүчү өсүмдүктөрдүн дандарында май топтолуусу жогору болгон. Нанопрепараттын чыгымы 1 тонна үрөнгө 3 грамм гана темирдин нанопорошогу кеткен.

Айыл чарбасында колдонулган препараттар шамал, күндүн ысыгы, жамгыр сыяктуу ар кандай климаттык факторлого терс таасирлери бар. Ашык дозада колдонгондо өсүмдүктөрдө препараттын калдыгы сакталып адамдарга ар кандай ооруларды жана өлүм алып келүү коркунучу бар. Аталган химиялык препараттардын ордуна ар кандай металлдардын нанобөлүкчөлөрүн колдонгондо топуракта тез ажырашат. Дүйнө жүзү боюнча көптөгөн фирмалар айыл чарба препараттарын наноэмульсия түрүндө чыгарып жатат. Булардын эң негизгиси өсүмдүктүн өсүүсү, ал үчүн ысык, кургак жана илдеттер сыяктуу стресстер баштала электе иштетилсе өсүмдүк бардык вегетация мезгилинде жогоруда айтылгандай ар кандай абиотикалык жана биотикалык факторлорго туруктуу болот [14].

Пахта, күрүч, фисташки, соя, төө буурчактын негизги зыянкечтерине каршы абдан натыйжалуу болгон. Өсүмдүктөрдүн клеткалык кабыгы калың болгондуктан башка заттарды жасалма жол менен киргизүү кыйынчылыктарды жаратат. Ошол үчүн кремний (Si) нанобөлүкчөлөрдү колдонуу менен натыйжалуу [12].

1.3. Күмүштүн касиеттери

Күмүш - ак түстөгү жумшак металл

Атомдук саны - 47

Атомдук массасы - 107.87.

Ээрүү температурасы - 961,9° С

Кайноо температурасы - 1950°С

Сүрөт 1.3.1. Күмүштүн (Ag) жаратылыштагы абалы

Күмүш жарыкты жакшы чагылдырган, ийиле турган металл. 1грамм күмүштөн 2 км узундукка чейин зым жасаса болот. Атмосферада жезге салыштырмалуу оор ал эми алтындан жеңил кычкылданат. Электр ысыгын жакшы өткөрөт. Күкүрт жана күкүрт кармаган заттар менен реакцияга кирип жакшы аралашат. Күмүштүн нанобөлүкчөсүн синтездөөдө 1мм күмүштү миллиард бөлүкчөгө майдалаганда күмүштүн же башка металлдардын нанобөлүкчөлөрү пайда болот. Күмүштүн бир нанобөлүкчөсүнүн өлчөмү 25 нм ге барабар. Кадимки эле катуу абалдагы күмүштүн микробдорго каршы анча көп таасири болбойт, ал эми нанобөлүкчөлөрүнүн эффективдүүлүгү 100.000 эсе көп болот. Күмүштү коохдук үчүн колдонгондо караюусу абадагы күкүрттөн жана жумуртка сыяктуу кээ бир тамак аштардын курамындагы күкүрттүн топтолуусунан б.а күмүш өзүнө тартып алуусунан болот. Күмүш

илгертен эле белгилүү болуп бирок элементтерди ачууда алтын менен жезден кийин изилденген [23].

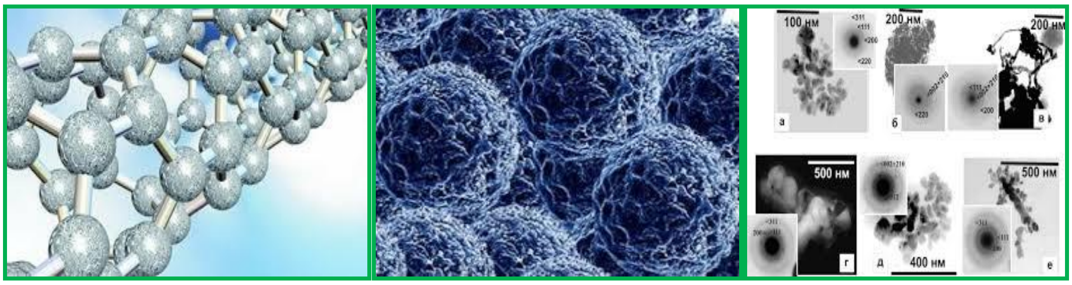
1860-жылы Испанияда адамдар тарабынан сакталган 8 тонналык күмүш табылган. 1970-жылы Роберт О. Беккер күмүштүн нанобөлүкчөлөрү сөөктүн өсүшүн тездетүүсүн изилдеген. Калоиддик күмүштүн таасири жөнүнөгү изилдөөлөр XIX кылымдын 70-жылдарында немец окумуштуусу Карл Креде тарабынан аныкталган. Ал 1% дуу күмүш нитрат аралашмасын жаңы төрөлгөн балдардын көз ооруларындагы ириңдерге колдонгон. Натыйжада медицинада күмүштүн нанобөлүкөлөрүн ар кандай ооруларга колдонсо боло тургандыгы аныкталган [23].

1.3.1. Күмүштүн нанобөлүкчөлөрү жана пайдалары

Күмүштүн бактерицидик касиети байыркы замандарда эле пайда болгон. Анткени Байыркы Индиялыктар бул металлдын жардамы менен суунун составындагы ар кандай жаман заттарды тазалашып, күмүш менен тазаланган сууну колдонушкан. Биздин заманга чейин V кылымдарда Перстердин ханы Кир аттуу адам күмүш салынган сууну гана ичкен деген маалыматтар бар. Башка бир мамлекеттерде да күмүштүн касиети жөнүндө ар кандай изилдөөлөрдү жүргүзүп келишкен. Кадимки эле суу алынуучу кудукка күмүштөн жасалган тыйындарды салып коюшкан,себеби суунун составын жакшыртуусун жана тазалоосун билдиришкен, күмүштөн жасалган чайнектерде суу жакшы сакталарын айтышкан [7].

Улуу Ата Мекендик согуш мезгилинде жарат алган жерлерге күмүштү кеңири колдонушкан. Күмүш суусун жарага, туберкуллезго жана башка көптөгөн ооруларга колдонушкан. XX кылымдын аягында француз ботаниги Карл Негель күмүштүн иондору микроорганизмалардын клеткаларын өлүмгө алып келерин далилдеген. Күмүштүн иондору козу карындардан, бактериялардан жана вирустардан коргойт. 650 түр бактерияларга каршы эффективдүү экендиги далилденген. 1942-жылы Америкалык окумуштуу Р.Бентон холера аттуу өтө коркунучтуу эпидемияны күмүштүн суусун колдонуу менен токтоткон. Күмүштүн иондору ($Ag+$) суу аралашмасында активдүүлүгү жогорулайт. Күмүштүн катиону ($Ag-$) ферменттердин иштөөсүн

жана абанын алмашуусун жөнгө салат [23]. Дозасына жараша берилбесе адамдар, жан жаныбарлар, сапрофиттер үчүн терс жактары бар. Кээ бир бактериалдык, вирустук жана козу карындык илдеттер ар кандай пестициддерге туруктуу болуп калган учурда күмүштүн суусун колдонсо туруктуу болгон микроорганизмдердин баары өлөрү практика жүзүндө далил болгон[16]. Көптөгөн изилдөөлөрдүн натыйжасында күмүштүн иондорун Грипп вирусуна,СПИД вирусуна ж.б каршы абдан эффективвдүү деп табылган.



Сүрөт 1.3.2**.** Күмүштүн нанобөлүкчөлөрүнүн көрүнүшү

1.3.2. Өсүмдүктүн патогендерине таасир этүүсү

Эң биринчи күмүштү өсүмүктөргө б.а тал-теректерге профилактикалык иш чараларды жүргүзүүдө колдонушкан (б.з.ч I кылым) андан кийин V кылымдан баштап адамдар өздөрүнүн ар кандай ооруларына колдоно башташканы жөнүндө маалыматтар жазылган. Нанобөлүкчөлөр адамдардын, жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн илдеттерине каршы көптөгөн күрөшүү жолдорунун жаңы багыттарынын ачылышына түрткү болду. Күмүштүн нанобөлүкчөлөрүнүн өлчөмдөрү бактерия, вирус, козу карындардын өлчөмдөрүнөн да кичине болот. Жөнөкөй көз менен көрүүгө мүмкүн эмес. Күмүштүн нанобөлүкчөлөрүнүн таасир этүү механизми 2 ге бөлүнөт:

1- күмүштүн нанобөлукчөлөрү цитоплазмадагы протейиндерге же ДНК нын үстүндө кездешкен трио-, амино-, карбон- жана фосфор- группалары менен биригип, кайрадан бул заттардын функциясын бузуп ДНК репликациясын токтотот. Натыйжада бактерия клеткасы тез эле өлүмгө учурайт. Ал эми күмүш иондору адамдын органиминде кездешкен ар түрдүү ферменттер ж.б заттар менен рекцияга кирбейт.

2- күмүш нанобөлүкчөлөрү протеиндер менен реакцияга кирип протеиндердин касиеттеринен ажыратат. Ар бир 5 секунда сайын көбөйгөн, 20

минута сайын топтолгон микроорганиздердин көбөйүүсүн азайтат. Бөлүнүү жолу менен көбөйгөн бактерия жана козу карындардын сырткы кабыкчасына тешикче калтыргандыгы үчүн алар бөлүнүү жөндөмдүүлүгүн толугу менен жоготушат. 1 саат убакыт ичинде бактерия жана козу карындарды 99,9% өлтүрөт [21].

Күнүмдүк жашообузда күнүнө колдонуучу жууркан, жаздыктарда канчалаган микроорганиздер, майда кенелер ж.б көзгө көрүнбөгөн зыяндуу организмдер бар. Күмүштүн нанобөлүкчөлөрү кошулган порошокторду колдонсок микробдорго таасир берүүсүн канча убакыт болсо да жоготпойт. Нанобөлүкчөлөрдү микробдорго каршы колдонууда резистенттүү (туруктуу) штаммдар пайда болбойт. Грамм терс болгон бактерияларга өтө эффективдүү жана күмүштүн нанобөлүкчөлөрүн бактерияларга каршы колдонууда бактериялардын клеткалары бөлүнүүгө жөндөмдүүлүгүн жоготот. Күмүштүн нанобөлүкчөлөрүнөн мурда күмүштүн иондорун колдонуп келишкен. Илим менен техниканын өнүгүүсү менен жаңы илим изилдөө тармактары ачыла баштаганына байланыштуу күмүштүн нанобөлүкчөлөрү күмүштүн иондоруна салыштырмалуу 7,5 миң эсе бактерияларга каршы токсиндүү экендиги ар кандай изилдөөлөрдүн натыйжасында белгилүү болгон. Окумуштуулардын айтуусуна караганда бактерияларга каршы күмүштүн иондорун аз дозада колдонгондо бактериялардын көбөйүүсүнө шарт түзүлөт, ал эми ошол эле күмүштүн нанобөлүкчөлөрүн аз жана көп дозада колдонсок дагы бактерияларды өлтүргөн [9].

Күмүштүн нанобөлүкчөсү биоцид катары өсүмдүктөрдүн гана бактериалдык илдеттерине каршы колдонулбастан айлана чөйрөдө, тамак ашта, буюмдарда ж.б бактерия таралган бардык жерде бактерияларга каршы колдонулат. Микоорганизмдерге каршы колдонула турган нанобөлүкчөлөрдүн өлчөмү 9-15 нм. Изилдөөлөр көрсөткөндөй патогендүү жана пайдалуу микроорганизмдердин күмүштүн иондоруна жана нанобөлүкчөлөрүнө болгон сезгичтиги ар кардай болот. Патогендер күмүштүн нанобөлүкчөлөрүнө жана иондоруна өтө сезгич келгени үчүн бул металлды өсүмдүктөрдү коргоодо, медицинада, дезинфекциялоодо кеңири колдонушат. Эң негизгиси аталган элементти колдонууда адамдын ар кандай органдарына жана организмге терс

таасирлери жок. Бирок коопсуздук эрежелери сакталбаганда, күмүштүн нанобөлүкчөлөрүнөн жасалган ар кандай нерселерди туура эмес пайдалануула адамга терс таасири болот. Мисалы: ашык дозада тери жана ооз аркылуу алынган күмүш иону адамдарды ууланууга алып келет. Күмүштүн нанобөлүкчөлөрү кошулуп жасалган бет майлар колдонулат. Ошол бет майды колонгондо дозасына карата кылдаттык менен колдонуш керек. Андан башка күмүштүн нанобөлүкчөлөрүн синтездөөдө, фотограф болуп иштегендерде көп кездешет. Жыйынтыгында териде жана ички органдардын өңүн өзгөртүүсү байкалат, дем алуу кыйындайт, көңүлү айланат. Адамдын териси боз-көк түстө болуп калат. Бирдей концентрациядагы хлор, натрий гипохлорид жана башка кычкылдандыргычтарга салыштырмалуу ошондой концентрациядагы күмүштүн аралашмасынын таасири жогору болот. Стафилококктор жана кокктор антибиотиктерге туруктуулугун көрсөтөт. Күмүштүн иондору оң заряддалган бөлүкчөлөр ошондуктан бактерия клеткасы менен бөлүкчөлөр бири- бирине тартылышып абцорбцияланат. Күмүштүн нанобөлүкчөлөрү бир клеткалуу микроорганизмдер б.а бактериялар жана клеткасыз вирустарга каршы колдонулат[5]. Бактерия клеткасынын стуртурасында өзгөчө белок (пептидогликан) аминокислота менен бекем байланышта болуп туруктуулукту камсыз кылып турат. Күмүштүн бөлүкчөлөрү пептидогликандын иштөөсүн бузат, дем алуу каналчалары ишин аткара албай, бөлүнүү жүрбөй, ферметтердин бөлүнүшү токтойт натыйжада бактерия өлүмгө учурайт [23]. Кээ бир изилдөөлөрдө күмүштүн клеткага таасир этүү механизми өзгөчө физика-химиялык процесстердин негизинде болоору айтылган. Бактерия протоплазмасында кычкылдануу жүрөт жана аэробдук бактерияларда дем алуу бузулат. Бактерия клеткасындагы нуклеин кислотасы жана ДНК оор металлдардын таасиринен жашоо жөндөмдүүлүгүн толугу менен жоготот [21].

1.4. Жездин касиеттери

Жез (Cuprum)- алтын- кулгүн түстөгү металл.

Атомдук саны - 29

Атомдук массасы – 63, 546

Ээрүү температурасы - 1083,4 °C

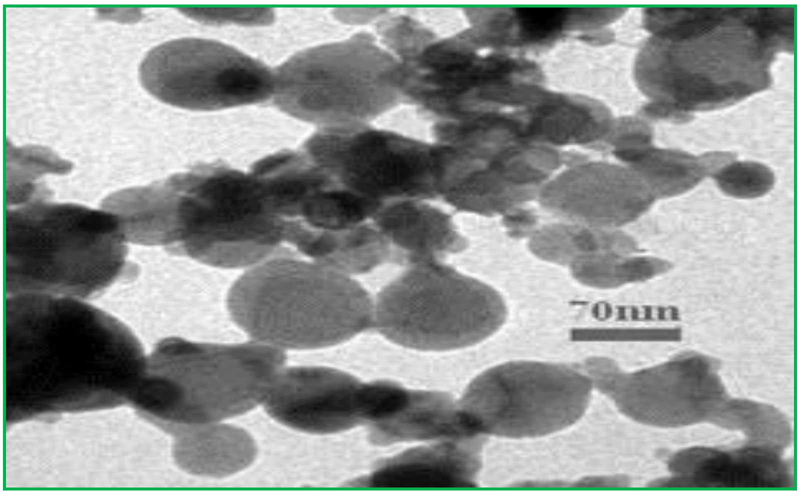
Кайноо температурасы- 2840,15 K

Сүрөт 1.4.1. Жездин жаратылыштагы абалы

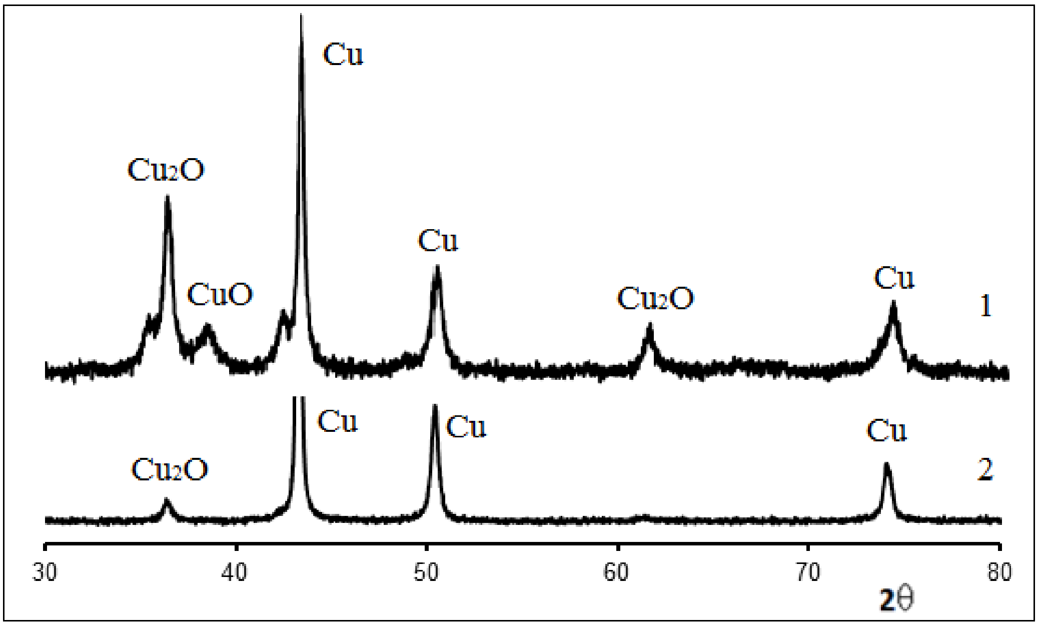
1.4.1. Жездин нанобөлүкчөлөрү жана пайдалары

Жездин нанобөлүкчөлөрүнүн касиети козу карындарга, балырларга жана бактерияларга каршы эффективдүү жана катализатор (химиялык реакцияларды тездетүүчү) болуп саналат. Физикалык касиети боюнча жез кызыл- кулгүн түстө болот. Жез - жашоонун негизги элементи, ал көптөгөн физиологиялык процесстерге катышат. Тирүү организмде жез 2*10-4% , агын сууларда 7%, жер катмарынын үстүңкү бөлүгүндө 4,7*10- 3%, ортоңку катмарында 1*10-2%, төмөнкү катмарында болсо 2*10-3% камтылат. Жездин нанобөлүкчөлөрүнөн айыл чарбасына керектүү болгон ар кандай инсектииддерди, гербииддерди, фунгиид, бактерициддерди чыгаруу үчүн ар кандай илимий изилдөө лобароторияларында тажрыйбалар жүргүзүлүп жатат.

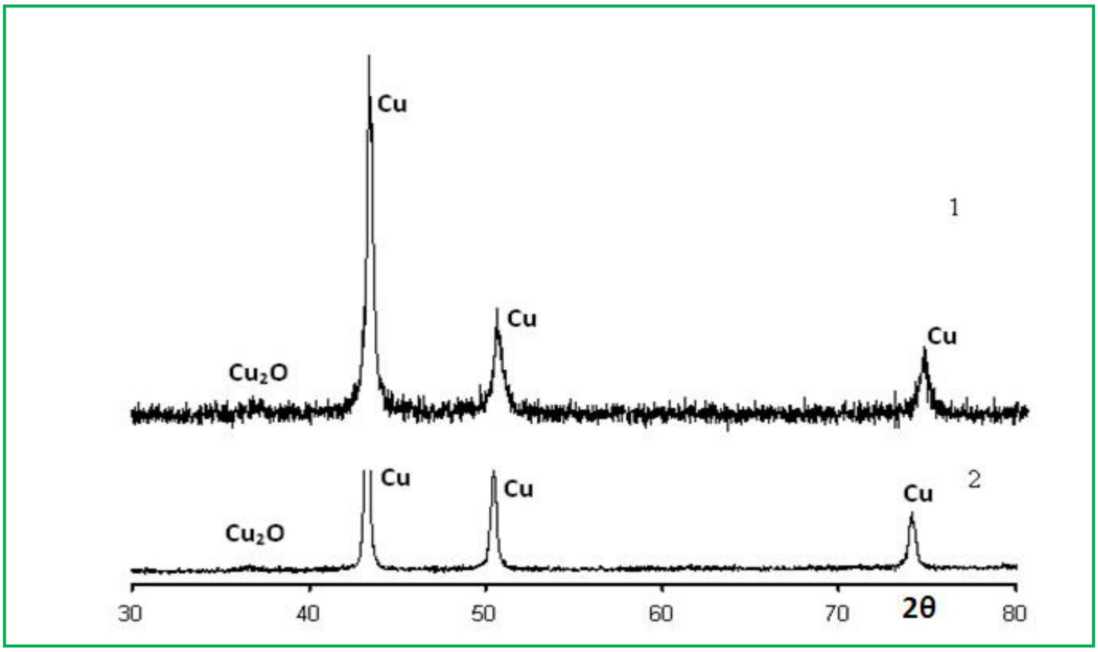
Нанобөлкчөлөрдүн ар кандай патогендерге каршы таасир этүүсү абдан жогору. Өсүмдүктөрдүн ар кандай зыяндуу организмдерине каршы ар түрдүү химиялык пестииддерди же курамында жез кармаган препараттарды колдонгондо өсүмдүктүн курамында ошол фимиялык элементтин калдыктары калып адамдын жана башка жаныбарлардын ден соолугу үчүн абдан терс таасирин тийгизет. Ал эми ошол эле жездин нанобөлүкчөлөргө чейин ажыратып колдонгондо өсүмдүктө терс зат катары кармалбастан өсүмдүктүн жезге болгон талабын камсыз кылат жана адамдын, жаныбарлардын организиминде да уулуу зат катары топтолбойт. [14]



Сүрөт 1.4.2. Жездин нанобөлүкчөлөрүнүн электрондук микроскоптон көрүнүшү.

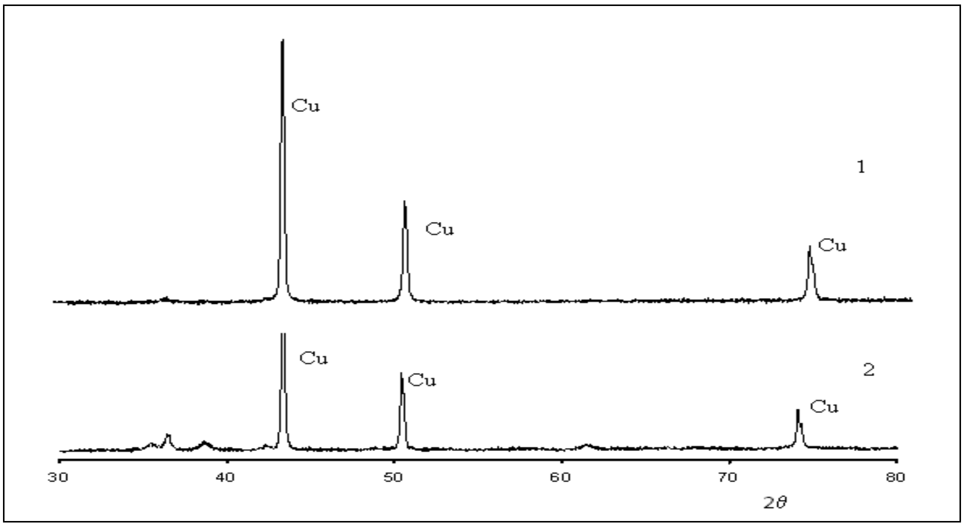


Сүрөт 1.4.3. Жезди гидрозин менен щелочтуу (1) жана аммиактуу (2) чөйрөдө калыбына келтирүү дифрактограммасы



Сүрөт 1.4.4. Жезди гидрозин желатиндин катышуусу менен щелочтуу (1) жана аммиактуу (2) чөйрөдө калыбына келтирүү дифрактограммасы

Дифактограмма көрсөткөндөй жездин ионун металлга чейин калыбына келтирүүдө стабилизатор катары жез же гидрозин колдонулат. Желатинди колдонуу менен щелочтуу жана аммиактуу чөйрөдө толугу менен маталлга чейин калыбына келет.

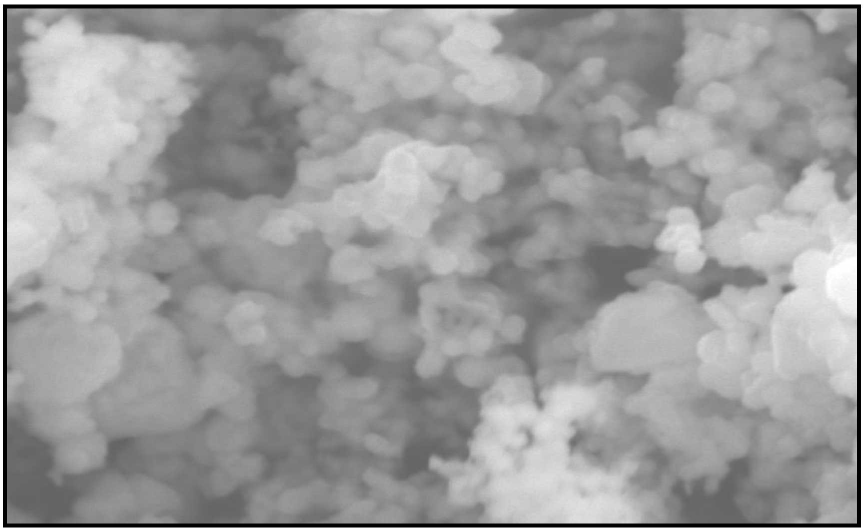


Сүрөт 1.4.5. Электроэрозия ыкмасы менен жездин сууда (1) жана 0,2% дуу желатиндеги дифрактограммасы

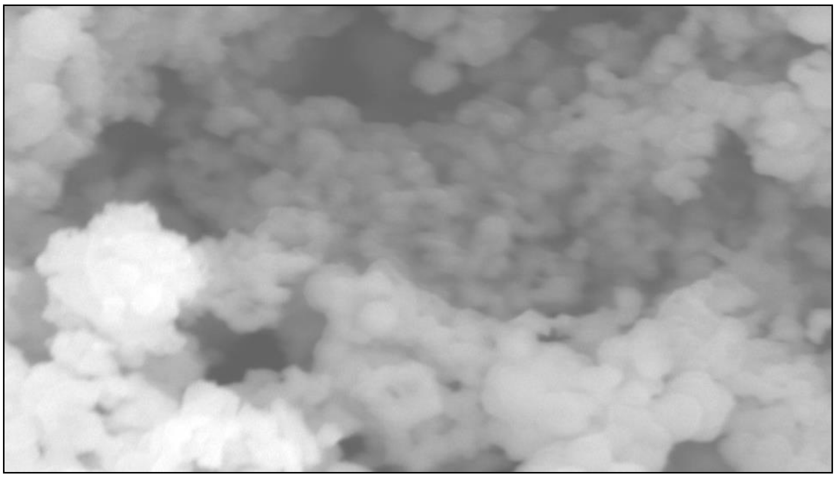
Дифрактограмма көрсөткөндөй, алынган продуктынын фазалык курамы суюк чөйрөнүн жаратылышынан аз көз каранды. Жезди суу менен диспергирлөөдө негизги фазалык чөйрө металлдык жез болуп эсептелинет. Электроэрозия ыкмасында жез жогорку дисперсстүү болуп саналат[20].

1.4.2. Нанобөлүкчөлөрдүн дисперстүүлүгү

Нанобөлүкчөлөрдүн дисперстүүлүгүн изилдөөдө сканердик электрондук микроскоп талап кылынат.

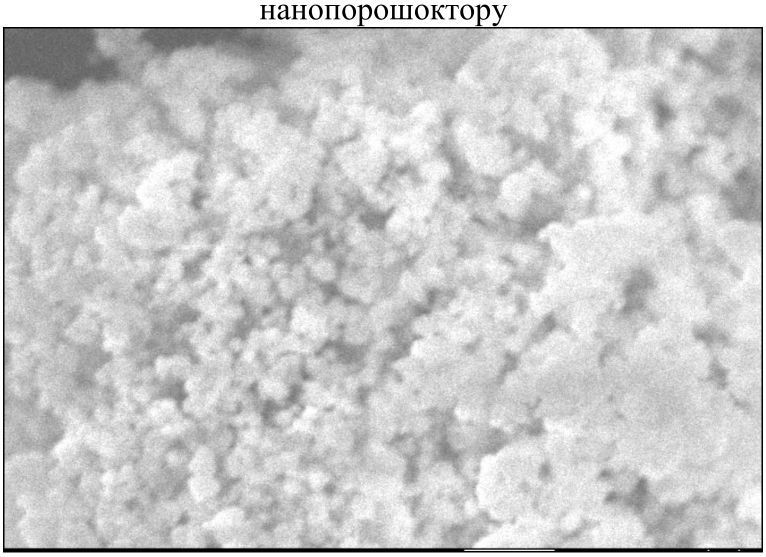


Сүрөт 1.4.6. Щелочтуу чөйрө менен алынган жездин нанопорошоктору

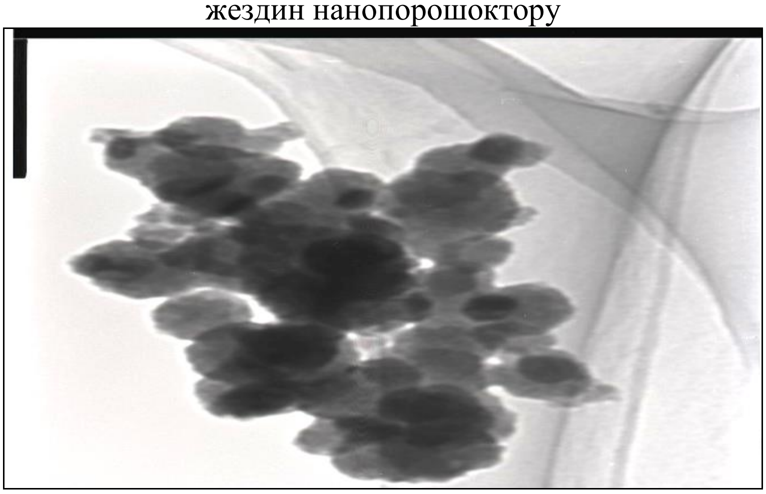


Сүрөт 1.4.7. Щелочтуу чөйрөдө желатиндин катышуусу менен алынган жездин

нанопорошоктору

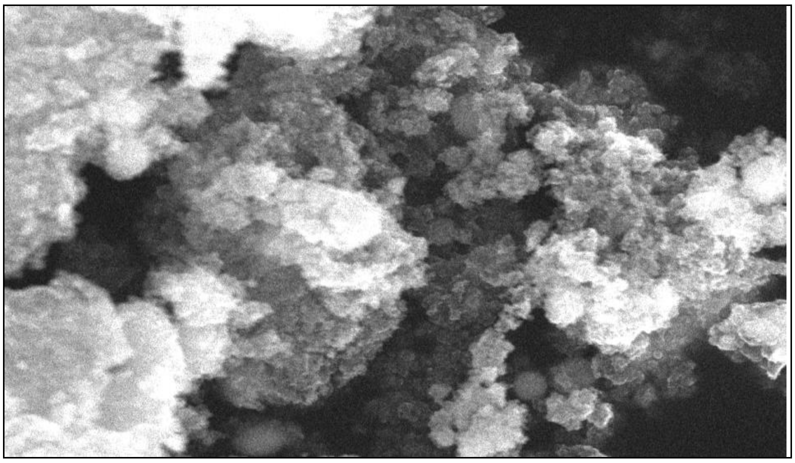


Сүрөт 1.4.8. Аммиак чөйрөсүндө желатиндин катышуусу менен алынган жездин нанопорошоктору

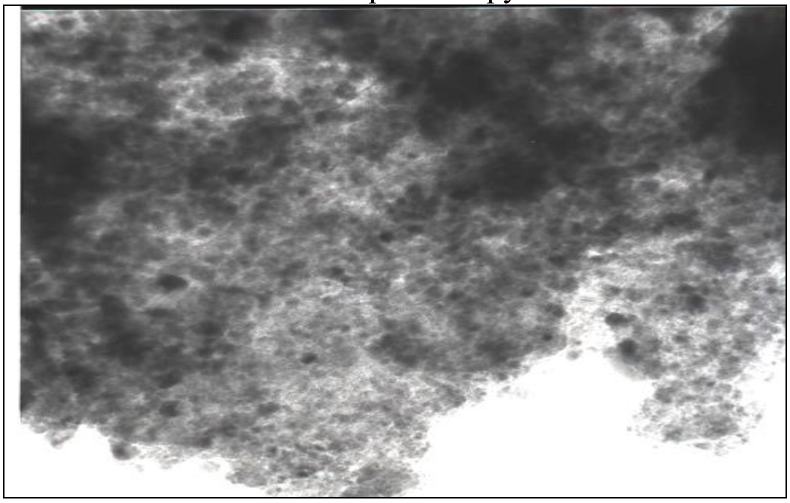


Сүрөт 1.4.9. Аммиактуу чөйрөдө желатиндин катышуусу менен алынган жездин нанопорошогунун электрондук микроскоптон көрүнүшү

Микрофотолордон көрүнүп тургандай жездин иондорун гидразин менен калыбына келтирүүдө өлчөмдөрү сфериялык болгон. Бул агрегаттар өз мезгилинде 10 нм ди түзүп, жана нанобөлүкчө экендигин далилдеп турат. Желатин менен пайда кылган агрегаттар жакшы көрүнгөн, бөлүкчөлөрдүн өлчөмү 3-5 нмди түзгөн [21].



Сүрөт 1.4.10. Суудагы электрэрозия ыкмасы менен алынган жездин нанопорошоктору



Сүрөт 1.4.11. Электроэрозия ыкмасы менен 0,2% желатиндин катышуусундагы жездин нанопорошокторунун электрондук микроскоптон көрүнүшү

1.4.3.Өсүмдүктүн патогендерине таасир этүүсү

Жезди зыяндуу организмдерге каршы Байыркы Кытайда колдонушкан. Козу карын жана балырлар азык-түлүктөргө жана башка заттарга көптөгөн көйгөйлөрдү жаратышат. Жез зыяндуу организмдин клеткасында нуклеин кислоталарынын жана белоктун синтезин бузат жана ДНК дагы аденин, гуанин, цитозин менен селективдүү байланышып нормалдуу бири-бири менен болгон байланыштарын үзөт. Клетка мембранасына кирип энергия алмашуу процессине таасир берип коргонуучу функциясынан ажыратат. Күмүштүн нанобөлүкчөлөрүнө салыштырмалуу жездин нанобөлүкчөлөрү кычкылдануусу жай болгондуктан аз изилденген. Микроорганизмдерге каршы антибиотиктер чыга баштагандан тартып патогендердин ар кандай штаммдарынын резистенттүүлүгү байкалган [8].

Экологияга, адамдарга коркунучу жок жездин нанобөлүкчөлөрү ар кандай адамдардын, жан жаныбарлардын жана өсүмдүтөрдүн микроорганизмдер чакырган илдеттерине каршы колдонулуп жатат. Жездин нанобөлүкчөлөрү тирүү организмге киргенде организмди микроэлемет менен камсыз кылат жана антиоксидант ферменттеринин иштөөсүн жакшыртат. Жездин нанобөлүкчөлөрүн колдонууда башка элементтерди да биргелештирип иштеткенде эффективдүүлүгү жогорулаганын байкашкан. Жездин оксиди ар кандай штаммдагы бактерияларга каршы колдонулуп натыйжада жакшы жыйынтыктарды берген. Күмүш менен жездин эффективдүүлүгүн салыштыруу максатында бактериялардын 3 түрүнө (*E.coli, Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus*) бирдей дозада колдонуп көрүшкөн. Бактериялардын нанобөлүкчөлөргө болгон туруктуулугу түрлөрүнө жараша болору далилденген. Анткени *E.coli, Staphylococcus aureus* күмүштүн нанобөлүкчөлөрүнө туруксуз болгон, ал эми *Bacillus subtilis* ка каршы жездин нанобөлүкчөлөрү оң натыйжа берген. Жездин ар кандай өлчөмдөгү нанобөлүкчөлөрү патоген микроорганизмдердин бардыгына каршы колдонулат [17]. Бактерия клеткасына таасир этүүсү көмүр кычкыл газынын активдүү формасын көп жолу көбөйтөт, микроорганизмдин жашоо жөндөмдүүлүгүн төмөндөтөт да жалпы биомассасын өлүмгө учуратат. Грамм терс жана грамм оң болгон бактериялар жездин составынан жана

өлчөмүнөн көз каранды. Жездин ион формасындагы абалы бактерия клеткасынын ДНК таасир берген. Жездин нанобөлүкчөлөрүн туура эмес сактоодо жана даярдалган аралашмалар узак убакыт колдонулбай туруп калганда бактерияларга каршы эффективдүүлүгүн төмөндөтөт [9]. Башка ар кандай химиялык жана биологиялвк препараттарды зыяндуу организмдерге каршы колдонууда кандайдыр бир убакыттан (жаан-чачындан, шамал ж.б) кийин тез эле таасир этүү жөндөмдүүлүгүн жоготуп коюшат. Ал эми ар кандай элементтердин нанобөлүкчөлөрү алардын ичинен жездин нанобөлүкчөлөрү биоциддик таасирин узак убакытка чейин жоготпойт [8].

Азыркы учурда медицинада, айыл чарбасында негизги актуалдуу көйгөлөрдүн бири зыяндуу организмдердин көбөйүшү жана ошол илдет козгогон зыяндуу организмдерге каршы экологияга, адамдарга терс таасири болбогон жаңы антимикробдук агенттерди табуу болуп саналат. Бул заттар органикалык жана органикалык эмес заттардан алынышы мүмкүн. Органикалык эмес заттардын байланышынан б.а металлдардан жана алардын композияларынан антимикробдук агенттер табылууда. Мисалы: Al, Si, Zn, Ni, Ti, O_2, C_2, нанобөлүкчөлөрүн аралашмасы C-H-Ag-Zn, C-Si-Ag-Zn, C-W-Ti-B, металлдардын монодисперстик коллоиддик нанобөлүкчөлөрү ж.б [4].

1.5. Никельдин касиеттери

Никель (Ni) - күмүш –ак түстөгү жумшак металл

Атомдук саны - 28

Атомдук массасы - 58.6934(г/моль)

Ээрүү температурасы - 1453° C

Кайноо температурасы - 27312°C

Сүрөт 1.5.1. Никельдин жаратылыштагы абалы

Никель (лат. Niccolum) Ni- пластикалуу, ийилчээк, күмүш-ак түстөгү металл. Абанын кадимки температурасында кычкылтектин жука катмары менен капталат. Никель жогорку коррозиялык туруктуулукка ээ – сууга, абага, кычкыл чөйрөлөргө жана кислоталарга. Никель химиялык элементи порошок түрүндө болгондо гана күйүүгө жөндөмдүү. Жаратылышта көп кездешет жана жер катмарынын болжол менен 0,01% ын түзөт. Никель жаратылышта гана эмес тирүү организмдерде дагы кездешет. Мисалы: өсүмдүктөрдүн курамында -5*10^{-5} , сууда жашоочу жаныбарларда- 1,6·10^{-4}, жер үстүндөгү жаныбарларда -1·10^{-6}, жана адамдарда -1,2·10^{-6}. Кээ бир өсүмдүктөрдө жана микроорганизмдерде айлана чөйрөдөгү никельдин көлөмүнө салыштырмалуу жүз эсе жана миң эсе көп кездешет. Швед окумуштуусу А.Ф. Кронштедт 1751-жылы мышьяк менен биргеликте жаратылыштап тапкан. Никель химиялык аппараттарда, электроникада, көптөгөн химияялык реакцияларда катализаторлор катары, терезелерге ар кандай пигмент берүү үчүн, телефондордун аппараттарын жасоодо, кеме өндүрүшүндө, тыйын жасоодо, медицинада тишке брекет-системасында жана башка көптөгөн нерселерге колдонулат. андан сырткары никельден зым, жип, лента, фольга, труба жана порошокторду жазашат [15].

1.5.1. Никельдин нанобөлүкчөлөрү жана пайдалары

Азыркы убакта өсүмдүктөрдүн коркунучтуу илдеттери сыяктуу эле адамдардын да бактериялар тарабынан чакырылган көптөгөн илдеттер бар. Илим менен техниканын өнүгүүсү менен эле биргеликте микроорганизмдер тарабынан чакырылган ооруулар кеңири таралган. Медицина тармагында дагы ар кандай антибиотиктерге резистенттүү болгон микроорганизмдерге каршы металлдардын нанобөлүкчөлөрүн кеңири колдонуп жатышат. Медицина тармагында илимпоздор адамдын сөөгүндө ириң пайда кылуучу бактерияга (*Pseudomonas aeruginosa*) каршы никельдин нанобөлүкчөлөрү эффективдүү деп эсептешкен. Ал эми *E.coli* бактериясынын бир канча штаммадырна да никельди колдонуп натыйжалуу жыйынтыктарды алышкан [15].

1.6. Калайдын касиеттери

Калай (Sn)	-	жалтырак күмүш-ак түстөгү металл.
Атомдук саны	-	50
Атомдук массасы	-	118.210 (г/моль)
Ээрүү температурасы	-	231,91°C
Кайноо температурасы	-	2620°C

1.6.1. Калайдын жаратылыштагы абалы

Калай (лат. Stannum) Sn- ийкемдүү, тез эрүүчү, пластикалуу жалтырак металл. Калайды адамдар б.з.ч IV кылымда колдонуп башташкан. Бул металл аз жана кымбат болгондуктан байыркы римде жана Грецияда абдан баалуу металл болуп эсептерлген. XII кылымда калайды Р. Бэкон деген окумуштуу тапкан. Андан кийи А.Либавий 1597-жылы калайды жаратылыштан таза түрүндө кездештирген. Какдимки шартта калай ак түстө, пластикалуу, жумшак түрүндө кезедешет, ал эми ак түстөгү калай муздаганда боз түскө өтөт. Калай жаратылышта ар кандай минералдар түрүндө кезедешет. Жер кыртышында $2*10^{-4}$% массада ал эми адамдын организиминде 0,0004% кезедеше. Жеңил металлдар тобуна кирип органикалык заттар менен реакцияга кирүүгө жөндөмдүү жана комната температурасында суу менен дагы аба менен дагы реакцияга кирбейт. Адамга зыянсыз жанан ар кандай тамак-аш менен минималдуу саны организмге барат. Калайдын буусу жана аэрозолдук бөлүкчөлөрү кооптуу болуп эсептелет. Металлургия өндүрүшүндө ар кандай эритмелерди алууда, таңгактөө үчүн фольгалар, идиш жасоодо, темирден жасалган буюмдардын каррозияга учурабашы үчүн сыртын каптоо үчүн, оптикалын айнектерди иштетүүдө, аккумуляторлорду жасоодо, алтын түстүү боек өндүрүшүндө, аналитикалык химияда, текстиль өндүрүшүндө бое үчүн, айнек өндүрүшүндө ж.б кеңири колдонуат [16].

1.6.1. Калайдын нанобөлүкчөлөрү жана пайдалары

Азыркы убакта калайды медицина тармагында ар кандай оорулар үчүн препараттарды жасашат. Мисалы: тери ооруларына каршы, стоматология тармагында полмба каражаттарын өндүрүүдө, рак ооруларын алдын алуу үчүн, чачтын түшүүсүнө каршы, диарея, ашказан ооруларына ж.б колдонулат[16].

2 - БӨЛҮК. МАТЕРИАЛДАР ЖАНА МЕТОДИКАЛАР

Изилдөөнүн объектиси болуп *Erwinia amylovora* илдет козгогучу жана күмүштүн (Ag), жездин (Cu), никельдин (Ni) жана калайдын (Sn) нанобөлүкчөлөрүнүн үлгүлөрү саналды.

2.1. Нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрү жана алардын синтезделген ыкмалары

Жадыбал 2.1.1. Нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрү

Номерлер	**Химиялык формуласы**	**Синтезделген ыкмасы**
Үлгү- I°	Ag - H_2O – ЭИД	күмүштүн нанопорошогу, элекроэрозия ыкмсы жана дистирленген суунун катышуусу менен менен бөлүнүп алынган
Үлгү- II°	Ag - H_2O – жел.- ЭИД	күмүштүн нанопорошогу, электроэрозия ыкмасы жана 0,2% желатин аралашмасы менен синтезделген.
Үлгү- III°	Ag - H_2O	күмүштүн нанопорошогу, нейтралдуу чөйрөдө гидразин менен химиялык калыбына келтирүү ыкмасы. Нейтралдуу реакцияга чейин күмүштүн порошогу жуулуп алынат.
Үлгү- IV°	Ag - NH_4OH-	күмүштүн нанопорошогу,аммиак чөйрөсүндө гидразиндин катышуусу менен күмүштү калыбына келтирүү. Күмүштүн порошогу нейтралдуу реакияга чейин жуулат.
Үлгү- V°	Ag - H_2O – жел.	күмүштүн нанопорошогу, 0,2% желатиндин катышуусу менен күмүштү нейтралдуу чөйрөдө химиялык калыбына келтирүү ыкмасы.
Үлгү - VI°	Ag - NH_4OH жел.	күмүштүн нанопорошогу, 0,25 желатиндин катышуусу менен күмүштү аммиак чөйрөсүндө химиялык калыбына келтирүү ыкмасы

2.2. Илдет козгогучту өстүрүүгө колдонулган азык чөйрөлөрү

Лабораторияда аныкталган бактериялык күйүк илдетин козгогоочу *Erwinia amylovora* өзүнүн инфекциялык активдүүлүгүн жакшы көрсөткөн төмөнкүдөй азык чөйрөлөрү колдонулду.

Кинг Б чөйрөсү

Пептон -20,0 гр

Глицерин- 15,0 гр

K_2HPO_4- 1,5 гр

$MgSO_4$ $7H_2O$ гр

Агар – 15,0 гр,

Дистирленген суу – 1 л

pH- 7,2

LB- чөйрөсү

Пептон – 10 гр

Дрож.экстракт – 5 гр

NaCl – 10 гр

Агар – 20 гр

Дистирленген суу – 1 литр

Леван чөйрөсү

Сахароза - 50 гр

Дрож.экстракт – 2 гр

Пептон – 5 гр

NaCl – 5 гр

Агар – 20 гр

Дистирленген суу – 1 литр

Miller – Sch чөйрөсү

Miller – 8 гр

Сахароза – 50 гр

Бромит – 9 мл

Нейрон – 2,5 мл

Агар – 20 гр

Дистирленген суу – 1 литр

2.3 . Нанобөлүкчөлөрдүн фиторегулятордук касиетин изилдөө

Күнөскана шартында нанобөлүкчөлөрдүн өсүмдүктүн өсүүсүнө таасири жүгөрүнүн, бадыраңдын, буудайдын үрөөндөрүн чылоо менен өстүрүлүп сыналды.

Үрөөндөр изилденип жаткан эритмелерге 1 саат чыланып, фильтр кагазында кургатылгандан кийин даярдалган топуракка себилди. Себилген үлгүлөр күнөсканада кармалды. Өнүм берген күндөн тартып фенологиялык байкоолор жүргүзүлүп жатты.

2.4. Нанобөлүкчөлөрдүн фитотоксиндүүлүгүн изилдөө ыкмалары

Нанобөлүкчөлөрдүн өсүмдүккө болгон фитотоксиндүүлүгүн изилдөөдө 4 ыкма колдонулду: Нанобөлүкчөлөрдү вегетациядагы жалбырактарга чачыратуу, топуракка берүү, жалбырактарга нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрүн тамчылатуу жана үлгүлөрдү сууга аралыштырып өсүмдүктүн өсүүсүнө таасири.

1. Нанобөлүкчөлөрдү жалбыракка чачыратуу ыкмасы - алманын бутактарына ар кандай ыкма менен синтезделген жана ар башка концентрациядагы лабораториялык шартта активдүү болгон үлгүлөр жалбырактарга чачыратылат. 24 сааттан – 96 саатка чейин жалбырактарга карата таасирине байкоо жүргүзүлүп жатты.

2. Топуракка берүү менен өсүмдүктү отургузуу - лабораториялык шартта активдүү болгон үлгүлөр менен топурак нымдалып өсүмдүктүн өсүүсүнө ыңгайлуу болуп даярдалат. Андан кийин буудайдын үрөөндөрү отургузулуп бөлмө температурасына коюлат. Өнүм берген күндөн баштап фенологиялык байкоолор жүргүзүлүп, өсүмдүктүн абалы текшерилет.

3.Нанобөлүкчөлөрдү жалбыракка тамчылатуу ыкмасы- алманын жана алмуруттун жалбырактары суу менен жуулуп кургатылат. Жалбырак пластинкасы Петри чөйчөкчөсүндөгү суу агарына жайгаштырылып нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрүн жалбырактаын бетине тамчылатылат. Бөлмө температурасында коюлуп күнүгө жалбырактын абалына байкоо жүргүзүлдү.

4.Үлгүлөрдү сууга аралаштырып өсүмдүктөрдү өстүрүү ыкмасы- 250 мл

Эрленмейер колбаларына суу куюлат. Лабораториялык шартта активдүү болгон үлгүлөр 20 мл сууга 5 мл нанобөлүкчө кошулуп аралаштырылат. Андан кийин ошол аралашмага алманын бутактары салынып өсүмдүктүн абалына байкоо жүргүзүлдү.

2.6. Нанобөлүкчөлөрдүн бактерия клеткасынын санынын азайышына таасирин сыноо

Нанобөлүкчөлөрдүн бактерияга таасирин изилдөө үчүн бактерия клеткасынын санын аныктоо керек. Жогорудагы тажрыйбаларда бактериялык күйүк илдетине активдүү болгон нанобөлүкчөлөр алынды. Нанобөлүкчө менен бактерия камтылган аралашма 5 мл LB суюк чөйрөсүндө (1:1 катышта) даярдалды. 2 саат сайын спетрофотметрде клетканынын санынын азайганы текшерилди.

3-БӨЛҮК. ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫК БӨЛҮК
ӨЗДҮК ИЗИЛДӨӨЛӨР

3.1. Ар кандай өлчөмдөгү күмүштүн нанобөлүкчөлөрүнүн өсүмдүктүн илдеттерине каршы активдүүлүгүн изилдөө

2017 - 2019 - окуу жылдары лабораториялык жана талаа шарттарында максаттуу түрдө Илимдер Академиясындагы Химиялык технология нститутунун лабораториясы тарабынан синтезделген нанобөлүкчөлөрдүн түрдүү концентрациядагы үлгүлөрүнүн антибактерялык касиети изилденди. Тесттен өткөрүлгөн нанобөлүкчөлөр 2 ыкма менен синтезделген. Алынган жыйынтыктарды өзүбүздүн лабораториялык коллекциядагы биологиялык активдүү штаммдар менен салыштырып кызыктуу жыйынтыктарды алдык.

Күмүштүн нанобөлүкчөлөрүнүн өсүмдүктөрдүн ар кандай илдеттерине каршы активдүүлүгүн башкача айтканда ар түрдүү патоген микроорганизмдерди өлтүрүү, жашоо жөндөмдүүлүгүнөн ажыратуу сыяктуу касиеттерин изилдөө максатында тажрыйбалар жүргүзүлдү.

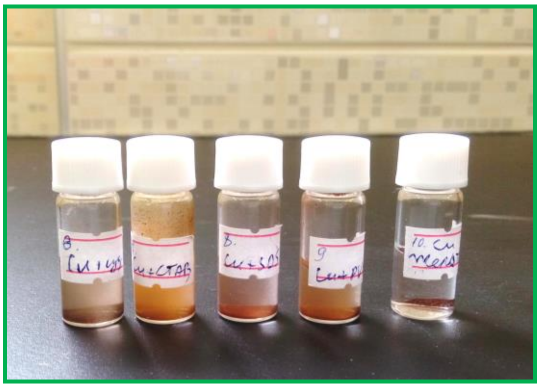
а)

б)

в)

г)

д)



е)

Сүрөт 3.1.1. Ар кандай ыкма менен бөлүнүп алынган күмүштүн нанобөлүкчөлөрүнүн (а, б, в, г, д, е) үлгүлөрү

3.1.1. Нанобөлүкчөлөрдүн активдүүлүгүн изилдөө үчүн колдонулган патоген

Дүйнө жүзү боюнча жана Кыргызстандын шартында мөмө-жемиш бактарынын эң эле коркунучтуу илдети болгон бактериялык күйүк *Erwinia amylovora* иилдет козгогуч бактериянын бир канча штаммдары (L1, L2, L8, ZH-2, ZH-6, TE-4, LPR-2022) изилденди.

Бактериялдык күйүк - ***Erwinia amylovora***

Дүйнө	Бактериялар
Тиби	Протобактерия
Класс	Gamma Proteobacteria
Падышалык	Gracilicutes

Erwinia amylovora –бактериясынын өлчөмү 0,7-0,3 мкм келген кыска таякча түрүндө. Спорасы жана капсуласы жок грамм терс аэробдор же факультативдүү аэробдор. Жаз мезилинде мөмө бактар гүлдөп жаткан убакта бактерия гүлдүн чаңчалары аркылуу кирет. Бактерияларды ташыгыч агенттер болуп курт-кумурскалар, шамал, жан-жаныбарлар ж.б эсептелет. Көбөйүү үчүн оптималдуу температура 18°С, нымдуулук 70%. Илдеттин негизги белгилери болуп мөмө бактарында гүлдөрдүн соолуусу жана өлүмү байкалат, жалбырактар куурап буралат, кабыктарында некротикалык тактар менен жаралары пайда болот. Ткандар өзүнүн функциясын аткара албай ажырап кеткендиктен сыртка тамчы түрүндө эксудат бөлүнүп чыгып мөмө жумшарып чирий баштайт. Өсүмдүк күчтүү жабыркаганда бүтүндөй мөмө бактары өлүмгө учурайт. Бул илдет менен чалдыккан мөмө бактарында түшүмдүүлүк кескин төмөндөйт жана сапаты начарлайт. 180 дөн ашык өсүмдүктөрдүн түрүн жабыркатып, өзгөчө роза гүлдүүлөр тукумуна кирген өсүмдүктөр үчүн абдан коркунучтуу болуп саналат. *Erwinia amylovora* көптөгөн антибиотиктерге резистенттүү болуп саналат. Айыл чарба өсүмдүктөрүнүн ар кандай илдет козгогуч патогендерине салыштырмалуу бул бактерия клеткасында өзгөчө туруктуулукту берүүчү гендеринин болгондугу менен айрымаланат [25].

Жадыбал 3.1.1. 1,5 мг/мл концентрациядагы үлгүлөрдүн антибактериялык активдүүлүгү

Үлгүлөр	**L1**	**L2**	**L8**	**ZH-2**
1.Ni (C_2H_5OH)	-	-	-	-
2. Cu (C_2H_5OH)	-	-	-	-
3. Ag+Ni (H_2O)	-	-	-	-
4. Ag+Ni (C_2H_5OH)	8 мм	-	-	-
5. Ag+Ni (C_6H_{14})	4 мм	-	-	2 мм
6.Ag+Cu (H_2O)	7 мм	3 мм	-	8 мм
7. Ag+Cu (C_2H_5OH)	5 мм		-	4 мм
8. Ag+Cu (C_6H_{14})	3 мм	2,5 мм	-	4 мм
9. Ag+Sn (C_2H_5OH)	-	-	-	1 мм
10. Ag+Sn (C_6H_{14})	-	-	-	-
11. Ni (C_6H_{14})	-	-	-	-
12. Ni (H_2O)	-	-	-	-
13. Sn (C_6H_{14})	-	-	-	-

14. Ag (H_2O)	-	-	-	Бүтүндөй желген
15. Ag (C_2H_5OH)	5 мм	-	-	-
16. Ag+Sn (H_2O)		-	-	-
17. Ag (C_6H_{14})	3 мм	-	-	-
18. Cu (C_6H_{14})	-	-	-	-
19. Cu (H_2O)	-	-	-	-

Түшүндүрмө: “-” жыйынтык жок

а)

б)

в)

г)

Сүрөт 3.1.2. 1,5 мл/мл концентрациядагы нанобөлүкчөлөрдүн бактериялык күйүк илдетинин штаммадарына тийгизген таасири.

L1 штаммына карата Ag+Ni (C_2H_{14}) нанобөлүкчөсү активдүүлүк көрсөткөн (а), лизис зонасы 4 мм ге чейин жеткен. Ал эми L2 штаммга карата Ag+Cu (H_2O) үлгү, 3 мм ге чейин лизис зонасы байкалган (б). ZH-2 штаммына карата Ag+Ni (C_2H_{14}) лизис зонасы 8 мм, Ag+Cu (H2O) лизис зона 4 мм, Sn

(C_6H_{14}) үлгүдөгү нанобөлүкчөлөр активдүүлүк көрсөткөн (в). Сүрөттө көрүнүп турганда бүтүндөй желгенин байкоого болот. Ал эми г) сүрөттө жогорудагыдай эле үлгүлөр колдонулуп лизис зоналары 2-3 гана мм ге жеткен.

Жадыбал 3.1.2 . Нанобөлүкчөлөрдүн 2,5 мг/мл конценртрациядагы үлгүлөрдүн антибактериялык активдүүлүгү

Үлгүлөр	**L1** *мм*	**L2** *мм*	**L8** *мм*	**ZH-2** *мм*
1.Ni (C_2H_5OH)	5 мм	3 мм	-	1 мм
2. Cu (C_2H_5OH)	-	6 мм	6 мм	3 мм
3. Ag+Ni (H_2O)	-	-	3 мм	-
4. Ag+Ni (C_2H_5OH)	2 мм	-	-	-
5. Ag+Ni (C_6H_{14})	-	2 мм 1 мм	1 мм	-
6.Ag+Cu (H_2O)	1 мм		-	-
7. Ag+Cu (C_2H_5OH)	3 мм	1 мм	1 мм	-
8. Ag+Cu (C_6H_{14})	3 мм	1 мм	6 мм	-
9. Ag+Sn (C_2H_5OH)	-	-	-	-
10. Ag+Sn (C_6H_{14})	2 мм	-	-	-
11. Ni (C_6H_{14})	-	-	-	-
12. Ni (H_2O)	-	-	-	-
13. Sn (C_6H_{14})	-	-	-	-
14. Ag (H_2O)	-	-	-	-
15. Ag (C_2H_5OH)	6 мм		2 мм	8 мм
16. Ag+Sn (H_2O)	-	-	-	-
17. Ag (C_6H_{14})	-	-	-	-
18. Cu (C_6H_{14})	-	3 мм	7 мм	3 мм
19. Cu (H_2O)	-	-	-	-

Түшүндүрмө: “-” жыйынтык жок

Сүрөт 3.1.3. Бактериялык күйүк илдетинин ар кандай штаммадарына карата 2,5 мг/ мл концентрация нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрүнүн тийгизген таасири

Жогорудагы сүрөттө көрүнүп тургандай 2,5 мг/мл концентрациядагы үлгүлөр L1 жана L2 штаммдарына карата эффективдүү деп саналды. Ni (C_2H_5OH) үлгүсүндө зона лизис 3 мм, Ag+Ni (C_2H_5OH) лизис зона 2 мм , ал эми Ag (C_2H_5OH) үлгүдөгү нанобөлүкчөлөр башкаларына салыштырмалуу натыйжа көрсөткөн; Cu (C_2H_5OH) үлгүсүнүн активдүүлүгү жогору деп табылды

Жадыбал 3.1.3. Нанобөлүкчөлөрдүн 1,5 мг/мл концентрациядагы үлгүлөрдүн антибактериялык активдүүлүгү

Үлгүлөр	**L2** ***мм***	**ZH-2** ***мм***	**ZH-6** ***мм***	**TE-4** ***мм***
1.Ni (C_2H_5OH)	1 мм	-	1 мм	-
4. Ag+Ni (C_2H_5OH)	-	-	-	-
5. Ag+Ni (C_6H_{14})	-	-	-	-
7. Ag+Cu (C_2H_5OH)	1 мм	-	1 мм	-
10. Ag+Sn (C_6H_{14})	1 мм	1 мм	-	-
11. Ni (C_6H_{14})	-	-	-	-
13. Sn (C_6H_{14})	-	-	-	-
15. Ag (C_2H_5OH)	1 мм	1 мм	-	1 мм
16. Ag+Sn (H_2O)	-	-	-	
17. Ag (C_6H_{14})	-	-	-	1 мм

а) б) в)

Сүрөт 3.1.4. 1,5 мг/мл концентрациядагы нанобөлүкчөлөрдүн активдүүлүгүн изилдөө

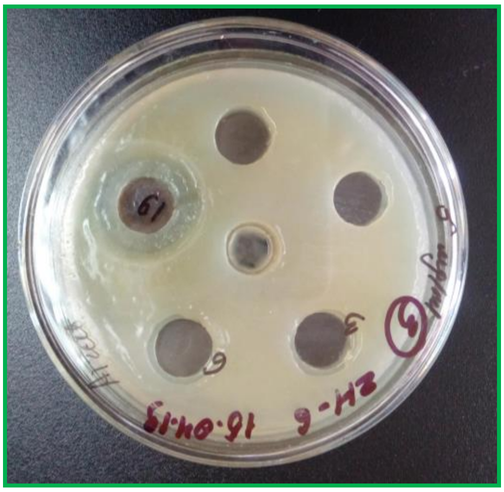
Жогорудагы 3.1.3 сүрөттө көрүнүп тургандай 1,5 мг/мл концентрациядагы үлгүлөрү *Erwinia amylovoraнын* штаммдарына каршы он

натыйжа берген эмес, б.а лизис зоналары 1 мм ден ашкан эмес.

Жадыбал 3.1.4. Нанобөлүкчөлөрдүн 5 мг/ мл концентрациядагы үлгүлөрдүн антибактериялык активдүүлүгү

Үлгүлөр	**ZH-2**	**ZH-6**
2. Cu (C_2H_5OH)	4 мм	7 мм
19. Cu (H_2O)	5 мм	7 мм
3. Ag+Ni (H_2O)	-	2мм
6.Ag+Cu (H_2O)	-	1 мм
11. Ni (C_6H_{14})	4 мм	3 мм
7. Ag+Cu (C_2H_5OH)	10 мм	-
8. Ag+Cu (C_6H_{14})	-	1 мм
5. Ag+Ni (C_6H_{14})	4 мм	-

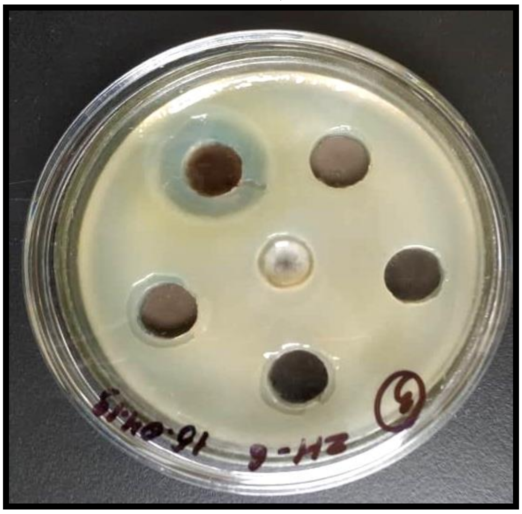
Түшүндүрмө: “-” жыйынтык жок



а)

б)

в)



г)

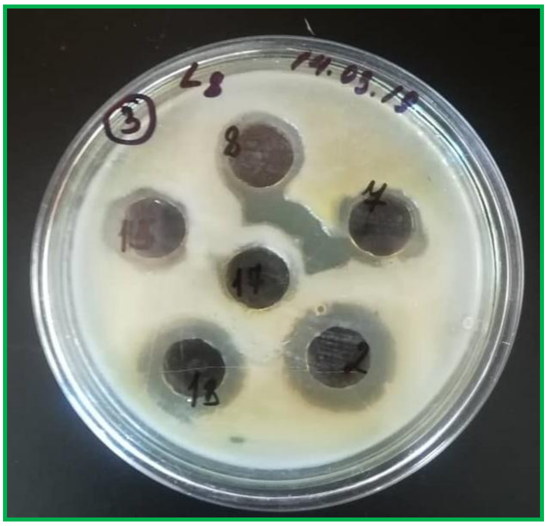
Сүрөт 3.1.5. L1 жана L2 штаммадарына карата 5мг/мл концентрациядагы үлгүлөрдү сыноо

5мг/мл концентрациядагы үлгүлөр *Erwinia amylovora* штаммдарынын бардыгына активдүү деп табылды. 3.1.5-сүрөттө көрүнүп тургандай Cu (C_2H_5OH), Cu (H_2O), Ag+Ni (H_2O), Ag+Cu (H_2O), Ni (C_6H_{14}), Ag+Cu (C_2H_5OH), Ag+Cu (C_6H_{14}), Ag+Ni (C_6H_{14}) үлгүлөрүндө зона лизисти көрүүгө болот. Ал эми ушул үлгүлөрдүн ичинен Cu (H_2O) нанобөлүкчөнүн зона лизиси 7-9 мм ге чейин жеткен. Бул жыйынтык байыркы убактан бери белгилүү болгон жездин касиетин дагы бир жолу айкын кылды.

Жадыбал 3.1.5. L1, L2, ZH-2, ZH-6 штаммдарына нанобөлүкчөлөрдүн тийгизген таасири

Үлгүлөр	L1	L2	ZH-2	ZH-6
14. Ag (H_2O)	3 мм		2 мм	1 мм
3. Ag+Ni (H_2O)	2 мм	2 мм	1 мм	1 мм
6.Ag+Cu (H_2O)	-	-	1 мм	2 мм
19. Cu (H_2O)	-	-	1 мм	-
9. Ag+Sn (C_2H_5OH)	7 мм	6 мм	-	1 мм
8. Ag+Cu (C_6H_{14})	4мм	-	-	1 мм
18. Cu (C_6H_{14})	-	-	-	-
1.Ni (C_2H_5OH)	4 мм	4 мм	-	-
2. Cu (C_2H_5OH)	4 мм	6 мм	-	-
4. Ag+Ni (C_2H_5OH)	3 мм	-	-	-
16. Ag+Sn (H_2O)	-	1 мм	-	-
7. Ag+Cu (C_2H_5OH)	-	3 мм	-	-

Түшүндүрмө: “-” жыйынтык жок



Сүрөт 3.1.6. Концентрациясы 5 мг/мл болгон нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрүнүн тийгизген таасири

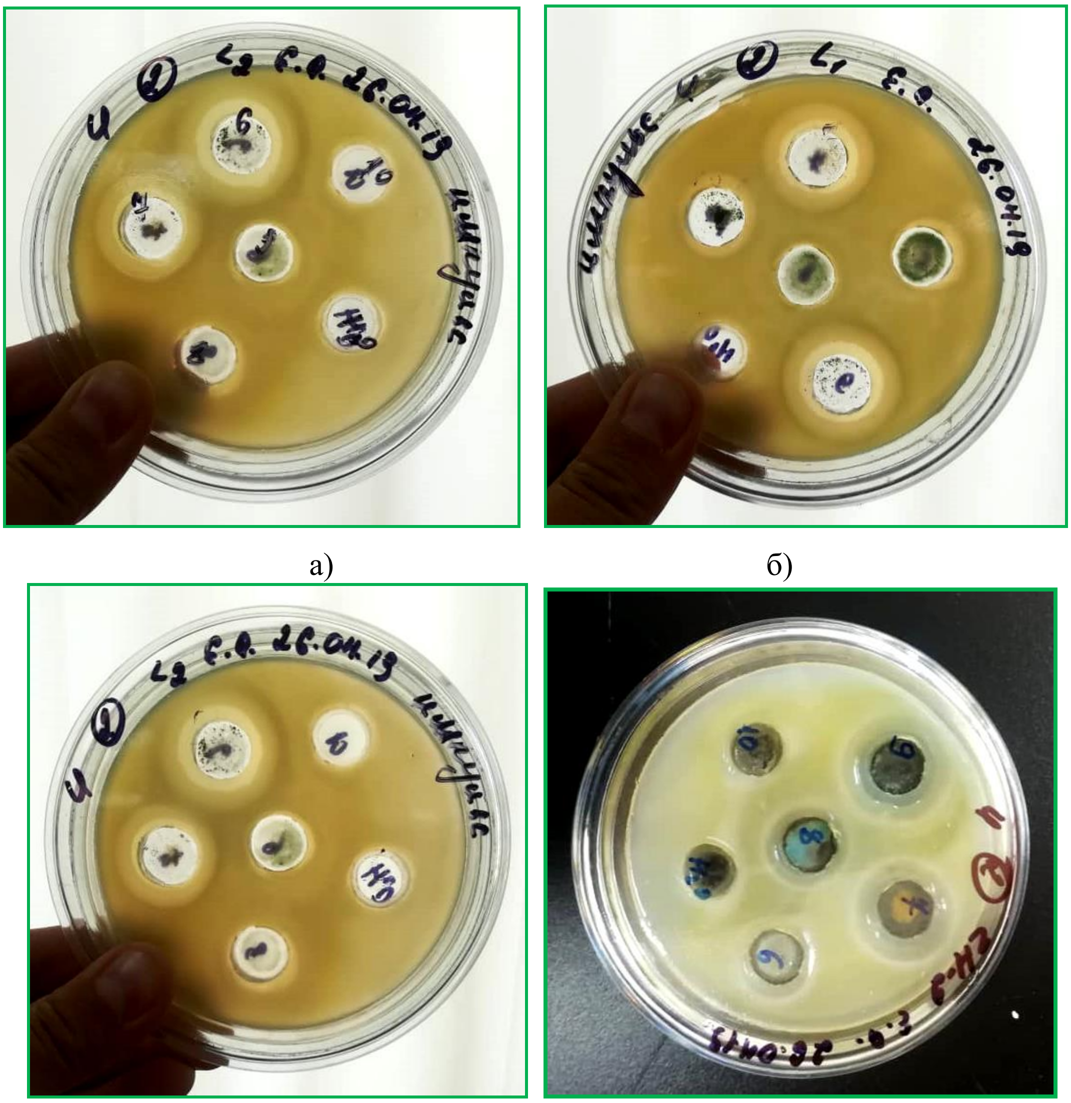
5мг/мл концентрациядагы үлгүлөр L1 жана L2 штаммдарына карата активдүүлүгү күчтүү, б.а. лизис зоналары 3-7 мм ге жеткен. Ал эми ZH-2, ZH-6 штаммадарына карата активдүүлүгү жок, лизис зонасы 1-2 мм ден ашпайт.

3.1.2. Импульстук плазма ыкмасы менен синделип алынган нанобөлүкчөлөрдүн антибактериялык активдүүлүгүн баалоо

Изилдөөгө импульстук плазма ыкмасы менен синтезделген нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрү бактериялык күйүк илдет козгогучунун бардык штаммдарына карата жогорку активдүүлүк көрсөтүштү. Айта турган болсок, Cu-H_2O 5 мг/мл, Cu-H_2O+STAB 5 мг/мл, Cu-H_2O+ SDS 5 мг/мл, Cu-H_2O+ PVP 5мг/мл, Cu-H_2O жел 5мг/мл үлгүлөрүндө лизис зонасы 8 мм ге чейин жеткен.

Жадыбал 3.1.6. Импульстук плазма ыкмасы менен синтезделген нанобөлүкчөлөрдүн антибактериялык активдүүлүгү

Үлгүлөр	**L1**	**L2**	ZH-2
6. Cu-H_2O 5 мг/мл	7 мм	5 мм	2 мм
7. Cu-H_2O+STAB 5 мг/мл	8 мм	5 мм	6 мм
8. Cu-H_2O+ SDS 5 мг/мл	-	-	5 мм
9. Cu-H_2O+ PVP 5мг/мл	8 мм	-	8 мм
10. Cu-H_2O жел 5мг/мл	2 мм	-	-

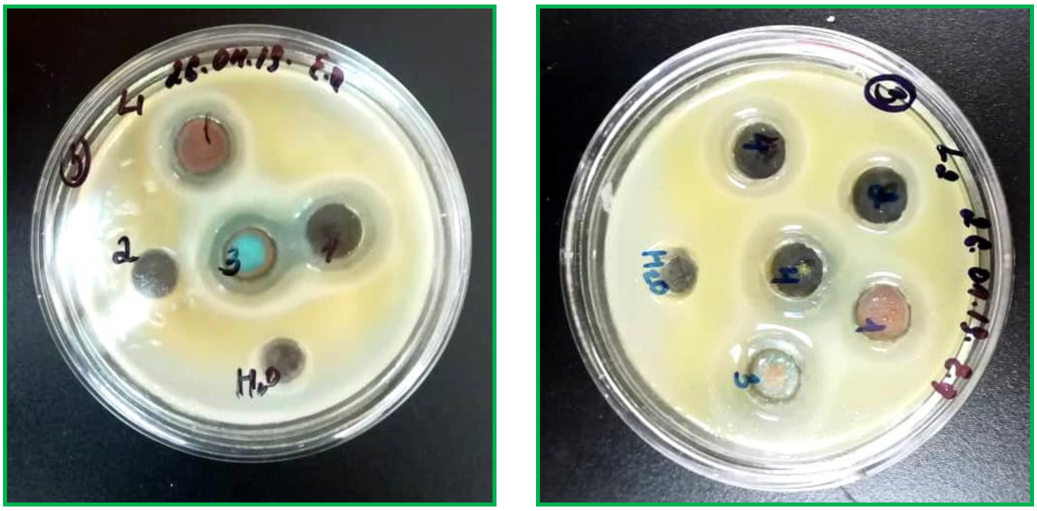


а) б) в) г)

Сүрөт 3.1.7. Импульстук плазма ыкмасы менен синтезделген нанобөлүкчөлөрдүн таасири

Жадыбал 3.1.7. 5 мг/мл концентрациядагы нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрүнүн таасири

Үлгүлөр	L1	L2	L8	ZH-2
1.Cu-NH_4OH 5 мг/мл	5 мм	5 мм	-	-
2.Cu-NH_4OH 1 мг/мл		3 мм	-	-
3.Cu-NH_4OH жел. 5 мг/мл	4 мм	4 мм	-	-
4. Cu-NH_4OH жел.	5 мм	7 мм	-	-
5.Ag-H_2O 5 мг/мл	-	-	-	-
6.Ag-H_2O 1 мг/мл	-	-	-	-
7. Ag-H_2O жел 5 мг/мл	-	-	-	-
8. Ag-H_2O жел. 1 мг/мл	-	-	-	-



а) б)

Сүрөт 3.1.8. Аммиактуу чөйрөдө синтезделген жездин нанобөлүкчөлөрүнүн бактерияларга тийгизген таасири

Аммиактуу чөйрөдө синтезделген жездин нанобөлүкчөлөрүнүн 1,5мг/мл жана 5мг/мл концентарциялары колдонулду. Жыйынтыгында ушул концентрациялар жогорку активдүүлүк көрсөткөн.

3.1.3. Жездин нанобөлүкчөлөрүнүн өсүмдүктөрдүн патогендерине каршы тийгизген таасири

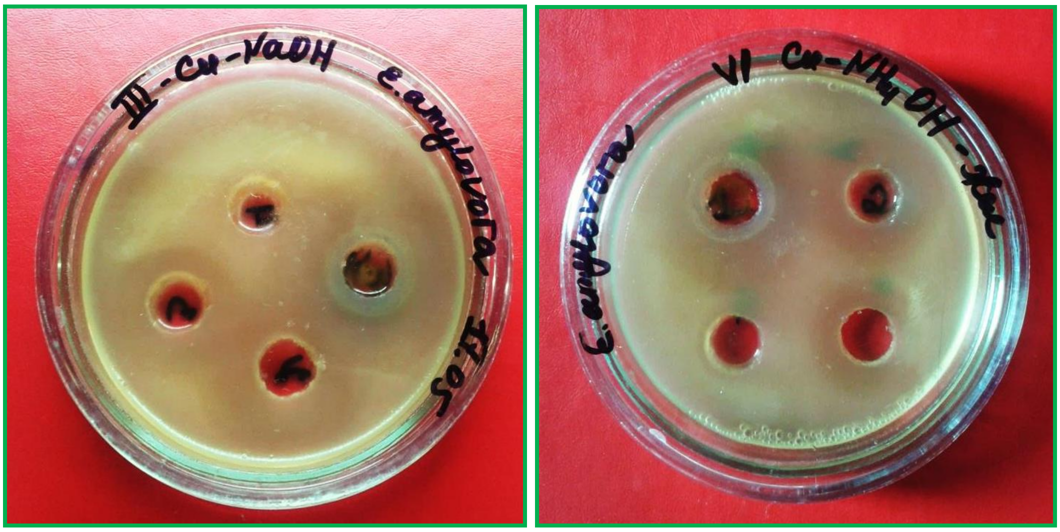
Жез жөнөкөй клеткалардан баштап бардык тирүү организмдердин метоболизминде зат алмашуу процесстерине катышат. Организмде жездин негизги биохимиялык функциясы- бул ферментация процессинде катышат.

Белгилүү болгондой жездин саны өсүмдүктүн клеткасында 0,0001- 0,05 % га (кургак затта) кездешет, бирок өсүмдүктүн түрүнөн жана жездин топурактагы санына жараша өзгөрөт. Жездин оптималдуу конценрациясы өсүмдүктүн суукка туруктуулугун жогорулатып, өнүгүүсүн жана өсүүсүн жакшыртат. Адамдардын организминде 100 мг га чейин жез кездешет. Жез-тирозин, цитохромоксиз ферметтеринин курамына кирет. Организмде 250 мг дозадагы жез кармалса уулуу болуп эсептелет [21].

Жездин нанобөлүкчөлөрү бактерия клеткаларынын кабыктарына таасир берип көбөйүү жөндөмдүүлүгүнөн ажыратат. Жездин нанобөлүкчөлөрү күмүштүн нанобөлүкчөлөрү сыяктуу өсүмдүк патогендерине каршы колдонууга багытталган. Алардын активдүүлүгүн, таасир этүү убактысын изилдөө үчүн ар кандай тажрыйбалар жүргүзүлдү. Жездин ар кандай өлчөмдөгү бөлүкчөлөрүнүн бактерияларга каршы таасирин изилдөө. Жездин нанобөлүкчөлөрү ар кандай ыкмаларды пайдалануу менен синтезделген жана концентрациялары боюнча да бири-биринен айрымаланат.[14] Жездин нанобөлүкчөлөрүнүн фитопатоген бактерияларга каршы таасир этүү механизмин күмүштүн нанобөлүкчөлөрүнүн таасир этүү деңгээлине салыштыруу саналды. Тажрыйбага 3.4.4-жадыбалдагы келтирилген үлгүлөр алынды.

а)

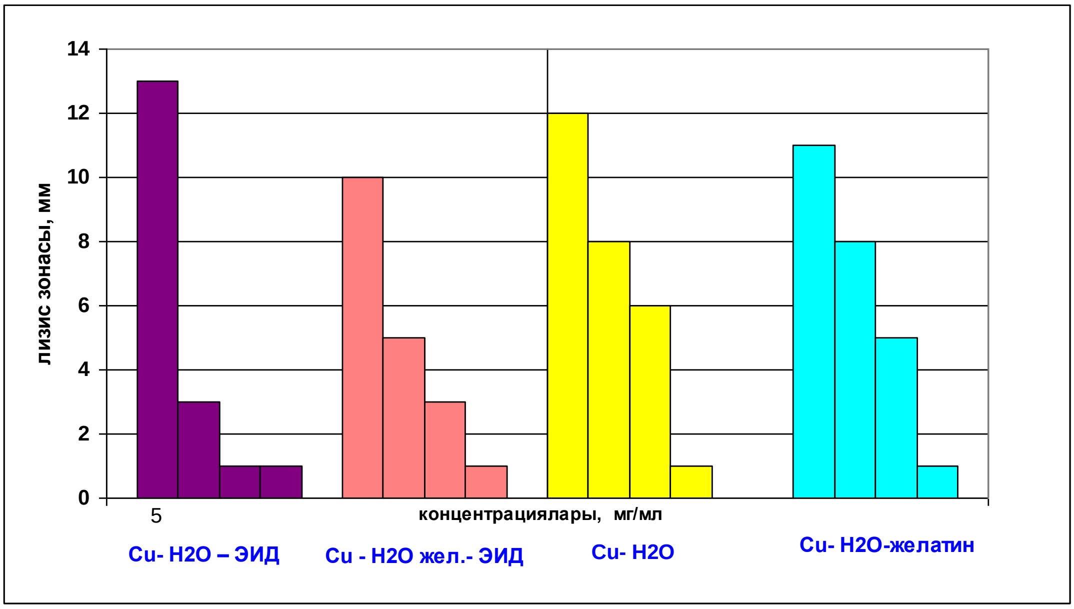
б)



в) **г)**

Сүрөт 3.1.9. *E. amylovora* га каршы жездин нанобөлүкчөлөрүнүн тийгизген таасири

E. amylovora га каршы Cu - NH_4OH, Cu - NH_4OH жел. жана Cu - H_2O жел.- ЭИД үлгүлөрүнүн 5мг/мл, 1мг/мл, 0,5 мг/мл концентрациясы жакшы натыйжа берген. Cu - H_2O жел.- ЭИД үлгүсүнүн 5мг/мл деги концентрациясында лизис зонасы 12 мм ге жеткен. Ал эми Cu – NaOH нанобөлүкчөлөрүнүн антибактериялык касиети да жогору болду.



Сүрөт 3.1.10. Ар кандай ыкма менен синтезделип алынган жездин

нанобөлүкчөлөрүнүн бактериялдык күйүк (*Erwinia amylovora)* илдетине каршы таасир этүүсү

3.1.10-сүрөттө көрүнүп тургандай, жездин Cu-H_2O-ЭИД нанобөлүкчөсүнүн бактерияга көрсөткөн активдүүлүгү 5мг/мл концентрацияда 13 мм жетип, абдан жогорку антибактериалдык касиетине ээ болду. Ушул концентрациядагы Cu-H_2O жана Cu-H_2O-жел. үлгүсүндө лизис зонасы 11-12мм ди түздү. Ал эми 1мг/мл концентрациясында дээрлик бардыгында бирдей жыйынтыктарды берди. Cu-H_2O 0,5 мг/мл концентрациясында калган башка үлгүлүлөргө караганда активдүүлүк жогору болгонун байкадык. Жыйынтыктап айта турган болсок Cu-H_2O – ЭИД жогорку концентрациясы жана Cu-H_2O жана Cu-H_2O-желатиндин 3 түрдүү концентрациясы оң натыйжа берди.

Жездин антибактериалдык таасири байыркы заманда эле белгилүү болгон. Дарыканада жездин сульфатын антисептикалык жана жабыштыруучу каражат катары колдонушат. Заманбап нанотехнологиянын өнүгүшү металлдардын нанобөлүкчөлөрүн, нано өлчөмдүү стурктураларын өндүрүүгө багытталан. Жездин, цинктин жана алюминийдин нанобөлүкчөлөрүнүн антимикробдук активдүүлүгүн салыштыруу үчүн жүргүзүлгөн тажрыйбада металлдар клеткалардын өсүүсүн басаңдатканы белгилүү болгон. Аларды Cu>Ag>Zn>Al ушундай тизмекте колдонгон натыйжалуу болот.

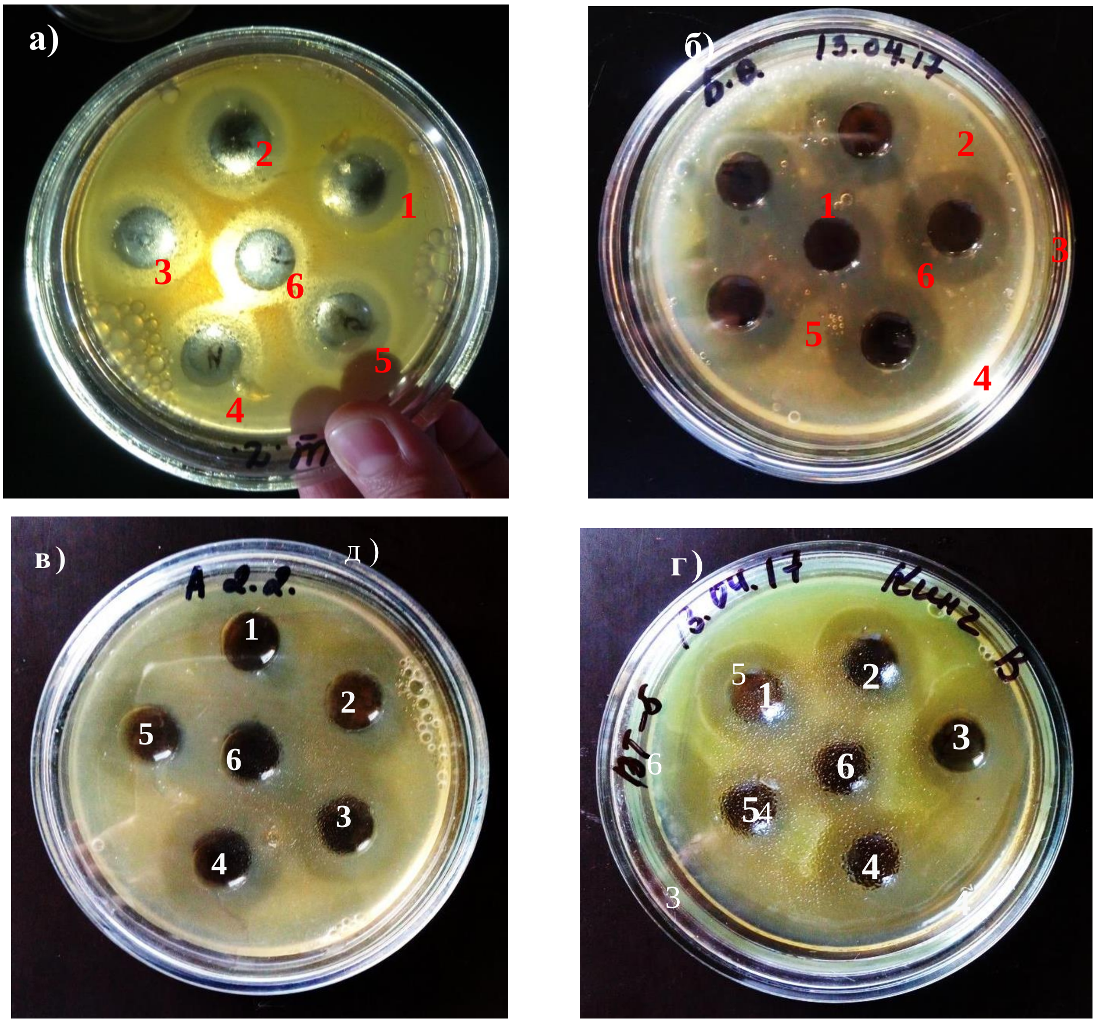
3.2. Биметаллдардын (Ag – Cu) нанобөлүкчөлөрүн өсүмдүктүн бактериялдык илдеттерине каршы колдонуу

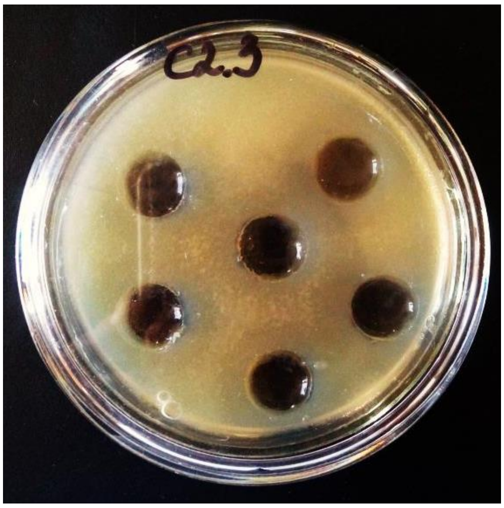
Күмүш менен жездин нанобөлүкчөлөрүнүн аралашмасын өсүмдүктүн бактериялдык илдеттерине каршы комплекстүү колдонуу менен бактерияларга каршы таасирин текшерүүдө төмөнкүдөй биметаллдын түрлөрү алынды

Жадыбал 3.2.1. Ар кандай ыкма менен синтезделген, ар башка концентрациядагы күмүш менен жездин нанобөлүкчөлөрү

№1	Ag- Cu (нейтралдуу чөйрө)	$AgNO_3$ (0,05 mol, 20 мл): $CuSO_4$ (0,05 mol, 20 мл)
№2	Ag- Cu (аммиактуу чөйрө)	$AgNO_3$ (0,05 mol, 20 мл): $CuSO_4$ (0,05 mol, 20 мл): NH_4OH (pH=11) -t (90)
№3	Ag- Cu (щелочтуу чөйрө)	$AgNO_3$ (0,05 mol, 20 мл): $CuSO_4$ (0,05

		mol, 20 мл): NH_4OH (pH=11)
№4	Ag-Cu жел. (нейтралдуу чөйрө)	$AgNO_3$ (0,05 mol, 20 мл): $CuSO_4$ (0,05 mol, 20 мл): желатин (0,4%)
№5	Ag- Cu жел. (аммиактуу чөйрө)	$AgNO_3$ (0,05 mol, 20 мл): $CuSO_4$ (0,05 mol, 20 мл): желатин (0,4%):NH_4OH (pH=11)
№6	Ag- Cu жел. (щелочтуу чөйрө)	$AgNO_3$ (0,05 mol, 20 мл): $CuSO_4$ (0,05 mol, 20 мл): желатин (0,4%):NH_4OH (pH=11)



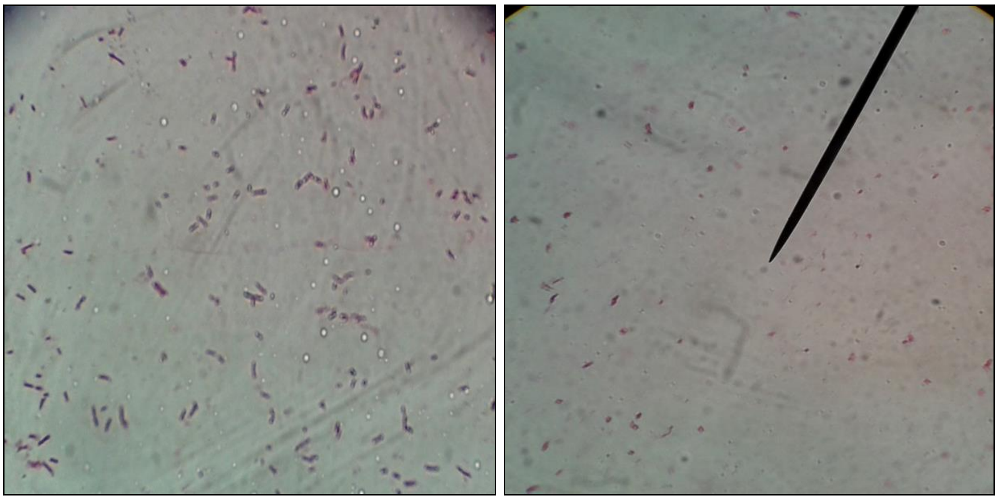


Сүрөт 3.2.1.Биметалдардын (Ag – Cu) нанөбөлүкчөлөрүнүн антибактериялдык касиетинин *Erwınıa amylovora га* каршы көрүнүшү

Жез менен күмүштүн нанобөлүкчөлөрүн *Erwınıa amylovora* өсүмдүктүн бактериялык илдеттерине каршы жогорку деңгээлде таасир көрсөттү. Дээрлик сыналган тест-бактериялардын баарына он натыйжа берген. Баткен өрүгүнөн (БО) жана өрүктөн (А2.2) бөлүнгөн бактериялык рак козгогучуна салыштырмалуу жакшы таасир көрсөткөн. Изилдөөдөн биметаллдын кошулмасын илдет козгогуч менен практикада күрөшүүдө эң сонун натыйжа берет.

Металлдардын нанобөлүкчөлөрү бактерия клеткасына кирип ар кандай таасир көрсөтөт: белоктордун синтезин бузат, ДНК нын эки эселенишин токтотот, дем алуу каналдарына таасирин тийгизет ж.б. ушундай таасиринин натыйжасында бактерия клеткалары андан ары көбөйүшү, бөлүнүшү, азыктанышы токтойт б.а өлүмгө учурайт. Жез менен күмүштүн нанобөлүкчөлөрүн бактериялдык рак илдетине чалдыккан өсүмдүккө чачыратуу менен бактерия клеткаларынын өлүмү байкалган.

.



а б

Сүрөт 3.2.2. а - *Erwinia amylovora* бактериясынын таякчаларынын микроскоптон көрүнүшү; б - *Erwinia amylovora* бактериясынын нанобөлүкчө менен иштеткенден кийинки көрүнүшү

3.2.2-сүрөттө көрүнүп тургандай, нанобөлүкчө жана бактериянын контакт болгон жеринде чоң айырмачылыктарды байкоого болот. Нанобөлүкчө менен бактериянын байланышкан жеринен бактериянын морфологиясы кескин өзгөргөн. Айта турган болсок, *Erwinia amylovora* таякчалары кокк түрүндө майдаланып кеткен. Бул көрүнүштө бактерия өзүнүн нормалдуу ишмердүүлүгүн жоготту дегенге, б.а. бөлүнүү, көбөйүү процесстери бузулду деп айтууга болот. Адабияттарда ДНК нуклеотиддеринин ичинен гуанин менен тиминге өтө терс таасири бар. Ошондуктан ДНК чынжыры бузулуп клетка өлүмгө учурайт.

Жездин нанобөлүкчөлөрүнүн ар кандай дисперстик жана кычкылдануу даражасынын антимикробдук касиети А.С. Рахметовдун эмгегинде да чагылдырылат. Жездин нанобөлүкчөлөрүнүн антибактериалдык таасирин аныктоодо грамм терс (*E. coli*) жана грамм оң (*S. albus*) бактерияларын катуу азык чөйрөсүнө диффузиондук-диск ыкмасын колдонуп дисктердин айланасында клеткалардын өсүүсү боюнча биоциддик эффектисин баалашкан. Жыйынтыгында жездин нанобөлүкчөлөрүнүн таасири грамм терс бактерияга *E. coli*. салыштырмалуу грамм оң *S. albus* (18-45%) бактерия клеткасына көбүрөөк эффективдүүлүгүн көрсөткөн.

И.А. Мамоновдун эксперименталдык тажрыйбалары *S. epidermidis*

штаммына каршы жездин нанопорошогунун антибактериалдык активдүүлүгүн изилдөөгө багытталган. Төмөнкү концентарциясы (0,01 мг/мл) микроорганизмалардын 70% өлтүргөн. 0,04; 0,05 жана 0,06 мг/мл концетрацияда колдонгондо микроорганизмалардын клеткаларын баарын өлтүргөн. Өлгөн клеткалардын саны 94, 97 жана 98% болгон. И.В.Бабушкиндин ишинде жездин жана темирдин нанобөлүкчөлөрүнүн антибактериалдык активдүүлүгүн изилдеген. 0,001 баштап 1 мг/мл ге чейинки концентарциядагы бөлүкчөлөрдү *S. aureus*. штаммына каршы колдонгон. Кыска убакыттын (30 мин) ичинде *S. aureus* штаммынын клеткаларынын саны азая баштаганын байкаган. Азык чөйрөсүндөгү контролдук ишке салыштырганда клеткалардын өлүмү 97-100 % га чейин болгон. *E. coli* жана *P. aeruginosa*. Бактерияларына каршы темирдин, цинктин, жездин нанопорошокторунун антибактериалдык таасирин салыштыруу үчүн тажрыйба жүргүзүшкөн. Темирдин 10 мг/мл концентрациядагы нанобөлүкчөлөрү 30 минутадан кийин штаммдардын өсүүсүн 25-30% төмөндөткөн, ал эми *P. aeruginosa* 60-85%, *E. coli* – 80-90% ке өсүүсүн төмөндөткөн. А.М. Белов ишинде жездин, цинктин жана темирдин нанобөлүкчөлөрүнүн эритмелерин урологиялык оорулардын бөлүнүп алынган *E. coli* и *P. aeruginosa* штаммдарына каршы колдонуп көргөн. Петри чөйчөктөлөрүндө өскөн микроорганизмдердин колонияларына металлдардын ар кандай концентрациядагы эритмелерин колдонушкан. Изилдөөнүн жыйынтыгында ар кандай металлдардын антибактериалдык таасири нанобөлүкчөлөрдүн дозасынан да көз каранды экендигин далилдешкен. T. Theivasanthi жана M. Alagar окумуштуулары жездин нанобөлүкчөлөрүн ар кандай ыкма менен синтездөө грамм оң жана грамм терс бактерияларына каршы антимикробдук активдүүлүгүн ар башка көрсөтөт. Ruparelia J.P., Chatterjee A.K., Duttagupta S.P. аттуу адамдар 3 жана 9 нм өлчөмдөгү жез менен күмүштүн нанобөлүкчөлөрүн грамм оң (*S.aureus, B. subtilis*) жана грамм терс (*E.coli*) бактерияларына каршы антимикробдук активдүүлүгүн изилдешкен. Жездин нанобөлукчөлөрүнө салыштырмалуу күмүштүн нанобөлүкчөлөрү *E. coli* жана *S. aureus* бактерияларына активдүүлүгүн көрсөткөн. *B. subtilis*, штаммы болсо тескерисинче жездин нанобөлүкчөлөрүнө сезгич келген.

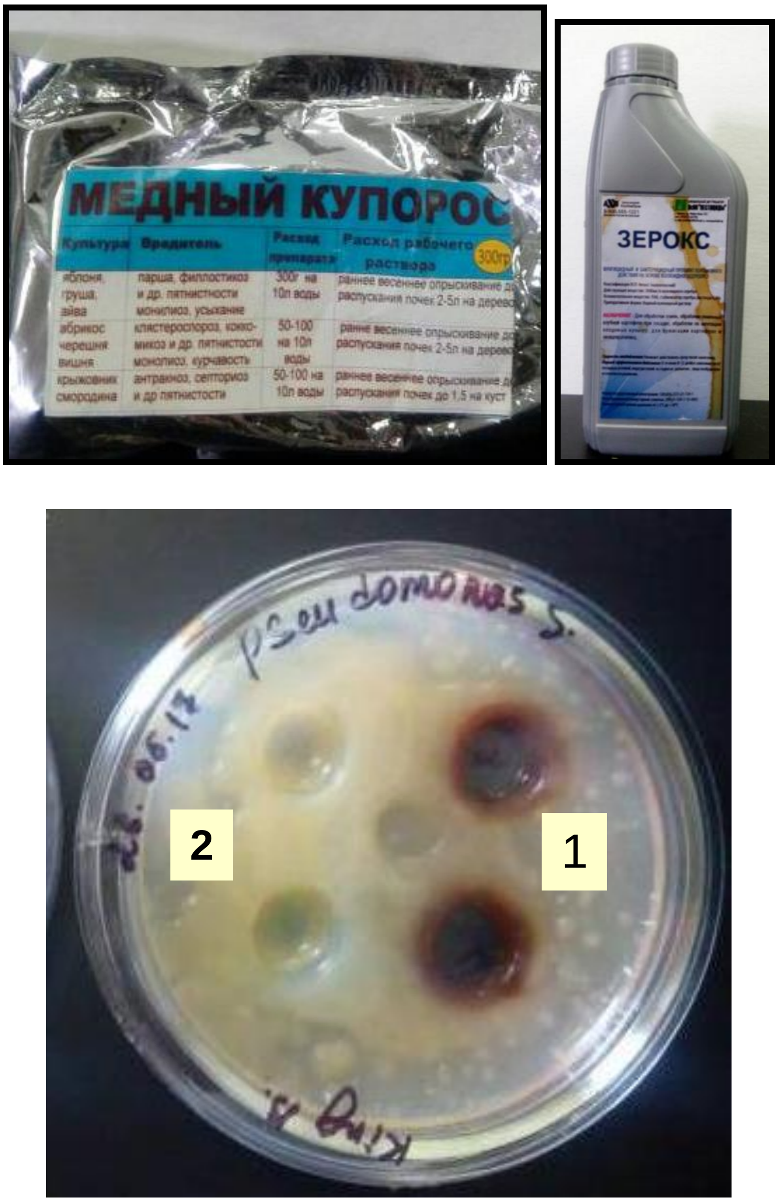
Жездин антимикробдук таасири боюнча көптөгөн механизмдер каралат:

– нуклеин кислотасынын жана белоктун синтезинин ингибирлениши жана бузулушу.(жез аминокислоталар жана SH-группасындагы ферменттер менен өз ара аракеттешүү жөндөмдүүлүгүнөн ажыратат, белоктун синтезинде активдүү катышкан процесстерди токтотот);

– клеткаларда тиол жана глутатиондордун калыбына келүү денгээлин төмөндөтөт. (глутатион- осмотикалык стрессте активдүүлүктү жогорулатат; дагы бир функциясы калийдин иондору цитоплазмада кармалышын жөнгө салат).

– клетка мембранасынын барьердик функциясын аткарат жана структуралык-функционалдык касиеттерин өзгөртөт: кычкылтектин активдүү формасы жездин иондору менен өз ара аракетке келип аэробдук бактериялардын мембрана каналдарына кычкылтектин өтүүсү начарлайт же токтойт. Мындай формадагы кычкылтек мембранага өтүү каналдарынын ишин бузгандыктан мембрананын клетканы коргоочу касиети өзгөрөт жана кычкылдануу-калыбына келүү процесстери ишке ашпай калат. Металлдардын нанобөлүкчөлөрү клеткалык мембрананы жабыркатып ДНК нын транскрипциясын ингибирлейт, натыйжада микроорганизм клеткаларында мутация болот же өлүмгө учурайт.

Андан кийинки изилдөөбүз таасир берүүчү заты жез менен күмүштөн турган химиялык препараттар менен салыштыруу болгон жана төмөнкүдөй жыйынтыктарды алдык. Кыргызстанда кенири колдонулуп келген жездин купоросу жана коллоиддик күмүштөн турган Зерокс препаратын нанобөлүкчөлөрдүн касиети менен салыштырып көрдүк.



Сүрөт 3.2.3. 1- жез купоросунун, 2- Зерокс препаратынын бактерияга каршы таасири

Химиялык препараттар менен болгон тажрыйба 3 кайталанма жасалды. Анткен менен алынган жыйынтыктар окшош болгонун байкадык, 3.2.3-сүрөттө көрүнүп тургандай, эки препараттын тең жогорку концентрациясы алынган. Препараттардын айланасында лизис зона байкалган эмес, тескерисинче бактериянын массасы калың өскөндүгүн көрүүгө болот.

Кийинки изилдөөлөрдү вегетация убагында жүргүздүк. Бактериялык рак илдтетине күмөн саналган өрүктүн кабыгына активдүүлүгү жогору болгон жездин бир нече нанобөлүкчөсүнүн эритмеси чачыратылды.

а) **б)** **в)**

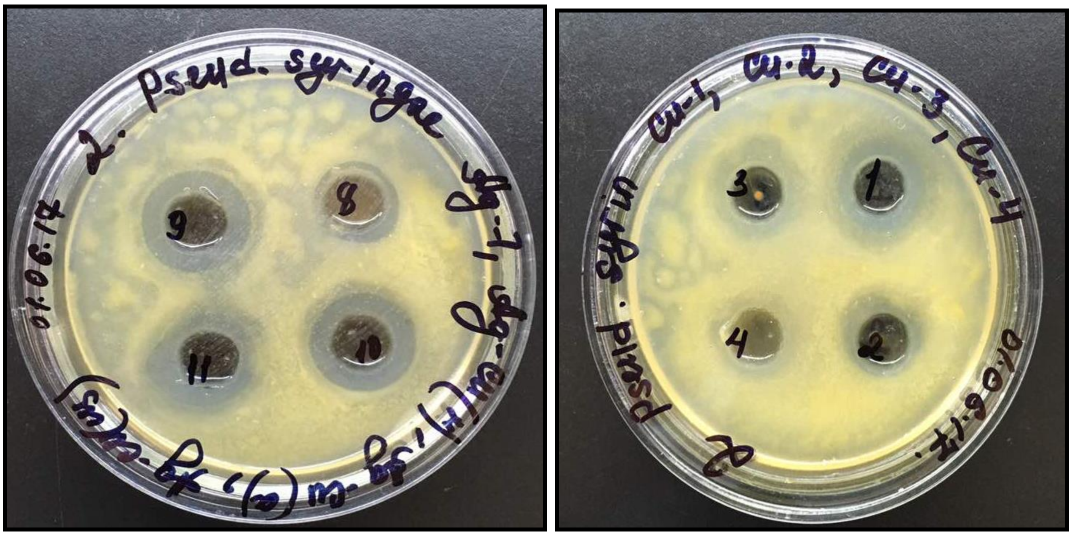
Сүрөт 3.2.4. Бактериялдык рак илдетине чалдыкан өсүмдүккө чачыратылган жездин нанобөлүкчөлөрүнүн үлгүлөрү а) Cu_2 $CuSO_4$+NH_3+жел., б) Cu-4 H_2O-ЭИД, в)Cu-3 $CuSO_4$+NH_3+ гид.

Үлгүлөрдү белгилеп, 3 сутка өткөндөн кийин үлгүлөр чачыратылган жабыркаган кабыктардан Кинг Б чөйрөсүнө себүү жасалды. Алыган сүрөттөр көрсөтүп тургандай илдет козгогучтун колониясы өсүп чыккан эмес.

Сүрөт 3.2.5**.** Бактериялардын Кинг В чөйрөсүндө өсүүсү

Чөйрөдө кездешкен бактериялар – булар эпифиттик микроорганизмдер экендигин көрдүк, б.а. бактериялар фитопатогендик бактерияларга күмөн саналган колония берген эмес. Ошондой эле бардык үлгүдөгү өсүп чыккан бактериянын культуралдык көрүнүшү бири-бирине окшош, бир түрдө

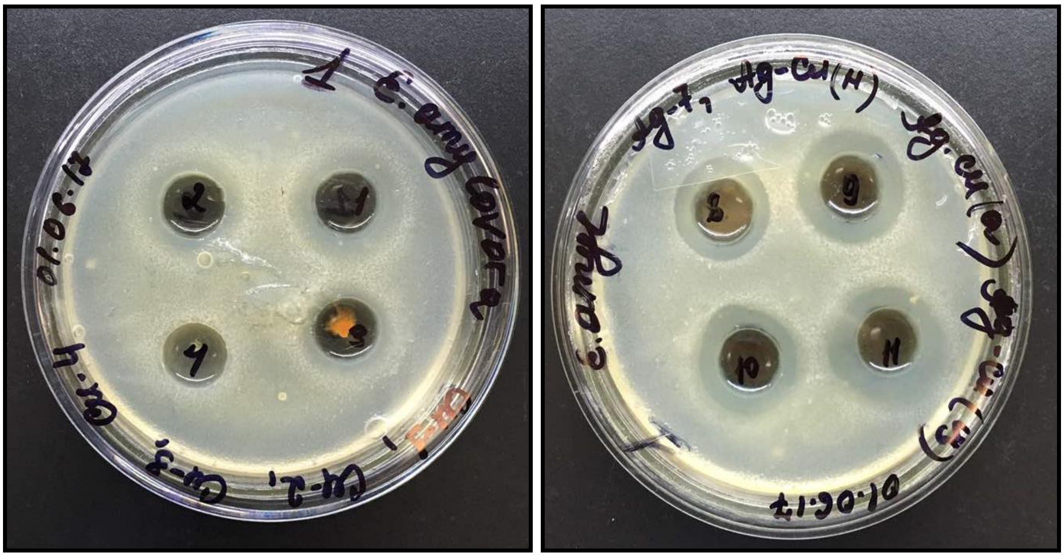
болгондугун байкадык. Ушул тажрыйба көрсөткөндөй нанөбөлүкчөлөр менен жабыркаган дарактарды иштетүү бактериялык рак илдети, ошондой эле бактериялык күйүк илдетине каршы оң натыйжа берет деп айтууга болот.



а) **б)**

Сүрөт 3.2.6. *Pseudomonas syringae* бактериясына каршы **а)** Ag-7- Ag- H_2O-ЭИД.,9. Ag- Cu- желатин (нейтралдуу чөйрө), 10.Ag- Cu- желатин (аммиактуу чөйрө),11. Ag- Cu –желатин (щелочтуу чөйрө) **б)** Cu-1- Cu- H_2O+жел.- ЭИД, Cu-2- $CuSO_4$+NH_3 + желатин, Cu-3-$CuSO_4$+NH_3 + гидрозин, Cu-4- H_2O- ЭИД., 1мг/ 90мл концентрациядагы нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрүнүн антибактериялдык касиеттери

Алынган жыйынтыктар көрсөтүп тургандай Cu-1- Cu- H_2O+жел.- ЭИД Ag- Cu желатин (нейтралдуу чөйрө) Ag- Cu желатин (аммиактуу чөйрө) Ag-Cu желатин (щелочтуу чөйрө) деген үлгүлөр жакшы жыйынтык берген, б.а. антибактериялдык касиети күчтүү болгон. Лизис зоналар 8-10 мм ге жеткен. Ал эми кийинки оң натыйжаны Cu-2- $CuSO_4$+NH_3 + желатин, Cu-3-$CuSO_4$+NH_3 + гидрозин үлгүлөрү берген. Cu-4- H_2O- ЭИД жана Ag-8- ДДСН-NaOH .лизис зонасы 2 мм ден ашкан эмес.



а) б)

Сүрөт 3.2.7. *Erwinia amylovora* бактериясына каршы **а)** Cu-1- Cu- H_2O+жел.- ЭИД, Cu-2- $CuSO_4$+NH_3 + желатин, Cu-3-$CuSO_4$+NH_3 + гидрозин, Cu-4- H_2O- ЭИД. **б)** Ag-7- Ag- H_2O- ЭИД.,9. Ag- Cu- желатин (нейтралдуу чөйрө), 10.Ag- Cu- желатин (аммиактуу чөйрө),11. Ag- Cu –желатин (щелочтуу чөйрө) 1мг/ 90мл концентрациядагы нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрүнүн антибактериялдык касиеттери

Erwinia amylovora бактериясына каршы 9.Ag- Cu желатин (нейтралдуу чөйрө) Ag- 10.Cu желатин (аммиактуу чөйрө) 11.Ag- Cu желатин (щелочтуу чөйрө) деген үлгүлөрдүн антибактериялык активдүлүктү көрсөткөн. Эң жакшы активдүү 11-үлгү эсептелди. Лизис зонасы 8-10 ммди түзгөн. Ал эми Cu-1- Cu-H_2O+жел.- ЭИД улгү куюлган чуңкурчада эч кандай лизис зона байкалган эмес.

3.2.1. Күмүш - жездин нанобөлүкчөлөрүнүн өсүмдүктөрдүн өсүүсүнө тийгизген таасири (биологиялык препараттар менен салыштыруу)

Өсүмдүктүн өсүүсүнө жакшы өбөлгө түзгөн жана анын тамырында колонизациялаган бактериялар – ризобактериялар (PGPR) болуп саналат. Ризобактериялар ар түрдүү болот, булардын эффективдүүлүгү, топурак

патогендерине антагонистик касиети бар болгону менен белгилүү. Сидерофорлор жана антибиотиктер патогендерге уулуу келген бир нече заттарды бөлүп чыгарышат. Бул жерде эки бөлөк система бар – 1- каршылык чакыруу система (ISR) жана 2- каршылыкка ээ болуу система (SAR). Эки каршылык система, өсүмдүктүн патогендерге туруктуулугун жогорулатат.

Фиторегуляторлор клетканын бөлүнүшүн, айырмаланышын, жаңы ткань жана органдын пайда болушун, өсүмдүктүн өсүү темпин, түшүмдүн санын жана сапатын жакшыртуучу негизги каражат болуп саналат. Фиторегуляторлордун антагонисттик касиети да чоң мааниге ээ. Ушул максатта бир нече үлгүлөрдү алып, изилденип жаткан штаммдардын жана нанобөлүкчөлөрдүн өсүүнү жөнгө салган эффектисин төмөнкү параметрлер менен аныктадык: үрөндүн өнүмдүүлүк даражасы, өсүмдүк органына тийгизген таасири, тамыр системасынын узундугу жана жоондугу.

Тажрыйба жүргүзүү үчүн:

1) Төө буурчак
2) Бадыраң
3) Буудай
4) Жүгөрү тест-объект катары алынды.

Үрөндөрдүн ар бирин өз-өзүнчө идиштерге салып калийдин перманганатынын суудагы эритмесине 2-3 минута дезинфекциялап, дистирленген суу менен таза жуудук. Андан кийин күмүштүн жана жездин нанобөлүкчөлөрүнө, ошондой эле актиномицеттин суспензиясында 2 саат убакытта чылап койдук. Ал эми контролдук вариант сууга чыланды.

1) *Streptomyces violaceoruber*
2) *Streptomyces diastochromogenes*
3) Ag – Cu (щелочтуу чөйрө) (1мг, 20 ml)
4) Ag- Cu (нейтралдуу чөйрө) (1мг, 20 ml)
5) Ag- Cu (аммиактуу чөйрө) (1мг, 20 ml)
6) Ag- 6
7) Ag- 4
8) Cu- 2
9) Контролдук вариант

Сүрөт 3.2.8. Бадыраңдын өсүү мезгили

Бадырандын өнүмдүүлүгү *Streptomyces violaceoruber* штаммы менен иштеткен вариантта 100% ды түзгөн. Ошондой эле башка үлгүлөргө салыштырмалуу жалбырак аянты кенен, табигый жашыл түстө болгондугун көрүүгө болот. Ал эми Ag-4 жана Cu-2 үлгүлөрүнүн өзүнө чыланган үрөндөрдүн өнүмдүүлүгү дээрлик жокко эсе. Ag – Cu (щелочтуу чөйрө), Ag - Cu (нейтралдуу чөйрө) жана Ag - Cu (аммиактуу чөйрө) үлгүлөрүндөгү үрөндөрдүн өнүмдүүлүгү 50-70% ды түзгөн.

Сүрөт 3.2.9. Күмүш, жез жана актиномицеттин нанбөлүкчөлөрүнүн буудайдын өсүүсүнө тийгизген таасири

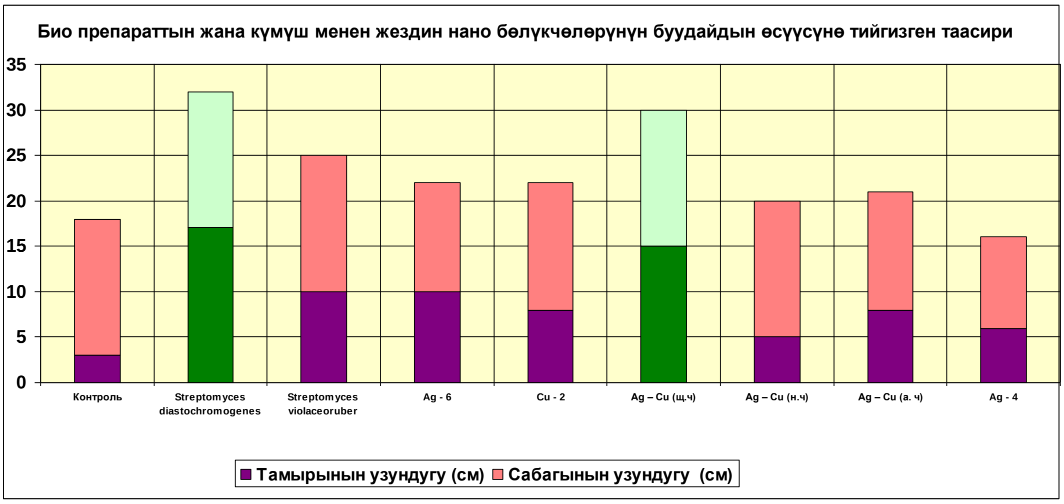
Сүрөт 3.2.10**.** Күмүш, жез жана актиномицеттин нанобөлүкчөлөрүнүн жүгөрүнун өсүүсүнө тийгизген таасири

Жадыбал 3.2.3. Буудайдын өсүүсүн тийгизген таасири

	Тамыры Узундугу (см)	**Сабагынын узундугу (см)**	**Сабагынын жоондугу**	**Өнүмдүүлүгү %**
Контроль	3	15 см	-	90%
Ag - 6	10 см	12 см	-	100%
Cu – 2	8 см	14 см	-	90%
Ag – Cu (а.ч)	15 см	15 см	++	95%
Ag – Cu (н.ч)	5 см	15 см	++	90%
Ag – Cu (щ.ч)	8 см	13 см	++	95%
Streptomyces violaceoruber	10 см	15 см	++	100%
Streptomyces diastochromogenes	17 см	15 см	+++	100%

Шарттуу белгилер: «++» - жоон, «+» - орто, «-» - ичке

Буудайдын өсүүсүнө тийгизген таасирин карай турган болсок эң жакшы жыйынтык *Streptomyces diastochromogenes* штаммы менен иштетүүдө болду.



Сүрөт 3.2.11**.** Био препарат жана күмүш менен жездин нанобөлүкчөлөрү өсүмдүкүн өсүүсүнө тийгизген таасири

Тамырынын узундугу 17 смге, ал эми жер үстүңкү бөлүгү 15 см ди түздү. Үрөндүн өнүмдүүлүгү да 100% болгон. *Streptomyces diastochromogenes* иштетилген үрөндөн чыккан сабак башка үлгүлөргө салыштырмалуу абдан жоон, болгону да кызыктуу көрүнүш. Ал эми нанобөлүкчөлөрдүн ичинен биметалл Ag – Cu (а.ч) үлгүсүндө тамыр узундугу 15 см ге, сабагынын узундугу да 15 см ге жеткен. Ag – Cu (щелочтуу чөйрө), Ag - Cu (нейтралдуу чөйрө) жана Ag - Cu

(аммиактуу чөйрө) үлгүлөрүндөгү өсүмдүктүн өсүшүнө оң таасир берген, анткени бул үлгүлөрүнүн концентрациясы өсүмдүктө жүргөн процесстерди тездетиши мүмкүн

Биздин изилдөөлөрдө да биметаллдын бирге колдонулушунда оң натыйжа берип, жүгөрүнүн үрөндөрүндө жүргөн процесстерге жакшы таасир берди деп айтууга болот. Ал эми калган үлгүлөрдө жер алдыңкы да, жер үстүңкү да бөлүктөрүнүн узундугу дээрлик бирдей болгон. Контролдук вариантта болсо тамыры 3 см, сабагынын узундугу 15 см ди түзгөн. Ушул вариантта тамыры абдан ичке болгондугун байкадык.

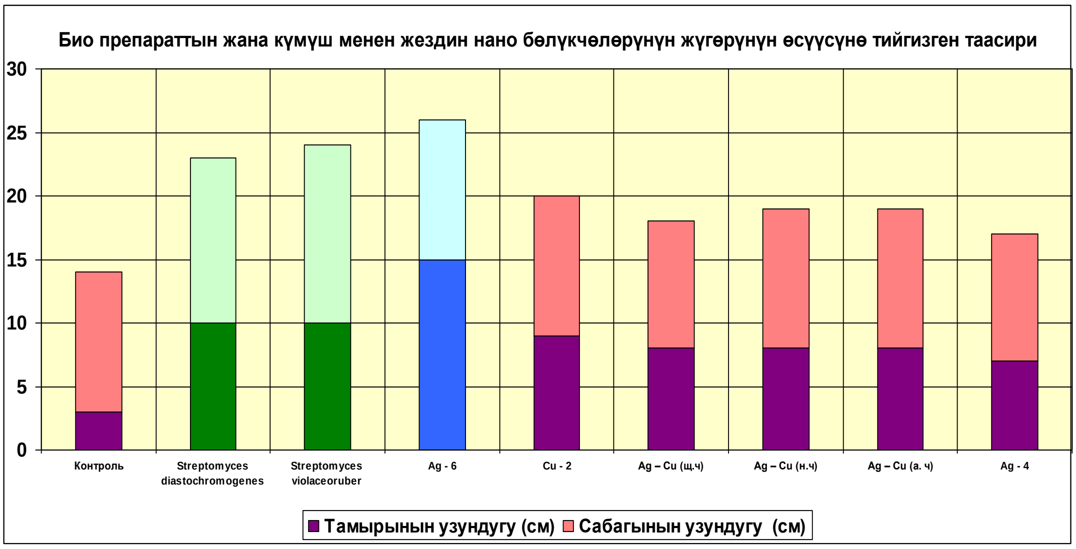
Адабияттарда белгилүү болгондой актиномицет культуралары аминокислоталарга жана канттарга бай болуп, энергия булагы катары белгиленет.

Жадыбал 3.2.4. Жүгөрүнүн өсүүсүнө тийгизген таасири

	Тамырынын узундугу (см)	Сабагынын узундугу (см)	Сабагы жоондугу	Өнүмдүүлүгү %
Контроль	3-4 см	15 см	-	80%
Streptomyces diastochromogenes	10 см	12 см	++	100%
Streptomyces violaceoruber	10 см	14 см	+	80%
Ag – 6	15 см	15 см	+	80%
Cu – 2	10 см	15 см	+	80%
Ag – Cu (щ.ч)	8 см	13 см	+	70%
Ag – Cu (н.ч)	12 см	15 см	+	70%
Ag – Cu (а. ч)	8 см	15 см	-	60%
Ag – 4	13 см	7	+	80%

Шарттуу белгилер: «++» - жоон, «+» - орто, «-» - ичке

Ag – 6-үлгүсүнө чыланган вариантта тамырдын узундугу 15 смге жеткен. Анткен менен тамыры ичке болгон. Ал эми андан кийинки орунда тамырдын узундугу боюнча Ag – 4-үлгүсү болгон.



Сүрөт 3.2.12. Био препараттын жана биметаллдардын жүгөрүнүн өсүүсүнө тийгизген таасири

Биопрепараттардын суспензиясына чыланган вариантта тамыр узундугу 10 см ге жеткен, тамыры башка варианттарга салыштырмалуу абдан жоон экендиги сүрөт- 3.2.13 көрсөтүлгөн. Үрөндөрдү биопрепарат менен чылоо да өнүмдүүлүктү арттыраары көрүндү. Үрөндүн өнүмдүүлүгү *Streptomyces diastochromogenes* суспензиясы менен иштеткен вариантта 100% ды түзгөн. Контролдук вариантта болсо тамыр узундугу 3 см, тамыры абдан ичке жана кыска болгон. Жасалган тажрыйба көрсөткөндөй, биологиялык препараттар бир гана өсүмдүктүн өсүүсүнө оң таасир этпестен, иммунитетти жакшыртып, илдет менен да күрөшүүдө басаңдатуучулар болорун байкадык.

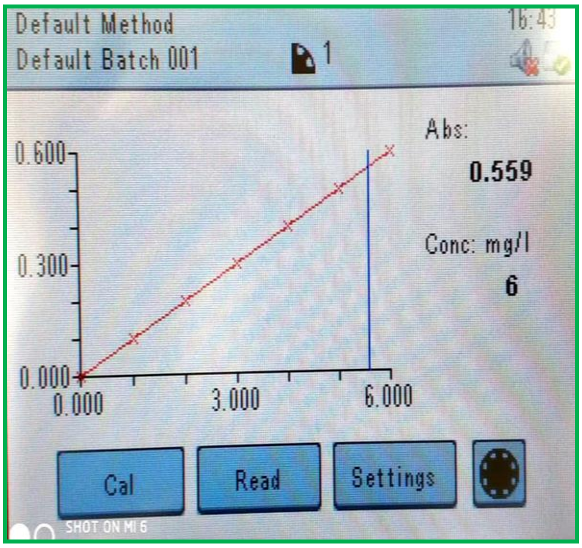
3.3 Нанобөлүкчөлөрдүн *Erwinia amylovora* бактерия клеткасынын санына таасири

Нанобөлүкчөлөрүн бактериялык күйүк илдетине (*Erwinia amylovora*) каршы ар концентрациядагы үлгүлөрү сыноодон өткөрүлүп, жыйынтыгында бактерия клеткасына активдүү тассир бере тургандыгы белгилүү болду. Анткени жүргүзүлгөн эксперименттин жыйынтыгында лизис зоналардын пайда болуусу менен аныкталган.

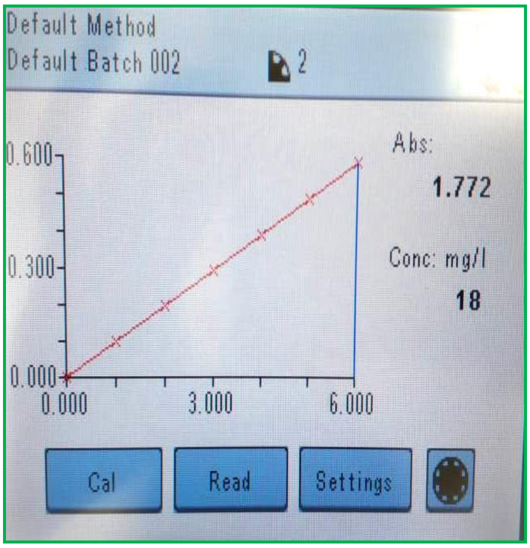
Жадыбал 3.3.1.Бактериянын санын спектрофотомер менен аныктоо

№	нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрү	2 саат	4 саат	6 саат	24 саат
1	-				
2	Ni (C_6H_{14}) 2,5мг/мл	10^{-8}	10^{-6}	10^{3}	10^{-1}
3	Ni (H_2O) 2,5мг/мл	10^{-7}	10^{-4}	10^{-1}	10
4	Ag (C_6H_{14}) 2,5мг/мл	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{3}
5	Cu-NH_4OH 1мг/мл	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-2}
6	Контроль	10^{-10}	10^{-10}	10^{-10}	10^{-10}

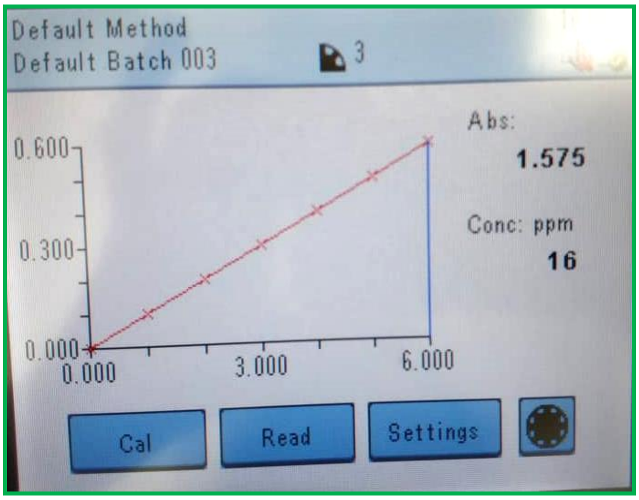
Нанобөлүкчөлөрдүн бактерия клеткасынын санына таасирин аныктоо үчүн спектрофотометр колдонулду. Бактерия клеткасынын саны ар бир 2 саат сайын саналып турду. 3.3.1 - жадыбалда ар кандай нанаобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрү менен бактерия клеткасынын аралашмасында 24 саатта айрымачылыктарды көрүүгө болот. 6) ZH-2+ Cu-NH_4OH 1мг/мл жана 3) ZH-2+ Ni (H_2O) 2,5мг/мл үлгүлөрүндо бактерия клеткасынын саны өтө азайган. Ал эми контролдук вариантта бактериянын саны $3x10^9$ болгон.


Default Method
Default Batch 001
1
16:43
Abs:
0.559
Conc: mg/l
6
0.600
0.300
0.000
0.000
3.000
6.000
Cal
Read
Settings
SHOT ON MI 6

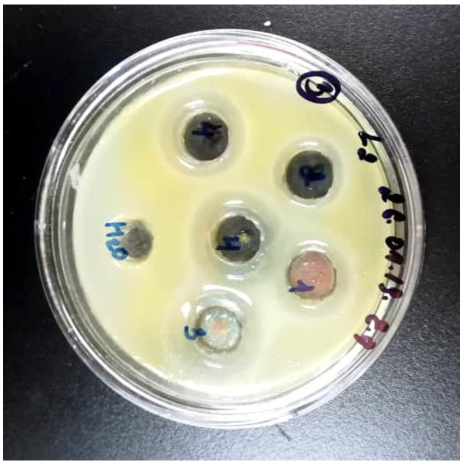
а)


Default Method
Default Batch 002
2
Abs:
1.772
Conc: mg/l
18
0.600
0.300
0.000
0.000
3.000
6.000
Cal
Read
Settings

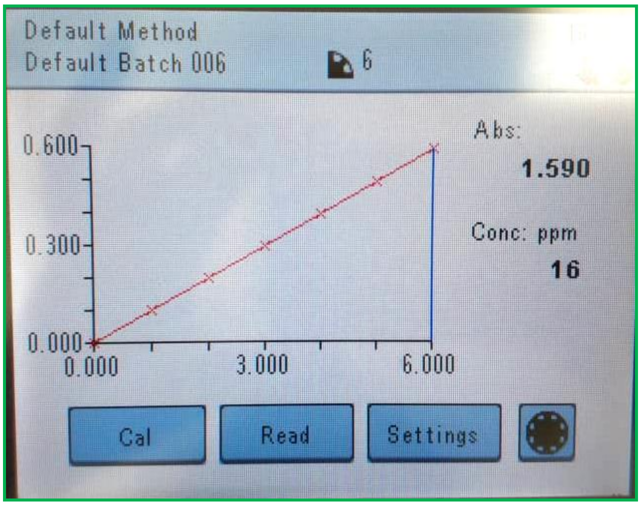
б)


Default Method
Default Batch 003
3
Abs:
1.575
Conc: ppm
16
0.600
0.300
0.000
0.000
3.000
6.000
Cal
Read
Settings

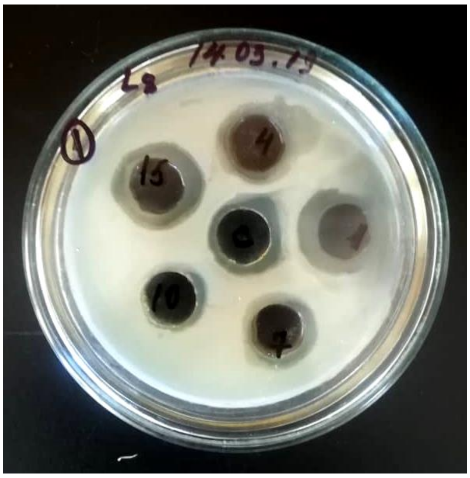
в)



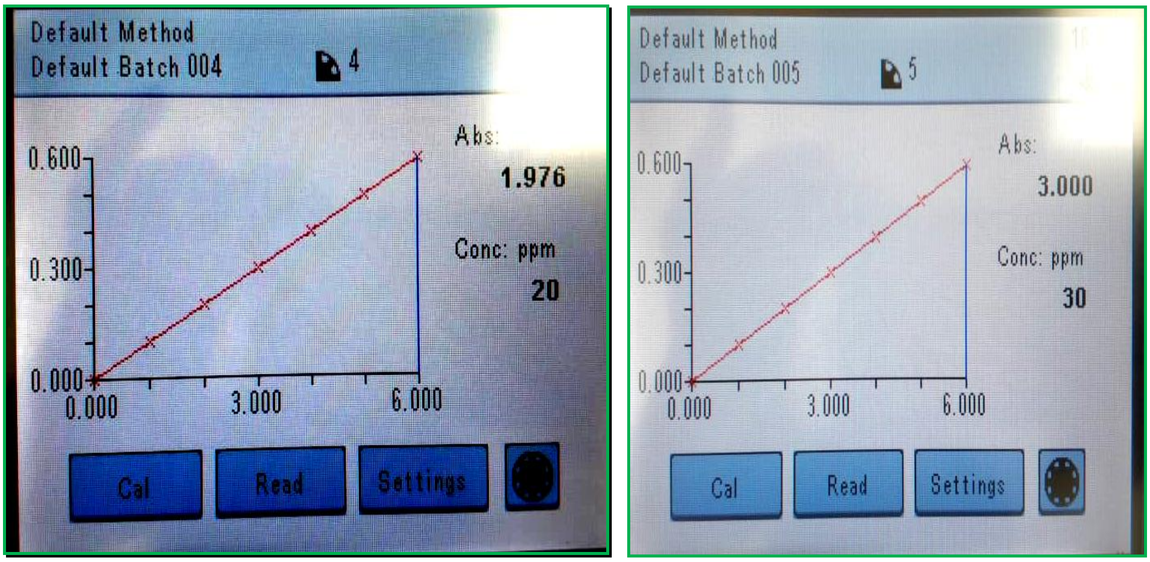
г)


Default Method
Default Batch 006
6
Abs:
1.590
Conc: ppm
16
0.600
0.300
0.000
0.000
3.000
6.000
Cal
Read
Settings

д)



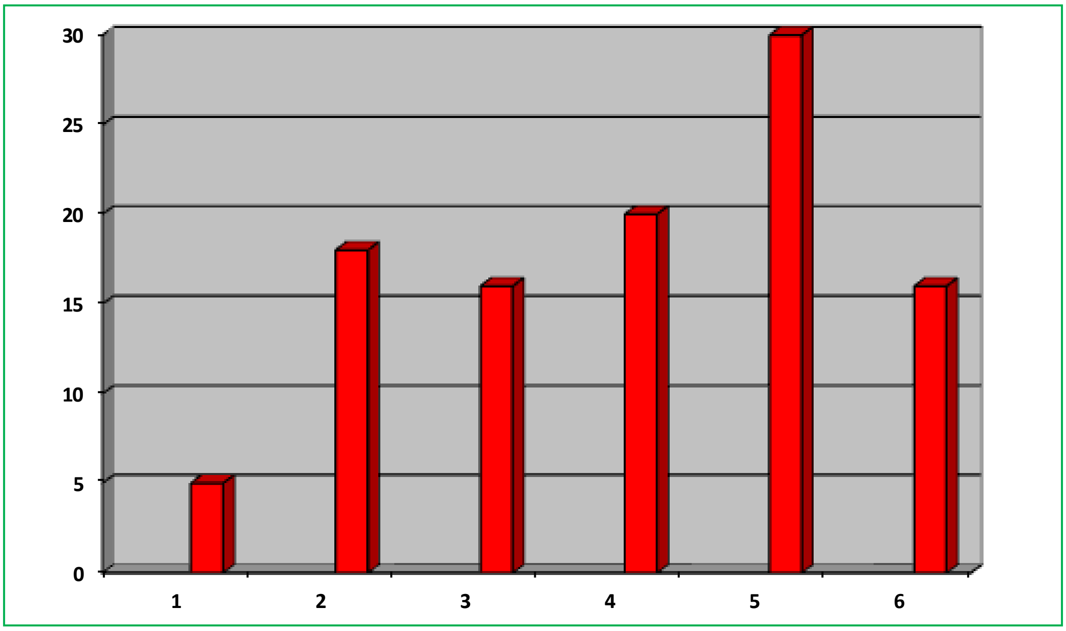
е)



е) ж)

Сүрөт-3.3.1.Бактериянын санын спектрофотометрден аныктоо

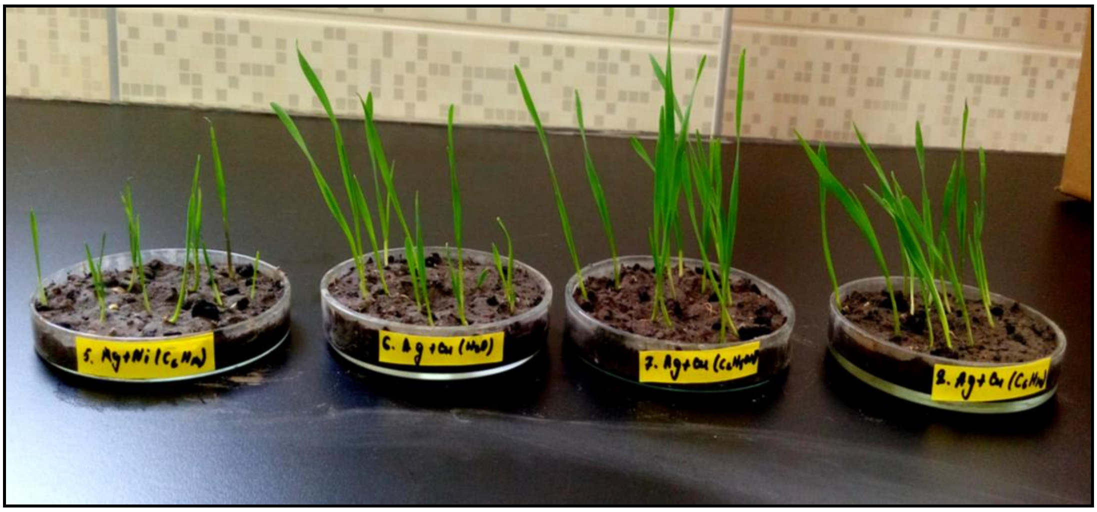
Бактериялык күйүк иледтинин түрдүү штаммдарына каршы металлдардын ар башка концентрациядагы үлгүлөрүнүн антибактериялык касиети жогору экендиги тажрыйбалардын негизинде аныкталды.

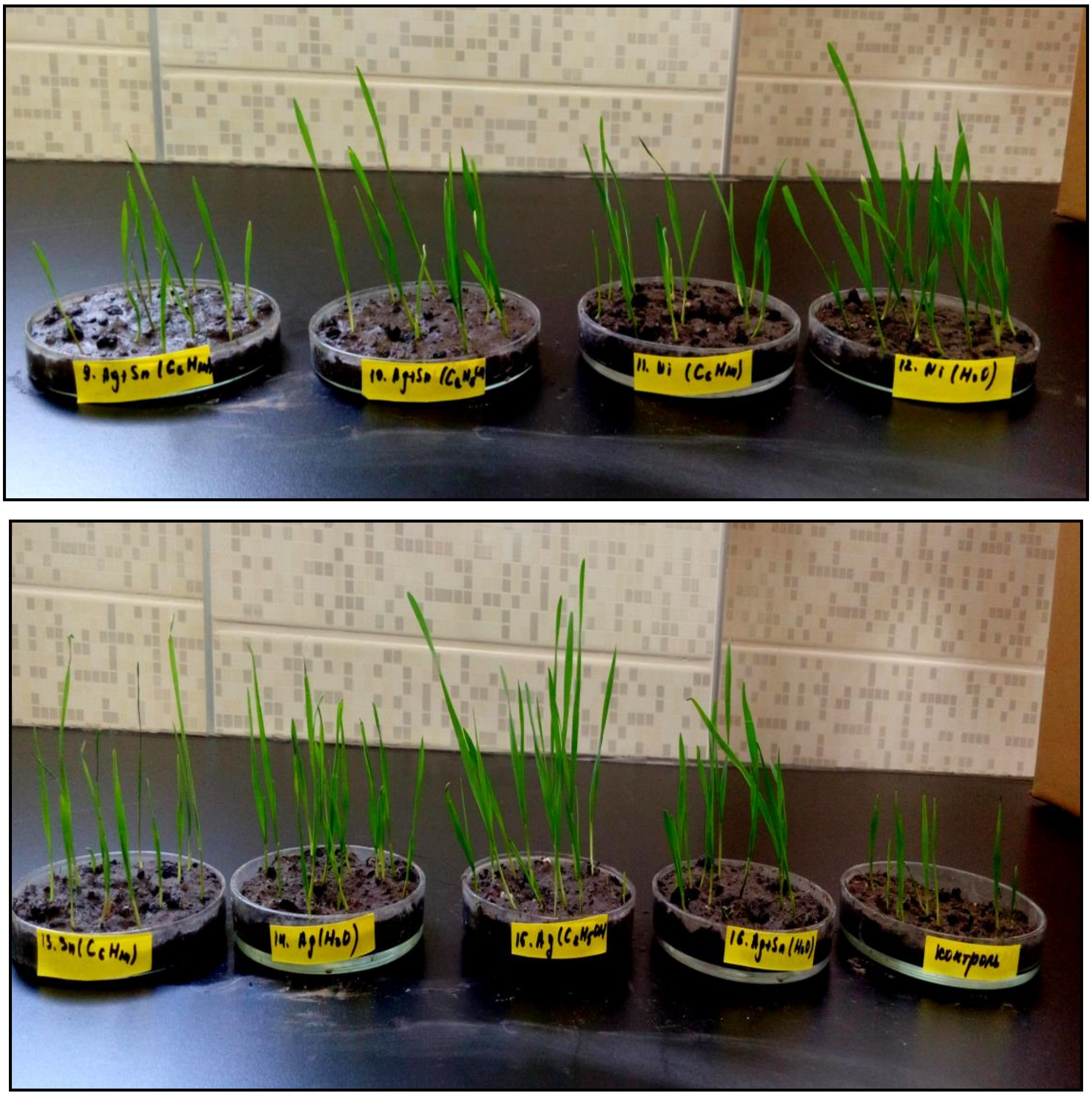


Сүрөт 3.3.2. Нанобөлүкчөлөрдүн бактериянын санын азайтуусу

3.4.Нанобөлүкчөлөрдүн өсүмдүктөргө карата фитотоксиндүүлүгүн сыноо

Ар түрдүү концентрациядагы жана ар кандай ыкма менен синтезделген нанобөлүкчөлөрдүн фитотоксиндүүлүгүн сыноо үчүн күчтүү деп табылган үлгүлөр тандалып алынды. Фитотоксиндүүлүк алма, алмурут жана буудай өсүмдүктөрүнө жүргүзүлдү. Алма менен алмуруттун бутактарына нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрү чачыратуу жана нанобөлүкчө менен суунун аралашмасына бутактарды салуу ыкмасы менен изилденди. Ал эми буудайларга болгон фитотоксиндүүлүктү топуракка нанобөлүкчөлөрдү киргизүү менен изилденди.





Сүрөт 3.4.1 Буудайдын лобароториялык шартта өсүүсү

3.4.1-сүрөттө жана жадыбалда көрүнүп тургандай буудайдын өсүүсү алгачкы суткадан баштап жакшы болгон. Ошондой эле эч кандай өсүмдүктө бузулуулар, өнүмдүүлүгү начарлоосу байкалган жок. Буудайдын өсүүсүнө нанобөлүкчөлөрдүн терс таасирлери байкалбаганы үчүн өсүмдүккө токсиндүү эмес деген корутундуга келдик.

14. Ag (H2O)

6. Ag+Cu (H2O)

Сүрөт 3.4.2. Нанобөлүкчөлөрдүн буудайдын өсүүсүнө тийгизген таасири

Нанобөлүкчөлөрдүн өсүмдүктөргө болгон фитотоксиндүүлүгүн изилдөөдө 17 үлгү сыналды. (1.Ni (C_2H_5OH), 2. Cu (C_2H_5OH), 3. Ag+Ni (H_2O), 4. Ag+Ni (C_2H_5OH), 5. Ag+Ni (C_6H_{14}), 6.Ag+Cu (H_2O), 7. Ag+Cu (C_2H_5OH), 8. Ag+Cu (C_6H_{14}), 9. Ag+Sn (C_2H_5OH), 10. Ag+Sn (C_6H_{14}), 11. Ni (C_6H_{14}), 12. Ni (H_2O), 13. Sn (C_6H_{14}), 14. Ag (H_2O), 15. Ag (C_2H_5OH), 16. Ag+Sn (H_2O) 3.4.2-сүрөттө (а, б, в, г) көрүнүп тургандай өсүмдүктөрдүн үстүңкү жана астыңкы бөлүктөрүдө эч кандай жабыркоо жок.

Жадыбал 3.4.1. Нанобөлүкчөлөрдүн буудайдын өсүүсүнө карата фитотоксиндүүлүгүн изилдөө

№	Өнүмдүүлүгү (см)	Узундугу (см)	Тамыры (см)
1	13 см	13-15 см	17 см
2	11 см	4-7 см	12 см
3	12 см	10-12 см	22 см
4	13 см	12-14 см	19 см
5	13 см	5-6 см	16 см
6	13 см	8-5 см	25 см
7	12 см	5-9 см	26 см
8	13 см	6-8 см	18 см
9	14 см	3-5 см	13 см
10	11 см	5-7см	13 см
11	15 см	3-6 см	21 см
12	14 см	5-9 см	17 см
13	13 см	4-7 см	12 см
14	14 см	7 см	16 см
15	14 см	10-11 см	20 см
16	12 см	5-7 см	22 см
Контролдук вариант	10 см	2-3 см	12 см

3.4.1- жадыбалда көрүнүп тургандай өсүмдүктүн апикалдык өсүү точкасын күйгүзбөйт, тескерисинче өсүмдүктү өстүрүүчү касиетке ээ деп айтууга болот. Нанобөлүкчөлөр өсүмдүктөргө карата токсиндүүлүк көрсөткөн эмес деп айтууга болот. Тескерисинче өсүмдүктүн өнүмдүүлүгү, тамырынын узундугу, жоондугу жана өсүүсү контролдогу үлгүлөргө салыштырмалуу жакшырганын байкоого болот. №4. Ag+Ni (C_2H_5OH) жана №1.Ni (C_2H_5OH) үлгүлөдө сабагынын узундуктары 13-15 см ге чейин жеткен.

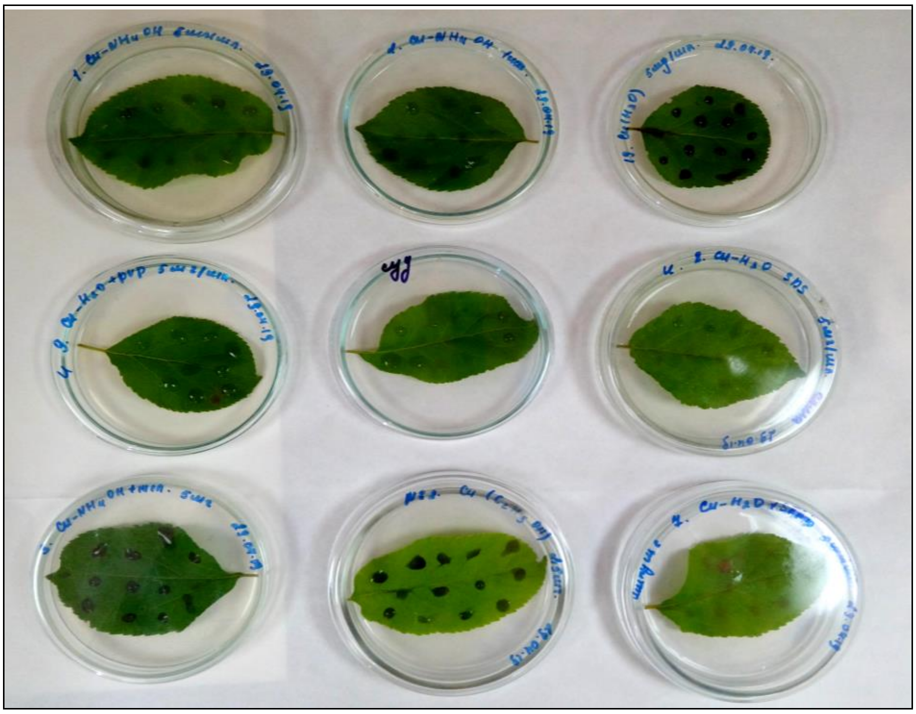
Өзгөчө №4.Ag+Ni (C_2H_5OH), №16.Ag+Sn (H_2O) жана №7.Ag+Cu (C_2H_5OH) үлгүсүндө тамырдын узундугу 22-26см болгон, ал эми каптал тамырлары жана негизги тамыр жоон болуп, башка варианттарга салыштырмалуу жакшы болгон. Бул жыйынтык нанотехнологиянын өсүмдүк өстүрүүчүлүктө да ролу чон экендигин көрсөтүп турат.

3.4.1.Нанобөлүкчөлөрдүн фитотоксиндүүлүгүн чачыратуу жолу менен сыноо

Антибактериялдык активдүүлүк көрсөткөн нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрү алманын бутактарынын жалбырактарына чачыратуу жолу менен изилденди.

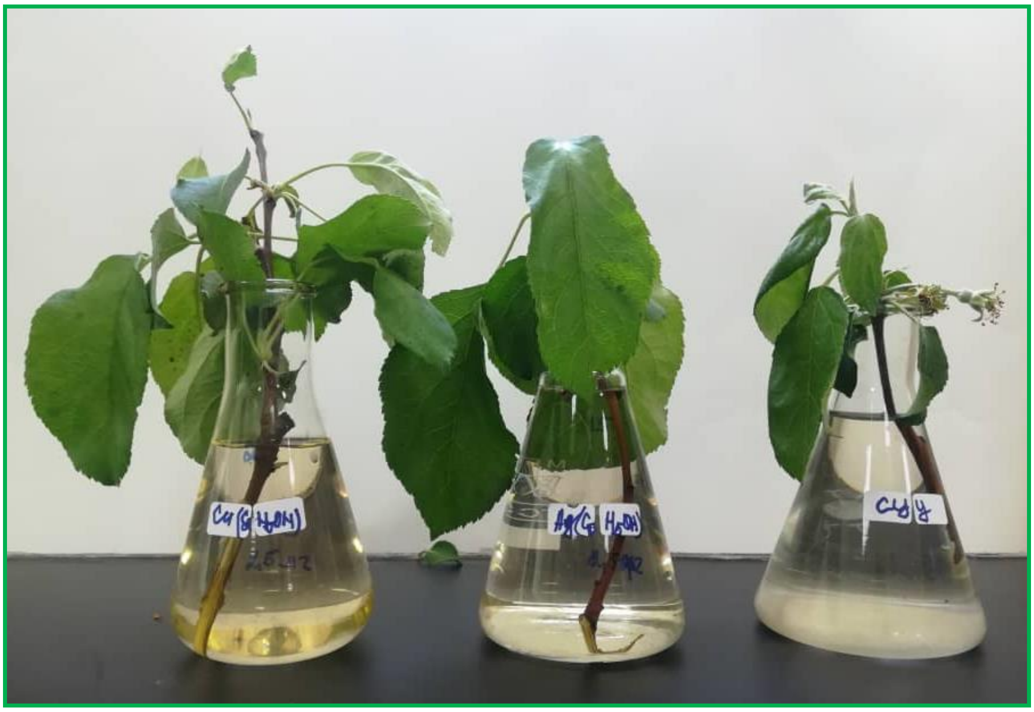
Сүрөт 3.4.3. Нанобөлүкчөлөрдүн алманын бутактарына тийгизген таасири

Бактериялык күйүк илдетине каршы эффективдүү болгон ар кандай концентрациядагы нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрүнө (15. Ag (C_2H_5OH) 2,5 мг/мл,7. Ag+Cu (C_2H_5OH) 5 мг/мл, 8. Ag+Cu (C_6H_{14}) 1 мг/мл , 6.Ag+Cu (H_2O) 2,5 мг/мл , 2. Cu (C_2H_5OH) 25 мг/мл жана 19. Cu (H_2O)5 мг/мл) карата чачыратуу ыкмасы менен тажрыйба жүргүзүлдү. 1-7 суткада да жалбырак пластинкасында эч кандай өзгөрүү болгон эмес, б.а жалбыракта некрозду, ар кандай тешикчелерди байкаган жокпу. Бирок, нанобөлүкчөлөрдүн теср жагы бар дегенге болот. Убакыт өткөн сайын алар нанобөлүкчөлүк касиетин жоготуп, коюуланып, жалбыракта карарган боюнча калаары байкалды.



Сүрөт 3.4.4. Нанобөлүкчөлөрдүн жалбыракка болгон фитотоксиндүүлүгү

3.4.4-сүрөттө көрүнүп тургандай жалбырактарга антибактериялдык активдүүлүгү жогору болгон нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрү тамчылатылган. 7 сутка өткөндөн кийин дагы жалбырактарда өзгөрүү болгон эмес.



Сүрөт 3.4.5. 5 мл концентрациядагы нанобөлүкчөлөрдүн фитотоксиндүүлүгү

5мг/мл концентрациядагы нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрү суу менен аралаштырылып, ал эритмеге бутактар 4 суткага чейин салынды. Жыйынтыгында бутактарда терс өзгөрүү байкалган жок. Бул нанобөлүкчөлөрдү жогорку дозада да колдонсок өсүмдүккө эч кандай терс таасирин тийгизбейт деген жыйынтык берет. Нанбөлүкчөлөр өсүмдүктөрдүн комплекстүү азыктанышын, ар кандай абиотикалык жана биотикалык шарттарга туруктуулугун, зыяндуу организмдер менен күрөшүүсүн камсыз кылат десек болот.

КОРУТУНДУ

1. Күмүш менен жездин (Ag – Cu) биметаллын бирге пайдалануу өсүмдүктүн кенири бактериялдык илдет козгогучтарына каршы активдүү таасир көрсөтөөрү далилденди.
2. 1,5 мг/мл *Erwinia amylovora* илдет козгогуч бактериянын L1 штаммына карата Ag+Ni(C_2H_{14}), ал эми L2 штаммына карата Ag+Cu (H_2O) үлгү, ZH-2 штаммына карата Ag+Ni (C_2H_{14}), Ag+Cu (H2O), Sn(C_6H_{14}) үлгүдөгү нанобөлүкчөлөр эффективдүү таасир көрсөтөөрү аныкталды.
3. 2,5 мг/мл концентрациядагы үлгүлөр L1 жана L2 штаммдарына карата Ni (C_2H_5OH), Ag+Ni (C_2H_5OH), Ag (C_2H_5OH) жана Cu (C_2H_5OH) үлгүлөрү эффектвдүү деп табылды
4. 5 мг/мл концентрациядагы үлгүлөр *Erwinia amylovora* штаммдарынын бардыгына активдүү деп табылды. Cu (C_2H_5OH), Cu (H_2O), Ag+Ni (H_2O), Ag+Cu (H_2O), Ni (C_6H_{14}), Ag+Cu (C_2H_5OH), Ag+Cu (C_6H_{14}), Ag+Ni (C_6H_{14}) үлгүлөрүндө максималдуу зона лизисти көрүүгө болот.
5. Импульстук плазма ыкмасы менен синтезделген нанобөлүкчөлөрдүн үлгүлөрү (Cu-H_2O 5 мг/мл, Cu-H_2O+STAB 5 мг/мл, Cu-H_2O+ SDS 5 мг/мл, Cu-H_2O_+ PVP 5мг/мл, Cu-H_2O жел 5мг/мл) бактериялык күйүк илдетинин баардык штаммдарына карата эффективдүү деп табылды.
6. Нанобөлүкчөлөрдүн буудайга, алмага жана алмурутка карата фитотоксиндүүлүк көрсөтпөй тургандыгы текшерилди.

КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

[1] Айбушув А.В. актуальные проблемы нанотехнологии и инноваций с нетрадиционным природными ресурсами и создания функциональных продуктов. Москва 2009, 5 октября. Стр-249

[2] Алымов М.И. порошковая металлургия нанокристаллических материалов. Москва: Наука, 2007, стр-100

[3] Бондаренко В. П. Курс лекций по дисциплине нанотехнология стр. 156-175, 2015

[4] Балабанов В. И. “ Нанотехнологии наука будущего” Россия- 2009

[5] Владислав Фельдблюм. “нано” на стыке наук: нанообъекты, нанотехнологии, нанобудущее Ярослав- 2003 г, стр-10-16

[6] Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. Москва- 2005 г, 416 стр.

[7] Гельперина С.Э. Разработка подходов к созданию лекарственных формантибиотков полимерных наночастиц:автореф.дис..д-рв хим.наук.- Москва.,2010, стр- 25

[8] Гуськова М.Ф. Наноэкономика- конечный пункт использования полезности блага – М.: Экон.науки, 2008, стр- 55

[9] Жидкокристаллические дисперсии и нанконструкции ДНК. М.:Радиотехника, 2008, стр-67

[10] Жоаким К. Нанаонауки невидимая ревалюция М.: Колибри, 2009, стр 98-

[11] Индукстрия наносистем м материлов: перспективы использования в сельском хозяйстве: научный аналит.обзор.- Москва.: Челябинск 2007, стр-78-95

[12] Испльзование нанотехнологий в агропромышленном комплексе: материалы семинара, 24 сентября, 2008 г., Москва.- М.: Чулябинск: ЧГАУ, 2008, стр-16

[13] Химия и ее значение в нанотехнологии. Уфа-2011.

[14] Медь www.google.com / Википедия, интернет баракчасы

[15] Никель www.google.com / , Википедия,интернет баракчасы

[16] Олобо www.google.com /, Википедия, интернет баракчасы

[17] Нанотехнологии в сельском хозяйстве”. Дайджест Курск- 2012, стр.- 23-35. Курскская область научная библиотека имени Н. Н. Асеева

[18] Нанотехнология- википедия www.google.com / интернет баракчасы

[19] Наночастицы , www.google.com / интернет баракчасы

[20] Радцы Марина Александровна. “ Взаимодействие клеток бактерий с сеодинениями серебра и золота” влияние на рост, образование биопленок, механизмы действия, биогенез наночастиц. стр.- 1-3, 6-8, Москва-2013 г

[21] Рожкова Н. А. “Оценка чувствительности живых систем к наночастицам серебра. Санк-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, 2016 г.

[22] Сборник научных трудов молодых ученых. Москва, 2016 г, 2-3 июнь. 4-я Международная научно- практическая конференция “ наноматериалы и живые системы”

[23] Серебро www.google.com / интернет баракчасы

[24] Nanoteknoloji nedir? Yararları nelerdir? www.google.com

[25] Tarımda ve gıdada nanoteknoloji. Melike Erol DEMIRBILEK.

[26] John Bonkowski, Bachelina Joseph, Deanna Bayo, University of Florida. *Erwinia amylovora* plant patojen.2017 y, pp- 4,5