

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA

MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI

TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

UDK 575.23:.85:. 662

Qo‘lyozma xuquqida

G’afforova ZilolaAlisherqizi

**Tuganak bakteriyalar asosida bacterial preparatlar
tayyorlash**

Mutaxassislik: 5A320501-Biotexnologiya (oziq-ovqat,ozuqa, kimyoviy
mahsulotlar va qishloq xo‘jaligi uchun biopreparatlar ishlab chiqarish)
magistratura mutaxassisligi

Magistr akademik darajasini olish uchun

DISSERTATSIYA

Ilmiy rahbar:

dots. Qobilov G‘.U.

MUNDARIJA

Kirish.....3-7

I BOB. ADABIYOTMANBALARISHARHI

- 1.1. Tuproqunumdorligini oshirishning biologik asoslari.....11-16
- 1.2. Dukkaklio‘simliklar varizobial bakteriyalar simbiozi.....17-23
- 1.3. Tugunaklar xosilbo‘lish jarayoni, tugunak varizosohalibakteriyalar dukkakli vaqishloqxo‘jalig‘o‘simliklar rizosohasida24-35
- 1.4. Dukkaklio‘simliklarning stress sharoitlarida dukkakli-rizobial simbiozi, tugunak bakteriyalarining tuproqda osmoadaptatsiyasi.....36-45
- 1.5. Tugunaklar xosilbo‘lishining avtoregulyasiya va azotning o‘zlashtirilishi....46-49

II BOB. TADQIQOTLARNING MANBAVAUSULLARI

- 2.1 Tugunak bakteriyalar ni ajratish va ularning morfologik-kultural va fizologik-biokimyoviy xususiyatlarini o‘rganish.....50-51
- 2.2. Tuproq namunalarining kimyoviy tarkibi tahlili.....51-52
- 2.3. Tugunak bakteriyalar ni sho‘rlanish va o‘g‘ir metallarga chidamliligi ni aniqlash 52-53

III- BOB. OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING MUXOKAMASI

- 3.1. Tadqiqot ob‘ektlarining morfo-kultural, fiziologik va biokimyoviy xususiyatlarini o‘rganish.....53-56
- 3.2. Tuproqda mikrobsenozlar faoliyatini boshqarish, organik va mineral o‘g‘itlar, almashlabekish.....57-58
- 3.3. Tugunak bakteriyalarining tuproqda azot muvozanatidagi rol va bakteriyalar asosida preparatlar tayyorlash texnologiyasi.....59-61
- Xulosa.....62
- Foydalanilgan adabiyotlar.....63-67

KIRISH

Qishloqxo‘jalikekinlariniintensivholdako‘paytirish, tuproqdaazotmiqdorinikamaytiradi. Lekin (beda, soya, mosh, no‘xat, eryleng‘oqvaboshqalar)

azotto‘plashqobiliyatigaegabo‘lgandukkaklio‘simliklarniekish, aksinchatuproqni azotbirikmalaribilanboyitadivahosildorliginioshiradi.

Ularuproqni faqatazotbilanboyitibginaqolmasdan, oqsilgaboyildizhamhosilqiladi.

Dukkaklio‘simliklarildiztuganaklaridabakteriyamavjudliginibirinchimartaLaxman (1858 yil) vaVaronin (1866 yil)laraniqlashgan. Tuganakhosilbo‘lishihavotarkibidagierkinazotnio‘zlashtiruvchibakteriyalarta’sirida liginiM.Beyerink (1888 yil) isbotladi. UbumikroorganizmlarnitozakulturasiniajratiboldivaBacillus radicoladebnomladi. Tezvaqtlardaboshqaerkinazotnio‘zlashtiruvchilarajratilaboshlandi. Hozirgivaqtdajudako‘plabprokariotmikroorganizmlarningazoto‘zlashtiruvchilareka nligima’lumbo‘ldi. Ularichidasimbiozvaerkinyashovchiturlarimavjud.

Dukkaklilarbutundunyobo‘ylabtarqalganvaiqtisodiyqiymatigako‘raboshhoqlil ardankeyingiikkinchio‘rinniegallaydi.

Dukkaklildunyodaishlabchiqariladiganoqsilning 25-35 % ta’minlaydi, ularqariyb 250 milliongektarmaydonniegallagan. *Caesalpinioidea*ekenjaoilasidafaqatayrimturlarigina (o‘rganilganturlardan 23 %) boshhoqlilarnitashkiletadi, *Mimosoidea*eva*Papilionoidea*elarningko‘plabturlarida - 90 % i 97 % [1].

Tuproqhosildorliginitashkiletishvaboshqarishdabiologikomillarnirolinibirinchi lardanbo‘libtuproqshunoslikfaniningasoschilariV.V.Dokuchaev, P.A.KostыchevvaV.R.Vilyamsonlarbaholabberganlar.

Ularuproqhayotidabiologikbirikmalarnirolijudahamkattaekanliginiisbotlabberdilar . Bug‘oyakeyinroqS.N.Vinogradskiy, E.N.Mishustin, M.M.Kononova, D.G.Zvyaginsev, V.T.Emsev, D.I.Nikitinvaboshqaolimlarniizlanishlaridao‘zrivojinitopdivaancha-

munchaaniqlikhamkiritdi. Ayniqsa E.N. Mishustin, D.G. Zvyaginsev, V.T. Emsevvaboshqalartuproqhosildorligidamikroorganizmlarnirolibeqiyosekanligi niisbotlabberdilar [2].

Hozirgivaqtdamikroorganizmlaro'zlariningfaoliyativamassasibilantuproqhosildorliginibelgilashdaasosiyrolo'ynashianiqbo'libqoldi. SHundayekan, harxilqishloqxo'jaligitizimidatuproqhosildorliginioshishirishvaunisaqlabturish, bujarayonniboshqarishko'pma'noda, tuproqdamikrobiologikjarayonlarniboshqarishbilanuzviybog'liq.

Rhizobiace oilasio'simliklarbilano'zaromunosabatgakirishuvchi 6 urug'bakteriyalarni: *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium*, *Azorhizobium*, *Agrobacterium*, *Phylobacterium*o'zichigaoladi. Yaqinda 7-urug'*Mezorhizobium* ajratishtaklifetildi. *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Mezorhizobium*, *Sinorhizobium*, *Azorhizobium* urug'larivakillarioddiytuproqorganizmlarihisoblanmaydi, boisierkinyashovchigeterotroflarningnormalbosqichigaqo'shimcharavishdaularning hayotsiklidadukkaklio'simliklarbilansimbiotikta'sirbosqichihamkuzatiladi. Bunday «ikkitalikhayot» bakteriyalaroldigako'plabmuammolarniyuzagakeltiradi, biroqqo'shimchaimkoniyatlarhamochadi.

YAngidukkaklio'simlikbirinchimartatuproqqaqadalganda, rizobiyningo'zigaxosshtammalariodatdaunchako'psonlibo'lmaydivaazotnito'plash ningyuqoridarajasinita'minlashmaqsadidaxosilningsezilarlidarajadao'sishigaolibke luvchisun'iyinokulyasiyazarurhisoblanadi.

Biroqdukkaklio'simliklarniko'pyillarmobaynidaetishtirishnatijasidatuproqdako'psonlimaxsusrizobiylarpopulyasiyasishakllanadi.

Shundanso'ngsun'iyinokulyasiyatugunaklarsoniningunchako'pbo'lmaganoshishini ta'minlaydixolosvahardoimhamxosilko'payishikuzatilmaydi[3].

Dukkaklio'simlikbirinchimartatuproqqaqadalganda, rizobiyningo'zigaxosshtammalariodatdaunchako'psonlibo'lmaydivaazotnito'plash ningyuqoridarajasinita'minlashmaqsadidaxosilningsezilarlidarajadao'sishigaolibke luvchisun'iyinokulyasiyazarurhisoblanadi.

Dukkaklio‘simliklarniko‘pyillarmobaynidaetishtirishnatijasidatuproqdako‘psonlim axsusrizobiylarpopulyasiyasishakllanadi[4].

Qishloqxo‘jalikekinlaridanunumlihosilko‘tarishjarayoninivatuproqdamikrobbi okimyoviyjarayonlarniboshqarishqishloqxo‘jalikfanidayangiyo‘nalish - tuproqbiotexnologiyasinipaydobo‘lishigaolibkeldi.

Buyo‘nalishtuproqsharoitidamikroorganizmlartarkibinio‘rganishvaboshqarishmua mmolarigaasoslanganbo‘lib, mikroorganizmlarfaoliyatiboshqarishvaulartomonidanolibborilayotganmetaboliti kreaksiyalarni, qishloqxo‘jalikekinlarihosildorliginioshirishgayunaltirishnitaqazoetadi.

Tuproqmikrobiologiyasifaniningasosiymuammosituproqda, ayniqsao‘simliklarrizosferasivarizoplanidao‘tadiganmikrobiologikjarayonlarnibosh qarishdir. Bumammo, faqatginama‘lumbirbelgilangansharoitda, ma‘lumtarkibgaegabo‘lganmikroblarassotsiatsiyasinitashkilqilishbilanbelgilanadi.

Bumammolarniechishnianiyo‘llaribelgilabolingan.Uhambo‘lsaquyidagilarbi lanbelgilanadi:

- agronomikahamiatlimikrobsenozigayokimikroorganizmlarguruhigatashqaridant uribta‘sirqilishniboshqarish, ya‘niularniko‘payishi, o‘sishi, rivojlanishivao‘simlikuchunzarurbo‘lganFFM (antibiotiklar, fitogarmonlarvao‘simliknio‘sishiniboshqaruvchiboshqamoddalarvax.k.) ishlabchiqarishinitashkilqilabilish;
- tuproqdamikroblarnio‘sishivarivojlanishinita‘minlovchio‘simliklarishtirokidaal mashlabekishnitashkilqilishvashutufaylimikrobbiokimyoviyjarayonlarniboshqarish ;
- tuproqmiroorganizmlariningazotyutishvafosforlibirikmalarnieritishqobiliyatidan samaralifoydalanish;
- mikrobiologikjarayonlarnito‘laqonlio‘tishiuchunharxilturdagituproqmelioratsiy asidanunumlifoydalanishvah.k.

Boshoqlarning xosilbo'lishi va dukkaklio'simliklarda azotni to'plovchi simbiozning kelgusirivojlanishi *Rhizobiaceae* oilasiga kiruvchi bir qancha urug'larning bakteriyalar bilan zararlanishiga javoban yuzag keladi.

Tabiatda mazkuro'simlik simbiiontlari birikkan azotni etkazuvchi sifatida muhim o'rinda turgan.

Rhizobiaceae ning barcha vakillari ham foydalib olinmasdan, ayrim *Agrobacterium* turlari qoplamali gallar borligi yoki to'pirlarning turlicha o'sishiga qarab aniqlanadigan o'simliklarga salqinlikni keltirib chiqaradi.

Phylobacterium turidagi vakillari *Myrsinaceae* va *Rubiaceae* oilalaridagi o'simliklarning barglarida tugunlarni xosil qilib, ularning ta'siri haqida noma'lum.

O'simliklarda yangi xosilalarni keltirib chiqarish qobiliyati *Rhizobiaceae* larning asosiy xususiyati hisoblanadi [1].

Rizobiyalar to'pirlarda va ayrim hollarda Leguminosae oilasidagi o'simliklarning poyasida azot to'plovchi tugunlarni xosil qilishga qodir tuproq bakteriyalar hisoblanadi. Ayrim mualliflar ma'lumotiga ko'ra, dukkaklio'simliklarning 700 urug'iva 18000-20000 turidagi bir qancha qaramasdan o'simliklarning faqat 27 turi 6 urug'ga tegishli bo'lgan tugunlarni xosil qiladi [6].

Rhizobiaceae oilasidagi o'simliklar bilan o'zarom munosabatga kirishuvchi 6 urug'bakteriyalarni: *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium*, *Azorhizobium*, *Agrobacterium*, *Phylobacterium* o'z ichiga oladi. Ya'ni 7-urug'*Mezorhizobium* ajratish taklif etildi. *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Mezorhizobium*, *Sinorhizobium*, *Azorhizobium* urug'laridagi vakillari oddiy tuproq organizmlari hisoblanmaydi, bo'sh yerda yashovchi geterotroflarning normal bosqichiga qo'shimcha ravishda ularning hayotsiklidida dukkaklio'simliklar bilan simbiotik ta'sir bosqichi ham kuzatiladi. Bunday «ikkita lixayot» bakteriyalar oldingacha o'plab muammolarni yuzag keltiradi, biroq qo'shimcha imkoniyatlar ham o'chadi.

Yangi dukkaklio'simlik birinchi martaba tuproqqa qadalganda, rizobiyning o'zigacha shtammlari odatda uchko'psonli bo'lmaydi va azotni to'plash

ningyuqoridarajasinita'minlashmaqsadidaxosilningsezilarlidarajadao'sishigaolibke
luvchisun'iyinokulyasiyazarurhisoblanadi.

Biroqdukkaklio'simliklarniko'pyillarmobaynidaetishtirishnatijasidatuproqdako'ps
nlimaxsusrizobiylarpopulyasiyasishakllanadi.

Shundanso'ngsun'iyinokulyasiyatugunaklarsoniningunchako'pbo'lmaganoshishini
ta'minlaydixolosvahardoimhamxosilko'payishikuzatilmaydi[7].

Ma'lumki,

qishloqxo'jalikekinlarinixosildorliginioshishidabiologikpreparatlardanya'niasosan
bakterialpreparatlardanfoydalaniladi. Ammo,

keyingiyillardaengdolzarbmuammolardanbirigaaylanayotganekologikholatningbuz
ilibborishi, tuproqmikroflorasi, uningfizikkimyoviytarkibi,
suvhavzalariningifloslanishi,bularoqibatidainsonlarvaissiqqonlihayvonlarorganizm
idakeskinsalbiyoqibatlarhosilbo'layotganligikimyoviypreparatlardanfoydalanishim
koniyatlarinichegaralanibbormoqda[8].

Tuproqsho'rlanishiO'zbekistonqishloqho'jaligidagidolzarbmuammolardanbi
rihisoblanadi. Ma'lumki,

tuproqlarningsho'rlanishinafaqatqishloqho'jalikekinlarininghosildorliginipasaytira
di, balkituproqunumdorligigakeskinta'sirko'rsatib,
undamavjudbo'lganmikroorganizmlarmiqdoriningkamayishigasababbo'ladi.

Tuproqlarningmikrobpopulyasiyalariqishloqho'jalikekinlariningturlikasalliklargac
halinishinioldinioladi, ularninghosildorliginioshishidamuhimo'rintutadi.
Respublikamiziqtisodiningma'lumulushiqishloqho'jaligigabog'liqekanibumuamm
oningnaqadarkattaahamiyatkasbetishiniko'rsatibturibdi.

Keyingivaqtlardaqishloqho'jalikekinlariniosildorliginioshishivatuproqlarbi
oremediatsiyasimaqsadlaridarizobakteriyalardan*Azotobacter*, *Azospirillum*
va*Rhizobium* avlodivakillaridanfoydalanishgaalohidae'tiborberilmoqda. Chunki,
buavlodlarvakillariboshqarizobakteriyalargaqaragandao'simliklaruchunoptimalmiq
dorlardaazotvabirqatorfizilogikfaolmoddalar, jumladanfitogormonlar - auksinlar,
gibberellintabiatlimoddalarsintezlaydi,

tuproqlardagi qiyin eruvchan fosfatlarni harakatlash shakllargacha ko'rsatadi.

Kichik molekula oqsillar va antifungal birikmalar sintezlab, rizosferadagi Fe^{+3} kationini xelatlaydi, fitopatogen mikrofloraning hayot faoliyatini cheklaydi [9].

Mavzuning dolzarbligi: Dukkaklio 'simlik birinchi martaba tuproqqa qadalganda, rizobiyningo'zigacha shtammlari odatda uchko'psonli bo'lmaydiva azotni to'plashning yuqoridara jasinita' minlash maqsadida xosilning sezilarli darajada o'sishiga olib keluvchi sun'iy inokulyasiya zarur hisoblanadi.

Dukkaklio 'simliklarni ko'pyillarmobaynida etkishtirish natijasida tuproqdako'psonlim axsus rizobiylar populyasiyasini shakllantiradi..

Qishloq xo'jalik ekinlaridan unumli hosil ko'tarish jarayonini vatuproqda mikrobbi okimiy oviy jarayonlarni boshqarish qishloq xo'jalik fanida yangi yo'nalish - tuproq biotexnologiyasini paydobo'lishiga olib keladi.

Buyo'nalish tuproq sharoitida mikroorganizmlar tarkibini o'rganish va boshqarish muammolariga asoslangan bo'lib, mikroorganizmlar faoliyatini boshqarish va ular tomonidan olib borilayotgan metabolitlarni kreaksiyalarni, qishloq xo'jalik ekinlarini hosildorligini oshirishga yunaltilgan tashabbus bo'lib qo'yilgan.

Dukkaklio 'simliklarda azotni to'plovchi simbiozning kelgusirivojlanishi *Rhizob iaceae* oilasiga kiruvchi barcha urug'larning bakteriyalar bilan zararlaniشىga javob berishni ta'minlaydi.

Tabiatda mazkur o'simlik simbiotlari birikkan azotni etkazuvchi sifatida muhim o'ringa ega.

Ma'lumki,

qishloq xo'jalik ekinlarini hosildorligini oshirishda biologik preparatlardan yaniasosan bakterial preparatlardan foydalaniladi. Ammo,

keyingi yillarda eng dolzarb muammolardan biriga aylanayotgan ekologik holatning buzilib borishi, tuproq mikroflorasi, uning fizik kimyoviy tarkibi, suv havzalarining ifloslanishi,

bular oqibatida insonlar va issiqqonli hayvonlar organizmidagi keskin salbiy oqibatlar hosil

bo'layotganligikimyoviypreparatlardanfoydalanishimkoniyatlarinichegaralanibbor
moqda[10].

Keyingivaqtlardaqishloqho'jalikekinlarinihosildorliginioshishvatuproqlaru
numdorliginioshishmaqsadlaridarizobakteriyalardan*Vradyrhizobium*,
Azotobacter, *Azospirillum* va*Rhizobium*
avlodivakillaridanfoydalanishgaalohidae'tiborberilmoqda. Chunki,
buavlodlarvakillariboshqarizobakteriyalargaqaragandao'simliklaruchunoptimalmiq
dorlardaazotvabirqatorfiziologikfaolmoddalar, jumladanfitogormonlar - auksinlar,
gibberellintabiatlimoddalarsintezlaydi,
tuproqlardagiqiyineruvchanfosfatlariniharakatchanshakllargao'tkazaoladi.
Bakterialo'g'itlartuproqningoziqalikrejimigata'siretuvchifoydalimikroorganizmlar
ningrivojlanishigayordamberadi.

Mikroorganizmvabakteriyalardanbiologikusuldatayyorlanganbuo'g'itlarningta'sirc
hanligibakteriyalarningturigavauningto'g'riqo'llanishigaxamdasharoitgabogliq.

Shuboisdanushbumagistrlikilmiy-
tadqiqotishimdatuproqunumdorliginivaqishloq xo'jalik o'simliklarining
hosildorligini oshirishda bakterial preparatlardan foydalanish
ustidailmiytadqiqotishlariolibbordim.

Tadqiqotmaqsadivavazifalari:

ilmiyishdanasosiyamaqsadtuganakbakteriyalarnitozaholdaajratibolish,
ularnimorfologik, fiziologikbiokimyoviyxususiyatlarinio'rganish,
ajratilganshtammlarasosidatayyorlanganbakterialpreparatlarniqishloqxo'jaligidafoy
dalanibularnituproqunumdorliginioshishmaqsadidafoydalaniladi.

Shuboisdanquyidagilaramalgaoshrilishilozimbo'lganvazifalarsifatidabelgilabo
lindi:

- Tugunakbakteriyalariniajratibolish;
- ajratibolinganbakteriylarningmorfologik,
fiziologikvabikimyoviyxususiyatlarinio'rganish;

-
Qishloqxo'jalikekinlaridanyo'qorihosilko'tarishjarayoninivatuproqdamikrobbioki myoviyjarayonlarnio'rganish;

- tuproqtarkibidagimikroorganizmlartarkibinivafaoliyatini o'rganish.

Tadqiqot uslubiyati va uslublari: Kulturalarni o'stirish va saqlashda asosan №79 va dukkakli ozuqamuxitlaridan foydalanildi. №79 ozuqa muxitini tarkibi (g/l) da: mannit -10,0; drojjevoyekstrakt – 1,0; K_2HPO_4 - 0.5; $CaSO_3$ – sledы; NaCl – 0,1; pH - 7.0; $MgSO_4$ – 0,2; agar-agar – 20,0, dist. suv-1 l, agar-20, rN-7.0) dan foydalanildi. Dukkakli ozuqa muhitiga (g/l) no'xat -20,0 KH_2PO_4 - 0.5; K_2HPO_4 - 0.5; $MgSO_4$ – 0,5, NaCl – 0,1, $CaSO_3$ – sledы, agar-agar – 20,0, pH – 6,8-7.0, dist. suv-1 l Tekshirishlarni asosan MBI-3 yorug'lik mikroskopida olib bordik (LOMO, Rossiya). Kulturalarni bo'yashda fuksin va Kongoqizil bo'yog'idan foydalanildi. Shtamlarning morfologik-kultural va fiziologik-biokimyoviy xususiyatlari umumiy qabul qilingan mikrobiologik usullar yordamida Berdjianiqlagichiasosida aniqlanadi. Bakterial kulturalarsuyuq ozuqamuhitiga ekib, 28-30⁰ Sharoratda, 36-48 saot davomida mikrobiologik chayqatgich yordamida minutiga 180-200 aylanma harakatda o'stirildi.

Ilmiy yangiligi: Ajrati bolingantugunak bakteriyalarining morfologik, fiziologik va biokimyoviy xususiyatlari o'rganildi.

Bakteriyalarning o'sish va yuqorihosil to'plashi uchun me'yoriyo'stirish biotexnologiyasi ishlab chiqildiva oziqamuhitidan landi.

Hujayralar sonining tez ko'payish va yuqori to'plashining yorug'lik, harorat va muhitidagi ozuqamoddalarning miqdoriga bog'liqligini aniqlandi.

Ishning amaliy ahamiyati:

Tadqiqotlarasosidatugunak bakteriyalarasosidatayyorlangan bakterial preparatlarni qishloqxo'jaligida foydalanib ularni tuproq unumdorligi va hosildorlikni oshirish maqsadida foydalaniladi.

Natijalarninge'lonqilinganligi.Dissertatsiyaishiningasosiynatijalari
2tamaqolaanjuanma'ruzalaridae'lonqilingan.

Dissertatsiyaningtuzilishivahajmi.Dissertatsiyaishikirish, uchtabob,
xulosa, ishlabchiqarishgatavsiyalar,
qo'llanilganadabiyotlarro'yxativailovalardaniborat. Dissertatsiyaishi75
iboratbo'lib, kompyuteruslubidayozilgan, 3__tarasmva5__tajadvallargaega.
Qo'llanilganadabiyotlarro'yxati52ta.

Ishbajarilganjoy. TadqiqotishiToshkentkimyotexnologiyainstituti,
TShDDETSvaO'zRFAMikrobiologiyainstituti,
Mikroorganizmlarmolekulyarbiologiyasivagenetikasilaboratoriyalaridabajarilgan.

Xulosavatakliflarningqisqachaumumlashtirilganifodasi:
Olingannatijalargaasoslanib,tugunakbakteriyalariasosidatayyorlanganbakterialprep
aratlarniqishloqxo'jaligidafoydalanibularnituproqunumdorliginiva hosildorlikni
oshirishmaqsadidafoydalaniladi.

I BOB. ADABIYOTMANBALARISHARHI

1.1. TUPROQUNUMDORLIGINIOSHIRISHNINGBIOLOGIK ASOSLARI

Bizyashabturgandavrdaekologikmuammolarqanchalikdolzarblashibborayotga nihammagama'lum. Bumammoagroekotizimda, xususantamorqalaridamehnatqilayotganlaruchunhamayniqsasezilarlidir.

Bungasabab, tuproqunumdorliginioshirish, hattounipasaytirmasdansaqlabturishuchunzarurbo'lganorganikvamineralo'g'itlarni etishmasligibilanbog'liq.

Oqibatdaekologiktozamaxsulotetishtirishningmuammolarikundan-kungaoshibbormoqda.

Shuo'rindatuproqunumdorliginioshirishdabakterialprpreparatlardanfoydalanish zarurligitoborayorqinroqsezilibqoldi.

Xo'sh, "tuproqunumdorliginioshirishningbiologikomillari" degandanimatushiniladi?

Tuproqunumdorliginioshirishningbiologikasoslariengavvaloo'simliklarnimine raloziqalanishiniboshqarishgayo'naltirilganbo'lib, bujarayontuproqdagimikroorganizmlarningrivojlanishinimo'tadillashtirishorqaliam algaoshiriladi[11].

Mikroorganizmlarningo'zinima? Mikroorganizmlar – engkichikjonivorlarbo'lib, ularnioddiyko'zbilanko'rishimkoniyatiyo'q. Ularnikattaligimillimetrningmilliondanbirulushibilano'lchanadi.

Mikroorganizmlartabiatdajudahamkattaishlarniamalgaoshiradilar. Ularinsonpaydobo'lganvaqtdanboshlab, ularningoxirgikunigachubilanbirgayashaydilar. Insonvahayvonjasadlari, o'simlikqoldiqlarihammikroorganizmlaryordamidaparchalanadilar. Manashuninguchunhamularnisayyoramizningsanitarlari (tozalabturuvchilari) debhamatashadi[52].

Tabiatdagibarchao‘simliklartuproqorqaliturlimikroorganizmlarbilano‘zaromunosabatdabo‘ladi.

Bumunosabatlarmikroorganizmlarningtuproqorganikmoddalariniparchalab, o‘simlikuchunzarurbo‘lganmineral tuzlarni hosil qilishda, ildizatrofida foydalimikroorganizmlar faoliyatini natijasida biologik faol moddalarning hosil bo‘lishiga unio‘simlik tomonidan o‘zlashtirilishi, bu moddalarning o‘simlikkata’sirini natijasida o‘sishni varivojlanishda o‘zigaxoso‘zgarishlari amalga oshirishidan amoyon bo‘ladi.

O‘znavbatidaharqandayo‘simlikningildizituproqdao‘zigaxos moddalarni ajratib chiqarganligi tufayli ildizatrofida o‘zigaxos mikroorganizmlar biotsenozini hosil qiladi [13].

Natijada mikroorganizmlarta’sirida o‘simliklar rizosferasida ko‘pgina kimyoviyvabiokimyoviy jarayonlar ro‘y beradi.

Bu jarayonlardan eng ahamiyatli sizamburug‘larning xayot faoliyatida vomida amalga oshadigan moddalar almashinishidir.

Bu jarayon da hosil bo‘lgan moddalarning eng muhimio‘simliklarning o‘sishini varivojlantirishni tezlashtiradigan yoki sustlashtiradigan fiziologik faol moddalar bo‘lishi fitotoksinlaridir (Bilay, 1953; Mirchink, 1957, 1959, 1988; Berestetskiy 1978, Berestetskiy va boshqalar 1979; Sheraliev, 1980, 1984; Zuparov, 1984, va boshqalar).

Tabiatda sodir bo‘ladigan bir qator muhim voqealar - biogeotsenoz, tuproqdagi organik moddalarni minerallashtirish, ularni hayotiy zarur biologik (modda almashinuvi) jarayonlarda ishtirokini belgilash, mikrobsenozi (ma’lum sharoitdagimikroorganizmlar tarkibi va faolligi) bilan belgilanadi.

Tuproq mikroflorasini aniqlashda, ularni tarkibi va o‘zigaxosligini belgilashda, antropogenta’sirlar sharoitida o‘zgarish va boshqalar bir qator sharoitlarda mikrobnituzilis hiva faolligi (funktsiyasi) asosiy belgilovchi omil bo‘lib xizmat qiladi [14].

Mikroorganizmlar nisoni vasifati ni mikroskopostida, dinamik data hliqlinganda ularni doimiy emasligi va vaqti-vaqti bilan o‘zgarib turishi isbotlangan. Mikrobmassa sinitezo‘zgaruvchanlik davri,

mo'tadillashib

(stabilizatsiya)

borishibilanalmashibturadi.Boshqachaqilibaytgandabirvaqtdamikrobmassasitezo'zgaradi, ba'zi-birvaqtdaesao'zgarasdanturadivax.k.

Tuproqningmikrobsenozi

(tarkibi)

-

bubiosferaningo'zigaxosreaktivkomponentidir.Uningyuqorireaktivligifiziologikxilma-xilligi, o'sishteizligi, polifunksionalligi, oqibatnatijadaesamoddaalmashinuvi, mineralizatsiyalanishijarayonidagibeqiyosishtirokibilanbelgilanadi.

Mikrobsenozi

-

mikroblarklassifikatsiyasiningkattabirbo'lagisifatidabirxilsharoitdayashabturganmikroorganizmlarto'dasidir. Mikroorganizmlaruchuno'tazarursharoitlar: mikroklimit, suvrejimi, tuproqninggeologiktuzilishivaoziqamoddalarihisoblanadi. Shuvaboshqaomillarhisobidanmikrobsenozima'lumbiotsenozdagiorganikvamineral moddalartransformatsiyasidahamdabiologikvanobiologikmoddalaribiosferadao'zaro'zaro'siridaishtiroketadi.

Qisqaqilibaytganda

-

mikroorganizmlardoimiyravishdatashqimuhitgata'sirqiladiganvauningta'siriostidabo'ladigantirikorganizmlardir[16].

Tuproqdamikrobsenozixilma-xildir.E.N.Mishustinularnizimogen, avtoxton, oligotrof, avtotrofguruhlargabo'libo'rganishnitavsiyaqiladi. Buguruhlaro'rtasidagialoqadorlikdoimiyo'zgaribturadivako'pma'nodatuproqkabo'lganta'sirbilanbelgilanadi.

D.N.Nikitinekotizimdaoligotrofmikroorganizmlarnirolikattaekaanligini, ulartabiatdatarqalganenergiyanito'plashqobiliyatigaegaekaanliginie'tirofetadi.

Oxirgiyillardatuproqdagimikrobbiomassasihaqidako'proqfikrlaryoritiladiganbo'libqoldi.

Bungabirnechasabablarbor,

albatta.D.G.Zvyaginsevmikrobmassasivauni

"aylanish"

tezligi,

tuproqxususiyatigabog'liq (ya'ni - rN, namlik, harorat, aeratsiyaga) debhisoblaydi.

T.V.Tarvistuproqdamikrobmassasito'plangandamikrobbilano'simlikorasidaoziqamuhitiuchunraqobatketadideganfikrniilgarisuradi.Mikrobbiomassasinitezto'planishi,

ularni energetik materiallar bilanta' minlanganligi gabog'liq bo'lib,
tuproq unumdorligidan xabar beradi [17].

Azot o'zlashtiruvchi mikroorganizmlar tarkibi, ularni energetik resurslari,
fiziologik faolligi, mikrobmassasining miqdori,
mineralizatsiya jarayonivatu tuproq unumdorligi ko'rsatkichi haqida ma'lumot beradi.

Mikrobmassasini to'planish va parchalanishi,
tuproqdagi azot miqdori o'zgarishiga va o'simlikni oziqlanish sharoitiga to'g'ridan-
to'g'ri ta'sir etib, tuproq unumdorligini oshirishga xizmat qiladi.
Tuproqni fermentativ faolligi,
ya'ni tuproqda yashovchi tirik organizmlar ni fermentlarini o'ziga sorbsiya qilish xususiy
ati hamdiqqatga sazovordir. Tuproqda bog'langan (immobilizatsiya qilingan)
fermentlar faolligi ular uchun diagnostik ko'rsatkich bo'lib xizmat qiladi.
Tuproqda fermentlarni uchrash va faollikka o'satishi,
tuproqni biologik faolligini va unumdorligidan xabar beradi.

Mikrobsenozi - o'z-o'zida yashovchi biologik tizimdir. Bu tizim nimo'na sifatida faollikka o'satishi har xil guruh
gamal submikroorganizmlarini rivojlanishiga bog'liq bo'ladi. Shu o'rinda,
tuproq doimiy ravishda tashqi muhitga sirigatibii va antropogenta siriga uchraib turishi,
buesaning tarkibiy qismi bo'lmish mikroorganizmlar gahamta siriga o'satishini eslatib
mo'ljallaymiz. YAngi ekologik tizimda mikroorganizmlar faolligi o'zgarib,
uning imkoniyatlarini tizimning dinamik rivojlanish uchun e'tarlibulmay qolishi mumkin,
Bunday sharoitda,
tuproqdagi mikrobbiokimyoviy jarayonlarni nimo'na sifatida o'satish uchun ularni yo'naltirish
larini o'zgartirish lozim bo'ladi [18].

Bunday imkoniyatlar,
mikroblar tizimining ichki imkoniyatlarini chuqur tahlil qilish, ularni funksional xilma-
xilligini o'rganish,
geterotrof mikroorganizmlar ni faolligini chuqur o'rganish orqali minerallanish va gumu
smoddalari hosil qilish jarayonlarini tahlil etish kabibir qator biokimyoviy jarayonlarni o'z

rganishorqaliginaamalgaoshiriladi.Faqatgina,
tuproqdagimikroorganizmlarguruhlarini,
ularnifaolliginio‘zgartirishorqaliginatuproqunumdorliginivao‘simlikhosildorliginio
shirishmumkin.Mikrobguruhlarifaoliyatiboshqarishtuproqbiotexnologiyasiningas
osini, unimazmunvamohiyatinitashkilqiladi.

Tuproqhosildorliginioshirishvaqishloqxo‘jaligiekinlaridanmo‘lhosilolishda,
tuproqmikroorganizmlarinihartomonlamao‘rganishvaulardanoqilonafoydalanishen
gmuhimomillardanbiridir[20].

Tabiatvatuproqdakechadiganbiokimyoviyo‘zgarishlarningaksariyatimikroorgani
zmlarishtirokidasodirbo‘ladi. Tuproqdakechadiganqaysibirjarayonniolmaylik,
albattaularningmikroorganizmlarfaoliyatibilanchambarchasbog‘liqligigaaminbo‘la
miz. Ekinekiladiganerlardatabiiytuproqhosilbo‘lishjarayonida,
erniishlashvaungao‘g‘itsolishyokiboshqahammaagrotexnikatadbirlari (sug‘orish,
zaxerlarsuviniqochirishvaboshqalar)
bilanbog‘liqbo‘lganjarayonlardavaorganiko‘g‘itlartayyorlash,
ularnisaqlashhamdaishlatishjarayonlaridahammikroorganizmlarningahamiyatiulka
n.

O‘simliklarningildizatrefixilma-xilmikroorganizmlargaboybo‘lib,
bumikroorganizmlaro‘simlikildiziajratganmoddalarnio‘zlashtiradivaildizatroidatur
lixilorganikhamdamineralmoddalarnio‘zgartirib,
o‘simliklarningo‘sishivaoziqlanishigakattata’sirko‘rsatadi.
Tuproqhosildorliginioshirishdaboshqamikroorganizmlarqatorizamburug‘larhammu
himrolo‘ynaydi,
ularningko‘pchiligio‘simlikqoldiqlariniparchalashdafaolishtiroketadi[19].

Tabiatvatuproqdakechadiganbiokimyoviyo‘zgarishlarningaksariyatimikro
organizmlarishtirokidasodirbo‘ladi.
Tuproqdakechadiganqaysibirjarayonniolmaylik,
albattaularningmikroorganizmlarfaoliyatibilanchambarchasbo‘liqligigaaminbo‘lam
iz. Ekinekiladiganerlardatabiiytuproqxosilbo‘lishjarayonida,

erniishlashvaungao'g'itsolishyokiboshqaxammaagrotexnikatadbirlari (sug'orish, zaxerlarsuviniqochirishvaboshqalar)

bilanbog'liqbo'lganjarayonlardavaorganiko'g'itlartayyorlash, ularnisaqlashxamdaishlatishjarayonlaridaxammikroorganizmlarningaxamiyatiulka n.

O'simliklarningildizatroofixilma-xilmikroorganizmlargaboybo'lib, bumikroorganizmlaro'simlikildiziajratganmoddalarnio'zlashtiradivaildizatroofidatur lixilorganikxamdamineralmoddalarnio'zgartirib, o'simliklarningo'sishivaoziqlanishigakattata'sirko'rsatadi.

Tuproqhosildorliginioshirishdaboshqamikroorganizmlarqatoribakteriyalarxammuxi mrolo'ynaydi,

ularningko'pchiligio'simlikqoldiqlariniparchalashdafaolishtiroketadi[22].

Ma'lumki,

tuproqunumdorligivao'simliklarxosildorligibirtomondantuproqdagiorganikmoddal arzaxirasiga,

ikkinchitomondanmoddalarniqaytaishlabo'simliklarningidizdanoziqlanishiuchunta yyorshaklgakeltiribberuvchimikroorganizmlarfaoliyatigabog'liq. D. S.

IbragimovvaV. E. Shokirov, S. Sh. Nurievlar (2002) ma'lumotlarigako'ra, torfgaimmobilizatsiyaqilinganrizoarginbakterialo'g'itiboshhoqliekinlargaishlovberis hgamo'ljallaganbo'lib, 40-70 kgazotlio'g'ito'rninibosadi.

ShuningdekNikitintomonidan (2002y)

biologiko'g'itlarnituproqdagimikroorganizmlarningasosiyfiziologikguruxlarinibug' doyhosildorligigata'sirinio'rganilgandaularningfoydalixususiyatlarianiqlandi.

E.A.Gubarev, E.E. Maksimova (2002)

keltirganma'lumotlargako'rabakterialpreparatniqo'llashdaekishmateriallarinisuyuq biopreparatlarbilaninokulyasiyaqilingandauningtransportirovkaqilishuzluksizligiva etarliporsiyadatutibturishimkonipaydobo'larekan.

S.N. Nikitinva boshqalar (2002) tomonidanazotovit, baktofosfin, APM, azotovitbilanbaktofosfin,

azotovit bilan APM preparatlarining samaradorligi kuchsizish qoriy va o'rtacha qoratu
proqlardakuzgibug'doyning L-503 navida o'rganilgan.

biopreparatlar purkash yo'libilane kinoldidan ishlov berilgan.

Tadqiqot natijalariga ko'ra azotovit preparati ammonifikatsiyalovchi bakteriyalar nisori
ini 2,2 marta, azotobakter va oligonitrofillar niesa 2,5-2,7
marta gacha boshhoqlarining sutshiralipishishi oldidavridagi massasining oshishiga sabab
bo'lgan.

Bug'doyo'simligi vegetatsiya davrimobaynidabarcha variantlarda anaerob azotni o'zla
shtirivchi mikroorganizmlar soni ortib borganligi kuzatilib,

APM qo'llanilganda zambrug'lar, shuningdek bakteriyalar nismi qdori 1,2-1,5
marta oshganligi qayd etilgan.

Azotovit bilan baktosfin preparati qo'llanilgan variantlarda hosildorlik 15,5%,
baktosfin bilan APM qo'llanilganda 10,1-14,6% gacha oshishini qilgan.

Tajribalardavomidabiopreparatlartuproqning mikrobiologik faolligini jobiyta'sirko'
rsatishini qilgan [23].

1.2. Dukkaklio‘simliklarvarizobialbakteriyalar simbiozi

Dukkaklio‘simliklar (***Fabaceae*** oilasi) vatugunakbakteriyalar (rizobiylar) o‘rtasidagisimbiotikmunosabatlarorganizmlaroengyaxshio‘rganilgantzimlardanb irihisoblanadi. Bubirqanchasabablarbilanizohlanadi. Rizobialbakteriyalar (*Azorhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Mezorhizobium*, *Rhizobium*, *Sinorhizobium*) fakultativsimbiontlarhisoblanib, ular *ex planta* (o‘simlikdanajralgan) holatdahamo‘saoladiganvabarchazamonaviymolekulyar-genetikusullarbilantadqiqetishuchunqulaymanbabo‘libhisoblanadilar.

Dukkaklio‘simliklarnitugunaklario‘simliklarningbirqatorasosiyvazifalari: signaljarayonlarivagenlarekspressiyasi, hujayranitabaqalanishivaorganogenez, azotvauglerodalmashinuvinitahlilqilishvaboshqajarayonlarnio‘rganishdajudahamqu laymodelibo‘libxizmatqilaoladi. Nihoyat,

engmuhimidukkaklio‘simliklarvatugunakbakteriyalarsimbiozinio‘rganishularningk attaamaliyahamiyatibilanhambog‘liqdir:

ko‘pchilikdukkaklio‘simliklarasosiyqishloqxo‘jalikekinlariqatorigakiradi, ularninghosildorliginioshirishesabugungikunningengdolzarbmasalalaridanbiribo‘li bhisoblanadi[24].

Rizobiylarbilano‘simliklarningo‘zaromunosabati, ularniyuqoridarajadagispetsifikligi (o‘zigaxosligi) bilantavsiflanadi.

Engavvalo, simbiozmunosabatlarinifaqatginadukkakdoshlaroilasigaxosligi (birginaistisnosifatidadukkaklilargamansubbo‘lmagan*Parasponia*o‘simligini (***Ulmaceae***oilasi) rizobiylarbilantugunakhosilqilishi), ikkinchidan, ko‘pginarizobialbakteriyalardukkakdoshlarningchegaralanganyagonaavlodigamans ubligi (***R.galegae***, ***R.leguminosarum*** ***bv.trifolii***), yokitaksonomikjihatdanbirmunchayaqinavlodlar (***R.meliloti***, ***R.leguminosarum bv viceae***) doirasidaginasodirbo‘lishibilantavsiflanadi.

Dukkaklio‘simliklarbilanrizobialbakteriyalaro‘rtasidagisimbiozningrivojlani shi - murakkabko‘pbosqichlibo‘lib, uto‘rtguruhjarayonlardaniborat:

- *Birinchi, dastlabki (yuqishdanoldingi) munosabat;*
- *Ikkinchi, tugunaklarmorfogenezi;*
- *Uchinchi, endosimbiontlartaraqqiyotiningboshqarilishi;*
- *To‘rtinchi,*

tugunaklarningazotfiksatsiyaa‘zosisifatidafaoliyatko‘rsatishinio‘zichigaoladi.

Yuqoridako‘rsatibo‘tilganjarayonlarningbarchasibakteriyalartomonidanham, xo‘jayin-o‘simliktomonidanhamqat‘iynazoratostidaturadi.

Dastlabki (yuqishdanoldingisignal) o‘zaromunosabatlar

Harqandaysimbiotikmunosabatlardahamkorlaro‘rtasidamolekulyarsignallaral mashinuvisodirbo‘ladi.Simbiozningboshlang‘ichbosqichlaridagisignalorganizmlar ningerkinholatidansimbiotikmunosabatgao‘tishlarinita‘minlaydi,

birozkeyingibosqichlardaesa

metabolitikvamorfogenetikjarayonlarsimbiozningfaoliyatko‘rsatishinita‘minlaydi.

Signallarko‘pinchanishon-

genlartranskripsiyasivatranslyasiyasidarajasidafaoliyatko‘rsatadi,

buesasimbiozniyuksakorganizmgengaridifferensialekspressiyasinio‘rganishuchunju daqulaymodelgaaylantiradi[25].

**Tugunakbakteriyalarvadukkaklio‘simliklarmunosabatlarining
spetsifikligi**

Bakteriyalar	O‘simliklar
<i>R.meliloti</i> ,	<i>Medicago</i> (beda), <i>Melilotus</i> (qashqarbeda), <i>Trigonella</i> (yo‘ng‘ichqa)
<i>R.leguminasorum bv.trifolii</i>	Trifolium (sebarga)
<i>R.leguminasorum bv.viceae</i>	<i>Pisum</i> (rusno‘xat, oqburchoq), <i>Vicia</i> (vika), <i>Lathyrus</i> (no‘xatak), <i>Lens</i> (yasmiq)
<i>R.leguminasorum bv phaseoli</i> (<i>R.etli</i>), <i>R. tropici</i>	<i>Phaseolus</i> (loviya)
<i>R.galegae</i>	<i>Galega</i> (kozlyatnik)
<i>Sinorhizobium fredii</i>	<i>Glycine</i> (soya)
<i>Mezorhizobium loti</i>	<i>Lotus</i> (lyadvinets), <i>upinus</i> (lyupin, bo‘ridukkagi)
<i>Bradyrhizobium japonicum</i>	<i>Glycine</i> (soya)

Signallarsintezivaajralishi

Tugunakbakteriyalarvao‘simliklaro‘rtasidagisimbiozrizobiylarningo‘simliklar ningflavanoidlarigata’siridanboshlanadi, buesabakteriyalarnivirulentligini (**nod, nodulation** - ingliztilidan- tugunakhosilbo‘lishi) genlarinifaollashishigaolibkeladi. Mazkurgenlarnazoratiostidarizobiylartugunaklartaraqqiyotiningboshlang‘ichbosqic hlarinijadallashtiruvchilipo-xito-oligosaxaridlar**Nod**- faktorlarinisintezlaydi.Hozirgivaqtgaqadarrizobiylarda 50 danortiqvirulentlikgenlarianiqlangan.Ulardanba’zilaribarcharizobiylaruchun “umumiy” (tuzilishivafaoliyatibo‘yichabirxil) bo‘lsa,

boshqabirlariharbirturyoki har bir shtammuchuno‘zigaxosdir. “Umumiy” nod genlar (nodA, nodB, nodC) dagimutatsiyalar simbiozning dastlabki rivojlanish bosqichi - ildiz tukchalarining buralish bosqichining buzilishiga (o‘zgarishlariga) olib keladi. Xo‘jayingaxos genlar (nodH, nodP, nodQ, nodZ) mutatsiyalarin atijasida odatdasimbiotik munosabatlarning so‘nggi, infeksiya plarvatu gunakmeristemalari hosil bo‘lishi bilan bog‘liq bo‘lgan bosqichlarib uziladi[27].

Mazkur virulentlik genlari guruhlari orasidagi asosiy farqlar ularning har xil turgam an subrizobiylaro‘rtasidagi ko‘chishid ahamiyatli namoyon bo‘ladi. Xo‘jayingaxos genlarning ko‘chishid onor shtammning xo‘jayin- o‘simligid a retsipient shtammning tugunak hosil qilish xususiyatiga ega bo‘lishiga olib keladi. “Umumiy” **nod** genlarning ko‘chishid a bunday holat kuzatilmaydi, agar retsipient o‘zining “umumiy” **nod**-genlari o‘zgargan (buzilgan) avirulent mutant bo‘lsa, unda dastlabki on o‘simlik- xo‘jayin d a tugunak hosil qilish xususiyati tiklanish kuzatiladi.

Ikkalaguruh genlari ham indutsibel hisoblanadilar: ularning faolligini dastlab rizobiylarning o‘simlik rizosferasiga tushgan vaqtidagina qay detishg a muvaffaq bo‘lingan[28].

Bunda dukkaklio‘simliklari d izlari yoki urug‘laridan ajralib chiqadigan flavonoidl ar bakteriya oqsili NodD bilan bog‘lanadi, u esa qolgan nod-genlar (nodD- rizobiylarning alohida mustaqil ishlaydigan virulentlik geni) transkripsiya sinifa o llashtirish xususiyatiga ega bo‘ladi. nodD- genin transkripsiya ni boshqaruvchi genlari oilasining vakili bo‘lib, bu oilaga juda yaxshi o‘rganilgan lysR va araC genlari ham kiritiladi. NodD oqsilida ikki taden: DNK bilan bog‘lanadigan kuchlik konservativ N- qism va taxminlarga ko‘ra, flavonoidlar bilan bog‘lanadigan C- qism mavjudligi aniqlangan. NodD oqsilini rizobial hujayraning flavonoidlari o‘tadigan ichki membranasini bog‘langan bo‘ladi. Ular bilan munosabatga kirishgan NodD

oqsilio‘zining konformatsiyasini o‘zgartiradi, natijada unda virulentlikning induksiya belygenlarini promotor qismida joylashgan konservativ ketma-ketlik “nod-box” bilan bog‘lanishimkoniyatini tug‘iladi. Oqibatda mazkur promotorlarning RNK-polimeraza ga o‘xshash qismlari ko‘paydigan va ularning transkripsiyasi kuchayadi.

Virulentlik genlarini faoliyatining oxirigacha mahsuloti **Nod**-omillar bo‘lib, ularni sintez qilish qobiliyati rizobiyalarning noyob xususiyatidir. Bu omillar N-atsetilglyukozaminning 3-6 qoldig‘i va 16-20 tauglerodatomidan iborat bo‘lgan to‘yinmaganyog‘ kislotasiradikalini saqlovchi modifikasiyalangan lipo-xito-oligosaxaridlardan iborat (1-rasm). Mazkur omillar biosintezini quyidagi jarayonlarni o‘z ichiga oladi:

1. 1-4- β -glikozidli bog‘lar hosil bo‘lishi bilan kechadigan N-atsetilglyukozamin (NodM-oqsilinazorati ostida fruktoza dan sintezlanuvchi) ning polimerizatsiyasi. NodC oqsili katalizlaydigan mazkur reaksiya xitinoligomerlarini hosil bo‘lishiga olib keladi;
- 2) glyukozaminning «reduksiya lanmaydigan» qoldiq qismini R1 holatda (NodV blok itomonidan katalizlanadi) deatsetillanish yoyog‘ kislotasi qoldig‘ini azot atomiga birikishi (NodA oqsili katalizlaydi);
- 3) hosil bo‘lgan lipo-xito-oligosaxarid modifikasiyasi (Nod – omilning po‘stloqqisimi); vodorod atomlari «reduksiya lanadigan» va «reduksiya lanmaydigan» uchlarda turlilik radikal (fukozil, sulfat, metil, atsetilva h.k.) largajoylashadi.

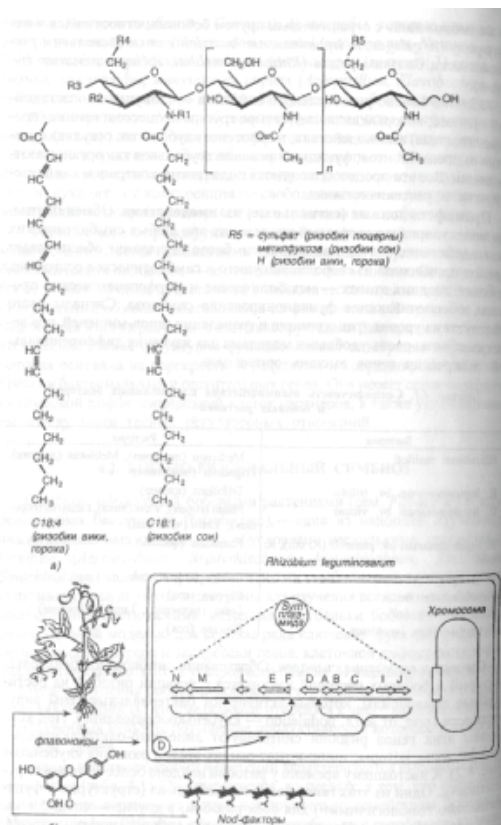
SHu unita‘kidlash lozimki, Nod – omil biosintezining mazkur bosqichlari Nod-genlarning turli guruhlari tomonidan nazorat qilinadi: po‘stloqqismining sintezi «umumiy» Nod-genlarni nazorati ostida bo‘lsa, uning modifikasiyasida - xo‘jaying axos genlarni nazorati da bo‘ladi.

Nod-omillarning tozalangan juda ham kamligi 10^{-8} – 10^{-12}

¹² Mmiqdori simbiozni shakllanishining dastlabki bosqichlari:

ildiztukchalariningburalishi; tugunakmeristemalarinipaydobo‘laboshlashi;
 ba‘zidukkaklilar (beda)
 daesahattokitugunaklargistogeneziningboshlang‘ichbosqichlarikabijarayonlarnijad
 allashtiradi.

Nod-omillarni 5-10 minutdavomida *Vicia sativa* o‘simligigata’sirettirilganda,
 1
 soatdankeyinsodirbo‘ladiganildiztukchalariningdeformatsiyasiga(shaklo‘zgarishi),
 3 soato‘tgachesa,
 ildizningshimuvchiqismlaridagiildiztukchalariningyarmidanko‘prog‘iningshaklo‘z
 garishlarigaolibkeladi. Nod-omillarchaqiradigandastlabkibiokimyoviyreaksiyalar
 (inokulyasiyadan 10 minuto‘tgachsodirbo‘ladigan),
 ildiztukchalarihujayramembranasiningqutbsizlanishi (depolyarizatsiyasi)
 vaepidermishujayralaridaionoqimlariningmodullanishihisoblanadi.



1-rasm.

Tuganakbakteriyalarvadukkaklio’simliklarorasi
 dagio’zarosignallytizim:

bubarchasimbiotiko‘zarota’sirlarninga’loqalariningo‘zigaxosligi (spetsifikligini) ma’lumdarajadaaniqlaydigansignallardir.

Bundaxo‘jayingaxosgenlarnazoratiostidaamalgaoshiriladiganNod-omillarningmodifikatsiyalarimuhimrolo‘ynaydi. «Reduksiyanadiganqism» daR6 holatiningsulfatlanishiqashqarbedao‘simligirizobiylari (R. meliloti) uchunxosbo‘lib, u «gomologik» xo‘jayindakechadiganboshlang‘ichsimbiotikreaksiyalarinduksiyasiuchunzarurbo‘lad i, sulfatguruhlariningbo‘lmasligiesaxuddishureaksiyalarninginduksiyasigasababbo‘lad i.

Sulfatlanishjarayoniniamalgaoshiruvchi**Nod**Noqsiliningfaolliginimutatsiyalaroqiba tidapasayishi**R.meliloti**bakteriyasiniqashqarbedaganisbatanvirulentliginiyo‘qolishi gavavikao‘simligi (R. *leguminasarumbv. viceae*) ganisbatansimbiontlikxususiyatigaegabo‘lgan**Nod**Ngenidanajralganvirulentlikniho silbo‘lishigaolibkelishikuzatilgan.

Nod-

omillarnimodifikatsiyalariningxo‘jayingaxoslikbelgisininazoratqilishdagiishtirokin ingengyaxshio‘rganilgantomonibu – **NodX**genikatalizlaydiganR6 holatining «reduksiyanuvchiqism»idaatselirlanishidir.

Bundaymodifikatsiyano‘xato‘simliginingtugunakbakteriyalari (**R.leguminasarumbv.viceae**) ga «afg‘on» no‘xatlarinizararlash (infeksiyalash) xususiyatiniberadi[30].

Ma’lumki,

«Afg‘on»

no‘xatlari

Sym2allellaribo‘yichagomozigotbo‘lganliklarisabablimazkurbakteriyalarbilaninok ulyasiyalanishigamoyilligibo‘lmaydi.

NodXgeniisaqlamaganshtammlargabugenniko‘chiribo‘tkazilganda, bushtammlaratsetillangan Nod-omilnisintezlashqobiliyatigaegabo‘ladilarva «afg‘on» no‘xatio‘simligidatuganakhosilqilaoladilar. O‘simliklarning Sym2

genlarinazoratqiluvchichidamliliginiengishxususiyatirizobiylarga R6
holatinifukozillanishinibelgilaydigan NodZ
geniniko‘chiribo‘tkazilgandahamhosilbo‘lishikutilmaganxodisabo‘ldi.
Bugensoyatugunakbakteriyalaridanajratibolinganbo‘lib, u «afg‘on»
no‘xatlaridahattokiengdastlabkisimbiotikreaksiyalarnihamchaqiraolishxususiyatiga
egaemas[31].

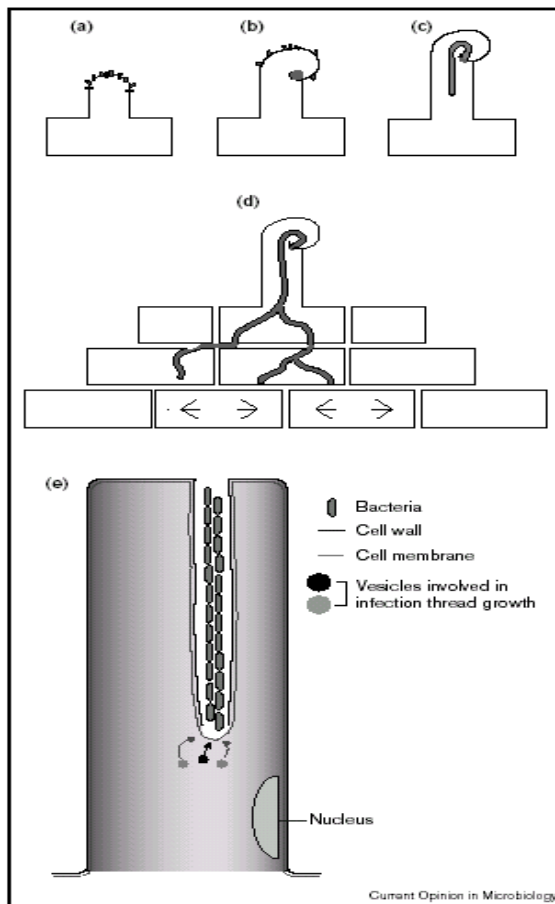
1.3. Tugunaklarhosilbo‘lishjarayoni, tugunakvarizosohalibakteriyalardukkaklivaqishloqxo‘jaligio‘simliklaririzoso hasida

Tugunaklarnixosiletishdabakteriallipopoplisaxarid – Nod-faktorningsignalmolekulasita’siritalabetiladi. BarchaturdagirizobiylarNod-faktorlariaynibirxilasosiykimyoviytuzilishgaega, biroqularbirbiridanoligosaxaridlikarkaslargabog‘liqdukkakliguruhlarborligivauzunligihamdalipidharakatchanlikkato‘yinganlikdarajasibilanfarqlanadi.

O‘simliklarningtugunxosilbo‘lishvaqtidaNod-faktorbilanindutsiriyalashganjavoblaritugunchakkurtagixosilbulishiuchunichkipo‘st loqdahujayralarbo‘linishiinitsiatsiyasini, o‘simlikgenlariinduksiyasini, kalsiyeritmasi (konsentratsiya)ningo‘zgarishi, ildiztukchalariningqiyshayishivauningo‘ralibketishinio‘zichigaoladi.

Manbaldakeltirilishicha, bedaningkasallanishirizobialbakteriyalarildiztukiningikkihujayralidevoriorasidatus hibqolganpaytdanboshlanadi.Bushaklio‘zgargan (deformatsiyalashgan) ildiztukikeskinegilganyokichirmalganbo‘lsaxosilbo‘ladivaildiztukigabiriktirilganbakteriyalarsiqilganhujayradevorlario‘rtasidaushlanganbo‘ladi (rasm 2).

Bundayjoylarningkasallanishinitsiatsiyasipaydobo‘layotgano‘ramaningxosil bo‘lishiuchunildizdevoriningichkarigabo‘rtibchiqishibirgakechuvchiildiztukihujayradevoriningtuzilmaviyo‘zgarishlarini, shuningdekildizuchiinio‘sishidao‘ramaningbo‘rtibchiqishinio‘zichigaoladi[32].



Dukkakli usimliklardainfeksion tolaxosil bo'lishining sxematik tasviri:

(a) *S. Meliloti* ning o'suvchi ildiz tukiga birikishi.

(b) Nod-omillarta'siriyotida, ildiz tukio'raladi va bakterialarmikrokoloniyasini ushlab oladi.

(c) Ildiz tuki hujayra devorini mikrokoloniyajoylashgan joydabo'rtib chiqadi va ildizning uchlariga sgand ildiz tukining pastigatiga montajlanadi.

(d) Infeksion tolalarning o'q larda bo'linadivabo'linib, tuguncha primordiyasini sistemasi xosil qiluvchi ichki qobiq hujayralari yo'nalishida o'ylabo'sadi.

Mitotik rasmlar eng pastki hujayradan mitozning ushbu hujayralardagi initsiatsiyasini ko'rsatish maqsadida chizilgan.

(e)

(c)dako'rsatilganildiztukiningkattalashtirilgantasviri.Infeksiontoladagibakteriyalari ldiztukiningtashqitomonidajoylashganliginitopologiknuqtainazardanko'rsatishmaq sadidatukningbukilganligikattalashtirilgan.

Bakteriyalartolaninguchitomonidankurtakxosilqilib, membranali'ralganbakteriyasifatidatugunakhujayrasigakirgunigaqadarildizningto poliktashqarisidaqoladilar.

Mazkuro'rama, yokiboshqachaso'zlarbilaninfeksiontola, ildiztukininghamdaildiztukihujayrasining (epidermalhujayra) tanasiningichigaqarabtomono'sadiInfeksiontolaichidagirizobiylaro'sadivao'ramani bakteriyalarbilanto'ldiribbo'linadi.Vaqto'tishibilanbakteriyalarinfeksiontolalarto'ri danchiqadi, shutarzda, tugunchakhujayralarisitoplazmasigakirib, hujayrasitoplazmasitomonidanyutibolinadi; so'ngulardanatmosferaazotinito'plashgaqodirbakteroidlarhosilabo'ladi.

Agarrizobiyalarildiztuklarigabirikiolib, Nod-omillarniyashirsa, bubosqicho'simlikkakirishuchunqurilmasihisoblanadi.

Muvaffaqiyatlikirishildiztuklariningshaklio'zgarishi (deformatsiyasi) hamdainfeksiontolanipo'stloqhujayradevoriningbo'rtibchiqishiorqaliinitsiatsiyalas huchuno'simlikhujayradevorio'sishyo'nalishio'znarishigaolibkeladi.

Hujayralarshaklihamdao'sishyo'nalishidagimazkurasosiyo'zgarishlaro'simliksitosk eletiningmuhimo'zgarishlaridankelibchiqadi.

Aktindepolimerizatsiyasiildiztukchalarining Nod-omilbilanqaytaishlangandanso'ngkuzatiladiganengdastlabkita'sirlardanbirihiisoblan adi.

Tugunakxosilbo'lishinitsiatsiyasivaqtida, ichkipo'stloqildizhujayralari Nod-faktorgahujayraviysiklvako'ndalangbo'linishinitakroranamalgaoshiradivabubilantu gunakvameristemakurtagio'sishinitezlashtiradi.

Tashqipo'stloqdarivojlanayotgantugunchakustidaildizhujayralariningbiryokiikkiust unlaribo'linaboshlaydi.

Sitoplazmahujayraviybo‘linishvaqtidabo‘linishvaqtidabo‘lganikabihujayratchetidan markazgatomonyo‘nalishdaharakatlanaboshlaydi, biroqshundanso‘nghujayralarrivojlanmaydivako‘rinishidanhujayrasiklining G2-fazasibosqichidato‘xtaydi[33].

Rizobiyalartuproqbakteriyalariningnisbatanunchakattabo‘lmaganqisminitash kiletadi. *Rhizobium*va *Bradyrhizobium*shtammalaririzosohadagibakteriyalarning 0,1-8,0 % vaularbiomassasining 0,01-0,14 % tashkiletishiko‘rsatilgan. Rizobiyalarningsoniomillargabog‘liqtarzda 1 g. tuproqqa 10^3 - 10^7 hujayradoirasidao‘zgarishimumkin.

Hududdagidukkaklio‘simliklartuproqdagirizobiylartaqdirigaanchasezilarlita‘ sirko‘rsatishimumkin. Buquyidagilarbilanizohlanishimumkin: a) rizobiylarbilanmetabolizatsiyaqilinuvchiildizeskudatlariningnisbatannomaxsusta’s iri; b) tugunchaklardagirizobiylarningko‘payishivatuproqqachiqazilishi; v) o‘simliklarningtuproqpopulyasiyasidanrizobiylarningma’lumbirgenotiplarini “tanlash” qobiliyati. *Rhizobium*va*Bradyrhizobium*

*japonicum*shtammalarituproqdaxo‘jayinyo‘qligidahamuzoqvaqtdavomidamayjudb o‘laolsada,

xo‘jayinning*Rhizobium*ningmaxsusbiotiplarigata‘siriko‘rsatilgan.masalan, no‘xato‘simliklarida*R.leguminosarum* bv. *vicea*populyasiyasi*R.leguminosarum* bv. *phaseoli*populyasiyasigaqaraganda 3 marotabako‘proqbo‘ladi. Loviyaekilganqo‘shnimaydondavaziyataksinchabo‘lgan.

Bedavahashakino‘xatda*R.leguminosarum* bv. *vicea*eva*R.leguminosarum* bv. *trifoli*ishtammalaritaqsimotitahlildahamshungao‘xshashma’lumotlarolingan.

Dukkaklio‘simliklarrizosohasisharoitlariningungaxosbo‘lganrizobiylaruchunalohid aajratibolinganoligito‘g‘risidagima’lumotlaro‘zaroqidhisoblanadi. *R.leguminosarum* bv.

*vicea*shtammalarino‘xateksudatlaridagigomoserindanfoydalanishimumkinligibunda yajratilganlikisbotidir.

Rizosohasharoitlariganisbatano‘zigaxoslikdarajasiturliorganizmlardafarqlanadi.

Rotamstedstansiyasisharoitlarida *R. leguminosarum* ning yashovchanligi o'simlik xo'jayin mavjud bo'lmaganda 1 g. tuproqqa 10^4 - 10^6 ujay radarajasidabo'ladi. Aynivaqtda tuproqda *S. meliloti* ning borligi birlamchixo'jayin bog'liq bo'ladi.

Soyani (dukkaklio'simlik turi) dukkaklibo'lmagano'simlik (raps, tritikale) bilan almashlabekishda 4

yilmobaynida o'simlik xo'jayin bo'lmaganda *B. japonicum* shtammlari titrasidajiddiy kamayishaniqlanmagan. Sinszyan (Xitoy)

ning sho'rlangandalalarida o'suvchi *Medicago sativa* va *Melilotus*

spp dan ajratib olingan 42 rizobializolyatlardan, 40 tasi *Sinorhizobium meliloti* sifatidabelgilangan. Oqsillar raqamlitaksonomiyasiva SDS-PAGE

elektroforezasiyordamibilan mazkurizolyatlarning N 10,5

dao'sishimumkin bo'lgan va 2,5-4,0 % NaCl gachidamliturliguruhlari ajratilgan.

Ko'pchilik shtamlarda endofit noyegallash bilan rizosoha egallanishio'rtasidat o'g'ridan-to'g'ri korrelyasiyakuzatildi.

Bunatijalar mazkur shtamlarning o'simlik kakirishi uchun muhim shtam o'zigaxos xususiyatlariniko'rsatadi.

Bedayonildizlari yoriqlarining jiddiy egallanishikuzatiladivabuush buyoriqlar bakteriy alarning o'simlik kakirish joyiekanliginitasdiqladi. Inokulyumning past kititralarida,

Salmonella-endofit *Medicago truncatula* o'simligi dmi1

simbioz mutantirizosohasinivaichkitomonlari hamdakovagini *Medicago*

truncatula o'simligining yovoyituriga qaragandanisbatanyuqorisonlarda egallagan.

Aftidan, *Medicago truncatula* endofityo'li (kirish) *Sinorhizobium*

meliloti yokimikorizalqo'ziqorinlari yordamibilansimbiotik infeksiyadan mustaqil bo'lgan mexanizm bo'yicha amalga oshiriladi [36].

Manbalarda issiqxonasharoitlaridamikrotizimda «tuproq-o'simlik» ta'sirining o'simlik turlari,

tuproq va bakterial inokulyant xosilbo'lishining o'simliklarildizini egallab olovchimi kr obialturkuminianiqlash (xosilbo'lishiga)

ta'sirini o'rganishgadoirma'lumotlarkeltiriladi. Ikkiturdagio'simliklar,

beda(*Medicago sativa*)vajavdar(*Secale cereale*)turlihududdagiqishloqxo‘jalikmaydonlaridanolinganvaalmashlabekishtarix ibilano‘zarofarqlanuvchialohidaikkiturdagituproqdao‘stirildi.

Tajribalarvariantlarigenilyusifera^zxatkashbilanbelgilangan*M.sativa*ning simbiotiksh erigi *Sinorhizobium meliloti* L33 shtammlarining 1 g. tuproqda 10^6 (cfu) hujayralardato‘plangan. Mikroblarturkumibedarizosohasidan 10 haftadanso‘ngjavdardan 11 haftadankeyinto‘plangan. *S.meliloti* L33 populyasiyasibedarizosohasida o‘zmiqdorigako‘rajavdarnikidan 10-100 ko‘proqedi. Oldingibedaekinidabedatugunaklarining 80 % mahalliybakteriyalar (tuproqtarkibidabo‘lgan) tomonidanegallangan, aynivaqtdaboshqatuproqdao‘sganbedadatugunaklarfaqat (90% oshiqroq) *S.meliloti* L33 shtammitomonidanegallanganedi. Ishdaqo‘llanganbarchausullarshuniko‘rsatdiki, qishloqxo‘jaliko‘simliklariningturimikrobia^lturkumnibelgilovchiasosiyomilhisobla nadvatuproqta‘siriminimalahamiyatgaega [9].

Erkinyashovchirizobiyalarularningsho‘rgachidamliligibilanfarqlanadi. Shundayqilib, Acacia, Prosopis va Leucaena ajratibolinganzobialshtammalar 500-850 mM NaCl doshbergan, *R.meliloti* esa 300-700 mM NaClgabardoshbergan. Ko‘plabmikroorganizmlarosmoadaptatsiyasikaliya (K^+) ionlarihamdamolekulyarmassalarningma‘lum diapazonigaegabiryokibirnechtaorgan ikeritmalarini («o‘zaromoseritmalar») o‘zichigaoladi. Mazkureritmalar o‘shimuhitiningosmotikbosiminibirmeyordasaqlashhamdahujayr aningtekislanishiuchunharakatlantiruvchikuchnita‘minlaydiganhujayraturgorbosim iniquvvatlashhuchunko‘plabkonsentratsiyalardato‘planadi. Tuzningyuqorieritmasida (konsentratsiyasida) (300-400 mM NaCl gacha), hujayraichierkinglutamatdarajasiayrimrizobiyhujayralaridaoshadi, masalan, *R.meliloti* va *L.leucocephala* dukkaklidaraxtida. Rizobialhujayralarningsho‘rlanishgaboshqabirfiziologikjavobie^k zopolisaxaridvalipopoli-

saxaridhujayralarning sintez strukturasidagi o'zgarishlar bo'lib, buqishloqxo'jalikekinlarivadukkaklidaraxtlardan ajratib olingan rizobiylar uchun qayd etilgan edi.

Sirtqiantigen polisaxaridlar va lipopolisaxaridlarning tuz stressida o'zgarishidukkakli-rizobial o'zarota'sirin o'zgartirishiyoki ungasalbiyta'sirko'rsatishim mumkin. Lipopolisaxaridlar dukkakli o'simliklarningildiz tugunchaklari o'sishidajudamuhim. Sho'rlanishgarizobial bardoshlilik mexanizmlari identifikatsiyasi sho'rlanishsharoitlari uchun oldingi simbiotik ma'lumotlardan (sifatlardan) oshuvchirizobial shtammalar nitanlashva qurish uchun zarur. Shuningdek NaCl chidamlilikdazarur bo'lgan bakterial genlarni ekspressiya sinimani pulyasiya qilishning simbiotik ta'sirini yaxshilashimko'rinib beradi [37].

Beda foydalanishigako'ramuhim vahartomonlama o'simlik bo'lgan ligibois, undan foydalanishning ko'plab usullari olimlartomonidan tadqiq qilinmoqda. Masalan, atmosfera azotini (odatdagidek) utilizatsiya qilish o'rniga tuproq azotini utilizatsiya qiluvchi yangi bedanavi ishlab chiqildi.

Bunav Shimoliy Dakotada poezd halokatidan so'ng o'g'itlarning tozalash uchun foydalanilgan.

Bedato'kilgano'g'itning nitratlarini yo'qotgan va ularni ifloslangan tuproq vasuvdan ketchizgan.

Olimlar shuningdek bedatomirlar neft va ma'lumbir kanserogen birikmalarni yo'qotadigan mikroorganizmlar uchun yaxshi atrofmuhitni yaratishini aniqladilar.

Shunday qilib,

bedamazkur birikmalar bilan ifloslangan hududlarni qaytatiklash va tozalash uchun jikilis him mumkin.

Bugungi kunda o'g'ir metallar ham kundalik (kundalik chiqindilar, avtomobil gazlari), hamsanoat chiqindilar shaklida atrofmuhitni ifloslantirmoqda. Buo'rindalarning amaldagi konsentratsiyasi (PDK) odatiy xlorid-sulfat sho'rlanishdan ancha past va bunda o'g'ir metallar ham o'simliklarning erustiqismi

da (poyalarida, barglaridavaboshqalarda), hamildiztizimidato‘planishimumkin. Og‘irmetallarbilanifloslanishnio‘zigaxos «sun’iysho‘rlanish» sifatidabaholashmumkinbo‘lib, bundametallaratrofmuhitob’ektlariningvabiologikob’ektlarichidato‘planadi.

Neftifloslanishi, o‘znavbatida, tuproqniqat-qatqilishhamdatuproqninafasoluvchivamikrobiologikfaolliginikamaytirishdantashq ari, shuningdek, normalsuvalmashinuvijarayonlariningkechishinibuzadivabubilannamliketishmovch iliginikeltiribchiqaradi, buesahamo‘simliklarga, hamtuproqmikroorganizmlarigata’sirqiladi.

Sho‘rlanisherningbutunquruqlikmaydoniningbirmilliardgektarigata’sirqiladi vabuekinakiladiganerlarning 60 % tashkiletib, sug‘oriladiganerlarninguchdanbirqisminio‘zichigaoladi[38].

Biologiknazoratsho‘rlanganerlarniqaytatiklashdafoydali.O‘simliklartuproqni qoplaboladivauniquyoshdan, bug‘lanishpasayishidanhimoyaqiladivabubilansho‘rlangansuvningtiklanayotganma ydonyuzasigachiqishinikamaytiradi.

O‘simliklartuproqnieroziyadanhamhimoyalaydi.

Tuproqqachidamliko‘pyillikqishloqxo‘jalikeyinlariodatdatiklanayotgan(reabilitatsi yaqilinayotgan) erlardaekiladi.

Tabiatdakuzatiladigansho‘rlanishikkiturdaginatriytuzlari– xloridvasulfattufaylikelibchiqadi. Ayrimmualliflarfikricha, natriysulfatnatriyxloridgaqaragandakuchliroqingibitorta’sirko‘rsatadi.

Sho‘rlanishholatlaridako‘plabo‘simliklartahlilidaqaydetildiki, ularningo‘sishtezligifotosinteztezligidanko‘ra, asosanNaClta’sirchanbo‘lgan. FotomahsulotmateriallarivaularningtransportimatolardaNaClvto‘planishidabuzilish imumkinbo‘lganikkiturlifazahisoblanadi. Qaydetildiki, Atriplexo‘simliklaridafotosintatlarningborligiNaClkonsentratsiyasibilan400 mMcheklanmaydi, xolbukimazkurkonsentratsiyao‘sishnibosibturgan.

O‘simlikildizlaribilanshimirilganidanso‘ng NO_3^- o‘simlikto‘qimalariichida NO_3^- assimilyatorfermentlariyordamida NH_4^+ gachatiklanadi. Azot (N) tuproqqaammoniyo‘g‘itlariyokiazotto‘planishinatijasidaxosilbo‘luvchi NH_4^+ shaklidakiritilganda, NH_4^+ tuproqdanitrifitsatsiyalovchibakteriyalariyordamida NO_3^- gachaoksidlanadi. Qaydetilishicha, S_3 –o‘simliklar NH_4^+ gaqaragandako‘proq NO_3^- bilanto‘yinadi, kislotalituproqdao‘suvchihamda S_4 - o‘simliklarasosan NH_4^+ bilanto‘yinadi. Kislotalituproqda NO_3^- taqchilbo‘lganligibois, bundaytuproqdao‘suvchio‘simliklar NO_3^- danfarqlio‘laroq, asosan NH_4^+ yutishgamoyilbo‘ladilar.

Sho‘rlanishsharoitlaridaetishtirilgano‘simliklareruvchanazotlibirikmalar (aminokislotalar, amidlar, betainlar, poli-aminlarvaboshqalar) to‘planganliginiko‘rsatadi, vabutuzstressidaazotmetabolizminingo‘zgarganliginianglatadi.

Sho‘rlanishdao‘suvchio‘simliklarda NO_3^- niyutishvao‘tkazishkamayganligihamdaazotmetabolizmasosiyfermantininging ibiratsiyasikuzatiladivabuo‘simlikhamdauninghosiliningisog‘lomholatipasayishigao libkeladi. Tuproqdagiazotningikkimanbasi (NO_3^- va NH_4^+) ichida, NO_3^- ustuvorhisoblanadivao‘simlikildizlaribilanosonyutiladi. NO_3^- vanitratreduktaza, NO_3^- assimilyasiyasiningasosiyfermentlaridarajasi, o‘simlikningsog‘lomholatibilanbevositaaloqador.

Tuzlistressnitratreduktazafaolliginingtegishlipasayishibilanbirgato‘qimalardagi NO_3^- tarkibihamkamayadi. Shungaqaramasdan, sho‘rlanishsharoitlarida NO_3^- NH_4^+ gaqaragandaazotningengyaxshimanbasisifatidaqaraladi.

Sho‘rlanishgachidamliguruchnavituzgata’sirchannavgaqaragandasho‘rlanishda NO_3^- ko‘proqyutilganligivanitratreduktazaningyuqoriroqfaolliginiko‘rsatdi. Sho‘rlanish NH_4^+ assimilyasiyasiningGS/GOGATyo‘liniyopibqo‘yadivaGDG (glutamatdegidrogenazning) faolligininginduksiyasiniyuzagakeltiradi. Eruvchanazotbirikmalari (aminokislotalar, betainlar, poliaminlarvaboshqalar) ningyig‘ilishituzlistressgaduchorbo‘lgano‘simlikmoslashuvchanliginiuchunahamiy

atli,

chunkimazkurbirikmalarosmoregulyatorvazifasinibajaradivahujayraichidamaqbuli onkuchinita'minlaydi.

Abssissakislotasifitogormoni (ABA)

o'simlikningatrofmuhitningko'plabta'sirlariga, shujumladansuvestishmovchiligi (qurg'oqchilik), sho'rlanish,

shikastlanishvapastharorat kabilargamoslashuvchanligininazorat qiluvchiumumiye diatorekanligiaytibotilganedi. O'simtalarpastharoratda, qurg'oqchilik,

tuzvashikastlovchisterssilarbilan, issiqshokbilanemas, qaytaishlangandakDNK, pUM90-1gaxosbo'lganmRNKindutsiyalashdi;

induksiya pastharorat bilan qaytaishlangandayuqoriedi. ABA va ABA analogimazkurgenlarta'sirchanliginitezdaindusiyaladi,

ayni vaqtdagibberellinkislota bilan qaytaishlash hech qanday induksiya nikel tiribchiq armadi. Turli yoshdagibeda o'simliklari o'simtalarida pUM90-1gamosbo'lgan ABA-genlar induksiya sitahlilishuniko'rsatdiki,

bugenlartadqiqetilayotgan barchana'munalarda induksiya lashgan.

Olingan barchana tijalar bir butunlikda ushbu DNK-

klonlar A VA aatrofmuhitning boshqako'plab omillaribilanta'sirlanuvchi oqsillarguru hinikodlashiniva A VA hamda stress ta'sirchan genlar deb nomalanadigan o'simliklarga nining yangi oila sigamoskelishiniko'rsatmoqda.

Alfin1 kDNK bedaning (*Medicago sativa L.*) natriy xlorid amililigi (NaCl) bilan bog'liq farazdagitranskripsiya omilini kodlashiko'rsatilganishlar ma'lum.

Rekombinant oqsil NaCl-indutsiya lovchi MsPRP2-gen promotori fragmentlari (qismlarini) kiritib DNK ketma-ketligini o'zigaxostarzda bog'laydi.

Alfin1 danoshiqchamahsulotishlabchiqaruvchikalluslar, 171 mM NaCl mavjud bo'lganda o'sishni chegaralashgavektor-

transformatsiya langannazoratga qaraganda ko'proq bardoshli bo'lib, Alfin1

ta'siretuvchikapsullar teskari yo'nalishda NaCl ta'siriga ko'proq moyil edilar.

Alfin1 danoshiqchamahsulotishlabchiqaruvchitransgeno'simliklarto'g'ridan-to'g'ri

(to'g'ri) yunalishdayaxshio'sdi. Aksincha, teskarihisoblanuvchitransgeno'simliklartuproqdayomono'sdi, vabubilan Alfin1 ta'sirio'simlikningnormalrivojlanishiuchunmuhimekanligininamoyonetdi. Alfin1danoshiqchamahsulotishlabchiqaruvchitransgeno'simliklar NaCl-chidamliao'simliklardanbirigamosbo'lgansho'rgachidamlilikninamoyonetdivabubila n Alfin1 hamgenning NaCl gachidamliligininazoratqilishidaishtiroketishiniko'rsatdi.

Gormonalqaytaishlashdanson'nguzoqvaqtmobaynidasho'rlanishgaduchorbo'l gano'simliklaro'sishiningkuchayganligikuzatildi. Haqiqatanham, o'sishregulyatorlarikengdiapazoni NaCl keltiribchiqargano'sishcheklanishinipasaytirishgaqodir (jadval2).

Jadval -2.

Fitogormonalqaytaishlashbilan NaCl

yokiosmotikta'sirgaduchorbo'lgano'simliklaro'sishiingibiratsiyasiningzaiflash uvi

O'simlik	Ta'sir (stress) turi	Qo'llaniladigango rmon	Jarayonga/o'simlikorganigakuchaytir uvchita'siri
Triticum aestivum	NaCl	GA (giberrelinkislotasi) IAA (IUK)	Quruqpoyalarbiomassasi Novdalarsoni, ildizuzunligi
Zea mays	NaCl	IAA (IUK)	Quruqerustibiomassa, ozuqamoddalarniyutish
Atriplex triangularis (galofit)	NaCl	GA (giberrelinovayakislota)	O'sibchiqish, o'sish
Sueda	NaCl	GA (giberreli-	O'sish

maritima (galofit)		yangikislota) GA, CK (sitokinin)	O'sibchiqish
Wheat (pshenitsa)	Na ₂ SO ₄	IAA (IUK)	Poyalarhosildorligi
Triticum aestivum	Osmotikta 'sir (stress)	GA IAA (IUK)	Ildizlaruzunligivapoyalarningquruqbimassasi
Sorghum bicolor	NaCl	ABA (abssiskislota)	O'sish
Trifolium pratense	Qurg'oqchilik	CK (sitokinin)	O'sibchiqish

Gormonalqaytaishlashorqalio'sishningoshishimumkinligito'g'risidagifikrlar uningNaClsubletalkonsentratsiyasibilancheklanmasligidandalolatbermoqda.Aytish mumkinkigormonalmetabolizmningbuzilishisho'rlanishsharoitlaridao'sishgato'sqinlikqiluvchiomilhisoblanadidebaytishmumkin. Sueda maritim, obligatgalofitdasho'rlanishsharoitlarida GA (giberrilinkislotasi) va CK (sitokinin) xosilbo'lishiningengyuqoriko'rsatgichi NaCl ninguningo'sishiuchunoptimalkonsentratsiyasigamuvofiqdir. Boshqaolimlaraynishuo'simlikda, erustiqismidato'planganabssiskislotasidarajasisho'rlanishbo'lmagandao'stirilgano'simliklardaengyuqoriekanliginiva 200 mM NaCl, uningog'sishiuchun NaCl optimalkonsentratsiyasidaengkamdarajadaekanliginiko'rsatdilar.

Sho'rlangantuproqnitiklashningan'anaviyusullarigipsni, piritnivaorganikmoddalarqoldiqlarinitegishlidrenaj (yuvish)

tizim bilan qoʻllashni oʻz ichiga oladi. Mualliflarishidakoʻrsatilishicha, koʻplab mikroorganizmlar, ayniqsa azototʻplovchilar shoʻrlangan tuproq xususiyatlarini oʻzgartiradivabubilanular ning biotiklanishiga xizmat qiladi. Shoʻrlangan tuproqdan ajralib chiqadideb xabar berilgan shoʻrlanish gachidamli mikroorganizmlarning asosiy guruhi *Klebsiella*, *Azotobacter*, *Xanthobacter*, *Alcaligenes*, *Azospirillum* vaboshqalarkabier kinyashovchiazototʻplovchi bakteriyalarni; *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Nostoc*, *Nodularia*, *Gloeocaps* sianobakteriyalarini, va *Rhizobium* simbiotik azototʻplovchilarning turlarini oʻz ichiga qamrab oladi. Taʼkidlanganidek, erkinyashovchiazototʻplovchi bakteriyalar (*Klebsiella*, *Azospirillum brasilense* va *Azospirillum lipoferum*) oʻrtavay uqorish oʻrlanish lituproqdan ajralgan. Berilishicha, shoʻrlanish gachidamli erkinyashovchiazototʻplovchi mikroorganizmlar tuproqqa shoʻrlanish gachiduchorboʻlgantuproq xususiyatini oʻzgartirish (qaytashakllantirish) ga qodir qoʻshimcha azot kiritish mumkin. Maʼlumotga koʻra, arpanavining shoʻrlanish gachidamli *Azospirillum* shtammi urugʻlari inokulyatsiya si oʻsimlikning shoʻrlanish sharoitlarida xosildorligini oshiradi [40].

Simbiotik azototʻplovchi bakteriyalarning oʻsimlik oʻsishiga regulyatorlari – fitogormonlarni ishlab chiqarish qobiliyatimavjudligi koʻrsatilgan ishlar ham mavjud. *Cajanus* *caja* dukkak lib uta oʻsimliginingildiz tugunchaklaridan ajralgan *Rhizobium* *sp.* triptofan bilan birga oʻsim muhitidakoʻpmiqdordagi (99,7 mkg/ml) indoliluksus kislotasini (IUK) ishlab chiqarganligi aniqlangan. *Rhizobium* *sp.* Rizobiyning tezoʻsuvchituri ga qarash liboʻlib, 28 soat ichida oʻsimning statsionarfazasiga etadi. IUK xosil boʻlishiglyukozavaglutaminkislotavanikeltuzlarini qoʻshgandagina zoratga qaraganda 653,3% oshadi.

Aynan mustaqil (tuproqda azot bor-yoʻqligidan qatʼiyn nazorat) azotli oʻzuqlanish

—

simbiotik azot toʻplash va oʻsimlik dastur tizimining oʻsimlikni oʻstiruvchi regulatorlarni ishlab chiqaruvchi hamdush oʻrnanish sharoitlarida oʻsimlik oʻsishini kuchaytiruvchi tugʻun chak bakteriyalar bilan qoʻshma simbioz natijasida fitogormonal faolligini oshirish hisobidan dukkakli oʻsimliklar oʻsimlik oʻstiruvchi keng maydonlarni egallagan boʻlib, mikrova makrosimbiontlar simbiotik faolligini hisobidan atrofdagi muhitda oʻsishlariga qarshilikni urib shoshirganlarning ham oʻsishga qodir [42].

1.4. Dukkaliyo 'simliklarning ta'siri (stress) sharoitlarida dukkali-rizobial simbiozi, tugunak bakteriyalarning tuproqda osmoadaptatsiyasi

Turlitadqiqotchilarguruhlarning kuzatuviga ko'ra, tuz ta'siri (stress) qishloq xo'jalik dukkaliyo 'simliklarining simbiotik azot to'plashiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Tugunaklar xosil bo'lishi ingibatsiyasi quruq moddat o'planishining tegishli chapasayis ha yni birdarajadagisho'rlanishga ega soyao'simligida ham laboratoriyasharoitlarida, ham dalasharoitlarida kuzatildi.

Tuproq NaCl oshib borayotgan konsentratsiyalari *Glycine javanica* o'simliklarining tugunchak xosil qilish va azot to'plovchi faolligini pasaytirdi.

Bedao'simligining (*Medicago sativa* L.)ildiz tukchalariga tugunchak xosil bo'lish infeksiyalari o'rganilganda simbiozning oldingibosqichlari uning simbiozning keyingibosqichlariga qaraganda tuzlanish va ishqorlanishgata'sirchanligi qaydetildi.

Tuzlanishga duchor bo'lgan moshda (*Vigna aurea* L.), tugunchak xosil bo'lish va azot to'planishi pasaydi. ILC 482

nut *Rhizobium* ning sho'rlanishgachidamli Ch 191

shtam bilan inokulyatsiya bo'ldi, sho'rlanish 4,0 dS m⁻¹ NaCl

tugunchaklar xosil bo'lishi nichekladi va 7 dS m⁻¹ NaCl [25] (1 dS/m ≈ 10 mM NaCl)

da tugunchaklar xosil bo'lishi butunlay to'xtadi. *Glycine max* (soya) dan *Rhizobium* holatida, egallanisho'sibboruvchi sho'rlanish ta'siri ostida biroz o'zgardi,

biroq tugunchaklar xosil bo'lish va azot to'planishi 80 mM NaCl bo'lganda

90% dan oshiqroq qabostirildi. 80 mM

NaCl gacha sho'rlanishda o'simliklartuzgata'sirchan genotiplarining erusti qism hajmining 60 % ortiq vail dizhajmining 50 % pasayganligi aniqlandi.

Soyanavlari ning sho'rlanishgachidamli ko'plab turlari mavjud.

SHo'rlanishgachidamli soyanavi 7,8 dS m⁻¹ NaCl

sho'rlanishiboro zuqlanish muhitida o'stirilgan sho'rlanishgachidamli o'simliklarga qaraganda yuqori azot to'planish hamda fotosintetik samaradorlikni ko'rsatdi.

Ko'plab dukkaklio'simliklar vadaraxtlar holatida «*Rhizobium*-dukkaklio'simligi» simbiozining va azot to'planishini garid sharoitlarga (sho'rlanish, qo'rg'oqchilik) kaadaptatsiyasi (moslashuvchanligi) ro'y berdi. Ma'lumki, dukkaklio'simliklar umummanoligandata'sirchanyokisho'rlanishgao'rtadarajadachida mlihisoblanadi. Tuzta'siri (stresii) dastlabki simbiotik hodisalarda, ayniqsa infeksiya tolalari bosqichida dukkaklio'simliklar tuguncha xosil bo'lishini kamaytiradi. Agartuguncha xosil bo'lib, ularning rivojlanish va harakati umummanoligandata tuzta'siriga (stressga) ta'sirchan bo'lmaydi.

Ikkio'zarota'sir qiluvchi tomonlari o'rtasida simbiozni ingibatsiya qiluvchi sho'rlanishd arajalar simbiyotlari o'sishini individual tarzda ingibatsiya qiluvchilardan farqlanishim umkin.

Tuzta'siri datuguncha xosil bo'lishida gifarqlar tugachida mli *Rhizobium* va dukkaklio'simliklari nitanlab olish asos sifatida ko'rilishim umkin, chunki bu farqlar tiruvchi samaradorlik bilan azot to'planish va hosildorlikni o'zarobog'lashim umkin. Ko'rsatilishicha, *Vicia faba* va *Phaseolus vulgaris* da dastlabki tuguncha xosil bo'lish sho'rlanishgachida mli simbioz bilan bog'liq. Izohlanishicha, "*Rhizobium*–dukkaklio'simlik" barqaror assotsiatsiya sho'rlangan erlarni arid sharoitlari daxonildorligini o'rttirish uchun yaxshi potentsialga (imkoniyatlarga) ega [28].

Mineral azot bilan ta'minlangan turkchano'xat va ozuqada dukkaklio'simliklar simbiotika zot to'planadigan o'simliklar hisobidanoziqlanadigan larga qaraganda sho'rlanishgachida mli roqhisoblanadi. Ayrim mualliflar ma'lumotiga ko'ra to'rt dukkaklio'simliklar (pigeonpea, chickpea, lentil, mungbean) sho'rlanishgachida mli ligiga ko'ra farqlangan: sho'rlanishga eng chida mli pigeonpea bo'lib, uning xosildorligi ozuqa eritmasida $\text{NaCl}/\text{m}^{-3}$ 48,6 molekulasikonsentratsiyasida (0,830 M NaCl) 50% pasayadi. Shickpea (turkchano'xat) sho'rlanishgachida mli ligiga ko'ra keyingio'rinni egallab, uning xosildorligi $\text{NaCl}/\text{m}^{-3}$ 27,4 molekulasikonsentratsiyasida (0,468 M NaCl)

50% pasaydi. Lentil (yasmiq) uchinchio'rinni, va mungbean (mosh) – to'rtinchio'rinniegallagan, xosildorligi $\text{NaCl}/\text{m}^{-3}$ tegishli 22,59 (0,386 M NaCl) va 18,4 (0,314 M NaCl) molekulasikonsentratsiyasida 50% pasayishikuzatildi[29].

Ko'plab tadqiqotchilartuzlita'sirning (stressning) ildizlarning turlirizobiylartomonidan egallanishivaso'ngtugunchak xosilbo'lishigata' sirio'rganilgan. Ulartomonidan aniqlashicha, tuz stressi ildiz tukchalarituzilmasining o'zgarganligi, ildiz tukchalarining o'ralish darajasining pasayganligi ildiz tukchalariga biriktirilgan rizobiylar sonining kamayganligi, tugunaklar sonining kamayganligi va tugunaklar hajmining kamayganligi aniqlandi. Bundantashqari, to'plangan azot miqdorining tugunaklar hajmiga qayta hisoblash ham tuzli stressda (ta'sirda) kamayadi. Fougere va boshqalar erkin prolinning bida ildiz tugunchaklaridan ajralgan bakteroidlar ichida tuzli stressda ta'siri ostida 8 marotaba oshishikuzatildi[43].

O'simliklarning tarqalgan joyda o'suvchi yovvoyi dukkakli o'simliklarning atrofi muhitning gog'irsharoitlariga duchoretiladi. Bundantashqari, qurg'oqchilik sharoitida topilgan bakteroidlar va o'simliklarning keyingi rivojlanishiga ko'maklashishda uhim ekologik o'ralishda «o'simlik-mikrob» simbiozlarini buzadi. Biologikazot to'plash azotni mazkur bakteroidlar to'plash azotini o'zlashtirishning asosiy o'lim hisoblanadi. «*Rhizobium*-dukkakli o'simlik» simbiozlarida azot to'plovchi heterotrofalar va assotsiativ bakteriyalar hamda aktinorizal o'simliklar («Frankia-Casuarina», «Frankia-Atriplex» simbiozlari) bilan qiyoslanganda arid sharoitlarida biologikazot to'plashning asosiy mexanizmlaridan biri hisoblanadi. Dukkakli o'simlik o'sishida maqbul sharoitlarning ham harakat qiluvchi simbiozni xosil qilishga qodir genetik o'zgartirilgan rizobi yordamida yaxshilanishi mumkin. *Sinorhizobium* yovvoyi shtammidan (Acacia) da tugunchaklar xosil qilishga va bir nechta antibiotiklarga, xususan, 4 %

NaCl, rNyuqorivapastbirliklariga, misvasimobkabiog'irmetallarga
 43°Sko'plabchidamlilikninamoyonetishgaqodir) DNKning 10
 Kbbo'laginiv*Rhizobium* etli
 (ia'sirchanshtamm)gako'chirishgamuvaffaqbo'lganbo'lganmualliflaraxborotimavj
 ud [30]. «BioTechnica International» kompaniyasimolekulyar-
 biologikusullaribilanmodifikatsiyava*R.meliloti* nifA-
 geniningkuchaytirilganta'siriyordamidabedaning*R.meliloti* nifA-
 mutantntshtammalaribilaninokulyasiyasida*R.meliloti*tuzilmauzgarmasshtammlaribi
 laninokulyasiya ʻilingannazorato'simliklarigaqargandabiomassaning 7-15 %
 gaoshishigaerishdi[30].

Yovvoyio'suvchidukkaklio'simliklarrizobiysiningqiziqqo'llanishholatlarida
 nbiribumazkurbakteriyalarningqishloqxo'jalikdukkakliekinlariuchuninokulyantsifa
 tidaqo'llanilishihisoblanadi. Wange rizobiylar (*Acacia*danajratibolingan)
 vaeryong'oq, shuningdekgazmolo'rtasidasamaralisimbiozhisoblanadi.
 Sudano'simliko'sishhududlaridao'suvchi*Acacia*va*Prosopis*
 ajralganrizobiylardukkaklio'simliklar, masalan, *Phaseolusvulgaris*, *Vicia*
fabavaMedicago sativa bilansamaralisimbiozxsosilqiladi.
 YOvvoyidukkaklio'simliklar(*Acacia nilotica*, *Sesbania*
sesban)vao'tsimondukkaklio'simliklar(*Alhagi murarum*,*Melilotus indicus*,
Trifolium
resupinatum)ajralganrizobiylarningmuayyanboshhoqlidukkaklio'simliklarbilansimb
 iozxsosilqilganligikuzatilganligihamqaydetiladi. Ajralganshtammlardan 30 %
 yaqini 4tadukkaklio'simlik(*Vicia faba*,*Vigna sinensis*, *Pisum sativum*va*Medicago*
sativa)bilansamaralisimbioznixosilqiladi.

Dukkaklio'simliklarningsho'rlanishgachidamlirizobiyshtammalaribilaninoku
 lyasiyasituzta'sirida (stressida)
 ularningtugunchakxosiletishivaazotyig'ishinikuchaytirishimumkin.
 Avstraliyaningsho'rlanganhududlaridao'suvchi*Acacia*
*redolens*danajralganrizobiylariningsho'rlanishgachidamlishtammlaritutproqning8

0

mM

NaCl

sho'rlanishdarajasida *A. redolens* va *A. cyclops* dasamaralitugunchaklar xosiletgan. Tuproq o'simligida *Rhizobium* ning sho'rlanish gachidamli shtamm bilan inokulyasiya birikkan *Acacia ampliceps* ning o'sishi, tugunchak xosil qilish va azot o'tplashi (azot miqdori) 200 mM NaCl gacha bo'lgan sho'rlanishdarajasigacha damli bo'lgan. Turli agroiklim hududlaridagi 850 mM NaCl gacha damli *A. nilotica* dan ajratilgan rizobiylar 150 mM NaCl da *Acacia* daraxtlarida, samarali azot o'tplovchitugunchaklarni xosiletadi. Mazkur ma'lumotlar rizobiyning sho'rlanish gachidamli shtammalari sho'rlanish gachidamli dukkakli o'simliklartugunchaklarini xosil bo'lishiga olib kelishi hamda o'rtadara jadagisho'rlanish lituzlituproqda azot o'tplovchi simbiozlarni xosil qilish va butilanular o'suvchi sho'rlangantuproq xosildorligini oshirishim mumkin. Qurg'oqchilik kachidamli rizobiylar aridvayarim aridlar da dukkakli o'simliklarni ishl abchiqarish da qo'llanildi [44].

Arid sharoitlarda tuproqning yuqori harorati ham erkin yashovchi mikroorganizmlarga, ham rizobiylarning simbiotik hayotiga salbiy ta'sir qiladi. Ko'pchilik rizobiylar uchun o'simliklari o'sishining harorati optimum diapazoni 28-31°Stashkiletadi, vako'plab rizobiylar 38°S da ham o'sishga qodiremas, biroq rizobiyning *Acacia* va *Prosopis* yog'ochli dukkakli o'simliklaridan ajralgan ayrim shtammlari tegishli 40 va 44°Syaxshio'sgan. Rizobiylarning issiqlik ta'sirida yashovchan ayrim shtamlar da plazmidalarni yo'qotishvatugunchak xosil qilish uchun zarur bo'lgan hujayra viyopolisaxaridlarning o'zgarishi oqibatida o'zining tugunchak xosil qilish qobiliyatini yo'qotishim mumkin.

Rizosohalibakteriyalar (rizobakteriyalar) tuproq hududi o'simlikildizlar ta'siriga uchrovchi rizosohada yashaydi. Rizosohada dinamik (o'zgaruvchan): uning davomiyligi (hududi) va xususiyatlarituproqning jismoniy va kimyoviy xossalari, iqlimiy vatuproqda gisuvda o'simlik tufayli yuzagakeluvchi o'zgarishlar, tuproq mikrobpopulyasiyalarining tarkibi va zichligi,

vao‘simliklarhamdamikroblarningmetabolikfaolligigabog‘liq.

Rizosohalituproqbakterialpopulyasiyazichligituproqningtutashuvchiasosiy massasig anisbatan 10-200 marotabaortiqbo‘lganyuqorimikrobialfaollikhududihisoblanadi.

Asosiytuproqmassasidamavjudbakteriyalardanfarqlio‘laroq,

rizobakteriyalaro‘simliksignallarinihisetishivaungajavobqaytarishimumkin,

o‘simlikhujayralaribilanozuqamoddalbilanalmashinishi,

o‘simlikninghimoyaviyjavobidazararko‘rishivao‘simliktolalariniiegallabolishi,

shuningdepatologiyayokisimbiozlarxosilqilibulargabostiribkirishimumkin.

Ildizlarvarizobakteriyalarfaolligirizosohaningosmotikliginio‘zgartirganligibois,

osmomoslashuvchanmexanizmlarrizobakteriyyalarningyashovchanligivao‘simlikil dizlaribilano‘zaromunosabatigata’siretadi. Tahlil,

rizosohalisuvosmotikligiasosiytuproqmassasidanmutanosibsuvhajminioshiradi.

Yashabqolishvako‘payishhuchunbakteriyalaryuqoriosmotikliatrofmuhitgamoslashis higamo‘ljallanganmexanizmlargaegabo‘lishimumkinliginiko‘rsatmoqda.

Odatdarizosohao‘simlikildizlaridan

(rizoplandan)

birnechamillimetrgacho‘zilganbo‘ladi.

Turlituzilishgaegatuproqlarkapillyardiametrigako‘rafarqlanadi,

biroqodatdatuproqtirkishlariningko‘pchiligidiametri

1

mikrondankambo‘lmaganteshiklarnitashkiletadi. Tuproqning 3, 0,3 va 0,03

mikrondiametrlisilindrikteshiklaritegishliche– 102, - 103 i - 104

kPaniyutishgatengbo‘lganpotensialniyarataoladigandebqaralishimumkin.

Berilishicha, Gram-salbiybakteriyalarturgorbosimni 500 kPagachasaqlabturadi

(sitoplazmatikosmotikliknisaqlabturishorqaliatrofmuhitosmotiklidan 200

mOsmgaoshiqroqbo‘lgandarajagaetuvchiqiyamatgaetadi). Rizobakteriyalardiametri

1 mikrondanko‘proqbo‘lganteshiklarichidagisuvгато‘g‘ridanto‘g‘rikirishimumkin,

ularningosmotikquvvatidiametriyuqoridagidankichikroqbo‘lgansuvdan 200

mOsm parchalanishimkoninibermaydi.

Ildizlartolasivarizobakteriyalarrizosohagaorganikmaterialkirishigako‘maklas hadi.

O‘simlikning yoshiva atrof muhit sharoitlaridan kelib chiqqan holda o‘simlik dildizichiqlar bilan ajraluvchi organikuglerodning umumiy miqdori o‘simlik tomonidan xosil qilinadigan quruqlik massasining 20-30 % miqdori nitashkiletishi mumkin. Suv stressi (ta’siri) varizobakteriyalar borligi, ko‘rsatilganidek dildizlar ajralishi ni kuchaytiradi. Dildizdan ajralib chiquvchi past molekulyar birikmalarni tahlil qilish shakar, organik kislotalar, aminokislotalar, vitaminlar, purinlar, nukleozidlar, fenol birliklar borligi varizosohaning oshganligini ko‘rsatdi.

Rizosohaning osmotikligini tuproq hamdahu jayrayuzasib bilan bog‘liq bo‘lmagan birikmalar belgilaydi.

Ko‘pchilik tirik hujayralar atrof muhit osmotikligi o‘zgarishlariga ularning ichki, sitoplazmatik osmotikligini moslashtirish orqali munosabat bildiradi.

Hujayralar darajasi hujayra funksiyalarini buzmagani holda keng diapazonda farqlanishi mumkin bo‘lgan tegishli osmoliterit malarsitoplazmatik darajasini (miqdorini) o‘zgartirishga qodir.

Ko‘plab yaxshi tavsiflangan osmoregulyator mexanizmlar tegishli ritmlarning biosintizini, katabolizmini, yutish yoki chiqarib tashlash mexanizmini modallashtirish (o‘zgartirish) vositasi daularning zarur darajasini ta’minlaydi. Osmoprotektantlar – buyuq oriosmotiklik muhitlarida bakterial o‘sishga ko‘maklashuvchi ekzogen ritmlardir.

Ko‘pchilik o‘zita sir ko‘rsatuvchi sitoplazmagao‘tkaziladi yoki eruvchan ritmlarda transformatsiyalanadi.

Gram-

salbiy hujayralar uchun sitoplazmatik hajmni vaturo bosimni saqlab turish shuningdek osmotik periplazmatik muhitga ham bog‘liq. Gram-

salbiy bakteriyalarning gipoosmotik adaptatsiyasi asosan periplazmatik osmotiklikka ta’sir qiluvchi periplazmatik glyukanlarni o‘planishini o‘zichiga oladi.

Rizosoha ichida giosmotik muhit dildizlarning egallanishi, infeksiyalar rivojlanishi, tugunchalarni o‘planish va tugunchalarning faol funksiyasini (nitrogen azfaollikni)

ta'minlaydi.

Rizobiyalarosmoadaptatsiyauchuno'simlikildizlariningichidavatashqarisidaturliehti
yojlargato'qnashkelishimumkin.

Infeksiontolatizimiustidaturgorbosimningoshishiinfeksiontolaningichkio'sishigako
'maklashadi.

Muayyanmuhitdayuqoriionkuchibilano'sishdayokiosmotikshokdanso'ngko'
plabrzobialshtammlarkaliynito'plashgaqodir. HujayraichiK+
tezoshishiuningGram-salbiyenterobakteriyalardagio'rnidankelibchiqadi.

PeriplazmatikglyukanlاربىرقاتورGram-salbiybakterialurug'larda,
shujumladan*Azospirillum*, *Rhizobium*,
*Agrobacterium*va*Bradyrhizobium*kabilardataavsiflangan. Mazkurglyukanlar β -1, 3
va β -1, 6 glyukozidbirikmalarabilanbog'liq10 gayaqinglyukozqoldiqlargaegabo'lib,
o'zxususiyatigako'ra*Bradyrhizobium*ningperiplazmatiksiklik β -1, 6-1, 3
glyukanlarigayaqinturadi.

Rhizobium

va*Agrobacterim*siklikperiplazmatikglyukanlarningmolekulalarifaqat β -
1,2glikozidbirliklarbilanbog'liq17-40 glyukozqoldiqlarnio'zichigaoladi.
Periplazmatikglyukanlaro'rinbosarlarbilanmoslashtirilishimumkin.*Rhizobium*va*Ag*
*robacterium*lardamazkuro'rinbosarlarfosfoglitsitserolva/yokisuksinilqismlarnio'zichi
gaoladi[45].

*E.coli*lardabo'lganikabi,
periplazmatikglyukanlarhampastosmotikmuhitdao'sishvaqtidafaolravishda*Rhizobi*
um, *Agrobacterium* va *Bradyrhizobium*lardasintezlashadi.
Buperiplazmatikglyukanlarhujayrahajminitartibgasolibturuvchimexanizmga,
osmotikkuchgava/yokiperiplazmatikmuhitningionkuchigata'sirko'rsatadimazmuni
dagi yondashuvnitasdiqlaydi .

Periplazmatikglyukanbiosinteziningosmotikregulyasiyasi*R.melilotida*,
aftidanpost-translyasionmiqyosdaamalgaoshiriladi. Bu, birinchidan,
hujayralarpastosmtotikmuhitgao'tgandaglyukankarkasixromosomlokuslariningbios

intezivako 'chishiuchunjavobgarbo'lgan ndvA va ndvB ekspressiyasining kuchaymasligidan amoyon bo'ladi. Ikkinchidan, siklik β -1,2 glyukansintetaz faolligipastvayuqoriosmotiklikdao 'stirilgan hujayralardan ajralgan membranalari dagigamos [46].

Uglerodava azotni boymanbalarisifatida, ildizajratmalar endlogen qo'shma eritmalarining rizobakteriyalar bilan sintezini ta'minlaydi. Buning ustiga, ildizajratmalar shuningdek rizobakteriyalar uchun osmoprotektantlar manbasini ham bo'lishi mumkin. Masalan, prolin va glyutamat odatdai ildizajratmalarida aniqlanadi, ayni vaqtda prolin betain ko'pmiqdordabeda urug'ajratmalarida mavjud bo'ladi.

V 1982 yilda, Hua vaboshqalariyuqoriosmotiklikdaglutamatning tuzgachidamli *Rhizobium sp.* WR1001 shtammi bilan akkumulyasiya sihaqidaxabar berdilar. Bu olimlar farazicha, glutaminsintetaz (GS)/glutamatsintaz (GOGAT) yo'lituzta'siri (stressi) vaqtidaglutamat biosintezini uchun juda muhim. Boshqabirguruh olimlar, Yap & Lim keyinchalik hujayralar 0,2 M NaCl borbo'lganda o'stirilgan bo'lsa *Rhizobium sp.* UMKL 20 ning tozalanmagan ekstraktlarida GS va GOGAT darajalarini oshishini (7 va 10 marta) namoyon etdilar.

Ko'plab rizobial shtamlarda osmotik ta'sir (stress) ga javoban tregalozaa akkumulyasiya si aniqlangan. Smith vaboshqalari ko'rsatishicha, tregalozaning to'planishi hujayralarining osmotik ta'siri (stressi) bilan bog'liq. Aksincha, bu bakteriya past osmotik chegaradaglutamat to'playdi. YAMR texnikasi ni qo'llab Breedveld vaboshqalari tregalozaning *R. meliloti* SU-47 va *Rhizobium leguminosarum* biovar trifoli TA-1 larda osmotik shok holatidagi sintezni kuzatdilar. Ularning tadqiqoti, tregalozabiointeziglikogenvapoli- β -oksimoylik islotahujayraviy zaxira materiallaritugash bilan bog'liqligini ko'rsatdi [47].

Glitsin-betain *R. meliloti* uchun potensial osmoprotektant hisoblanadi. Le
 Rudulier & Bernard ko'rsatishicha,
R. meliloti shtammlari osmotik shokka duchorbo'lgan da glitsin-
 betainni yutish kuchayadi. *R. meliloti*
 tugunchak bakteriyalar enterobakteriyalar bo'lgan da glitsin betainni uglerod yoki azot
 manbasi sifatida foydalanish qobiliyatiga ega Bernard vaboshqalar qaydetishicha,
R. meliloti bakteriyalar glitsin-betain sekin asta dimetil-glitsin,
 sarkozin va oqibat glitsin gachademitil ratsiya qiladi. Butadqiqotlar,
 shuningdek *R. meliloti* glitsin-
 betain dan faqat past osmotiklikda uglerod yoki azot manbasi sifatida foydalanish qobiliy
 atiga ega liginiko'rsatdi. Aftidan,
R. meliloti rizobial bakteriyalar o'zining ekzogenny glitsin-
 betainni utilitatsiya qilish va shunday qilib qo'shma eritmaning silqilish qobiliyatini
 zobiylar orasida yagona hisoblanadi.

Prolin-betain (staxidrin)
R. meliloti uchun potensial osmoprotektant hisoblanadi, vaprolin-
 betainni yutish hujayralar tomonidan ularyuqorio smotik kao'tganda kuchaytiriladi. Le
 Rudulier vaboshqalarning ko'rsatishicha, prolin-
 betain oqsilni bog'lovchi *R. meliloti* prolin-
 betain konsentratsiyasi bakteriyalar hujayralarining oddiy konsentratsiyasini 100
 marta oshganda ham periplazmatik glitsin-betain uchun glitsin-
 betain bilan raqobatlashmaydi.

Aniqlanganidek glitsin-betain uchun,
R. meliloti past osmotik muhitda o'sganda hujayralar prolin-
 betain dan uglerod va azot manbasi sifatida foydalanadilar.

Osmotik ta'sirga (stressga)
 javobanturlirizobiylar tomonidan tregalozaning to'planishi uning biosintezida qali amal
 ga oshirilsada, Smith va uning hammualliflari tomondan,
 ekzogent tregalozaning ilgari NaCl-ta'siri (stressiga) duchorbo'lgan *R. meliloti*,

o'simliklariga qo'shishning hujayra ichi akkumulyasiyasini kuchaytirishini aniqlandi. Shu mazmunda, Elsheikh vaboshqalar ko'rsatishicha, ekzogen tregalozani qo'shish NaCl yuqori konsentratsiyalar mavjud muhitda Bradyrhizobium ikki shtamm o'sishini kuchaytiradi. YAqinda, Talibart vaboshqalar, ektoin shuningdek yuqori osmotik kuch sharoitlarida ham bir qator rizobial turlarning (*R. meliloti*, *B. japonicum*, *R. leguminosarum*) o'sishini kuchaytirishini namoyon etdilar. Ayni shu mualliflar oqsilni bog'lovchi periplazmatik glitsin betaidan farqlanuvchi *R. meliloti* oqsilni bog'lovchi periplazmatik ektoinni aniqladilar [48].

1.5.

Tugunaklar hosilbo'lishining avtoregulyasiya va azotning o'zlashtirilishi

Dukkaklio'simliklar himoyatizimlari orqali amalga oshiriladigan simbioz taraqqiyotining boshqariluvini endosimbiont mikroorganizmlar rivojlanishini nazorat qilishda o'simliklarga yordam beradigan mexanizmlar turlitumanligini istisno etmaydi.

Shuningdek dukkaklio'simliklarga in xost tugunak hosilbo'lishi avtoregulyasiya sistemalarikatta qiziqish uyg'otadiki,

ular o'simliklarda ortiqchatugunaklar hosil qilishni oldini oladi,

bunda o'z navbatida simbioz jarayonida hamisha tanqisbo'lgan energiya nitejashimkoni niberadi.

Dukkaklio'simliklartugunak hosilbo'lishining birmuncha qat'iy avtoregulyasiya qilish xususiyatiga ega ki, usistemaviy xarakterga ega bo'lib, erustki qism vositasida amalga oshiriladi.

Ko'plab dukkaklilarda tugunak hosilbo'lishi avtoregulyasiya si buzilishibo'yicha mutantlar olingan. Ularni tanlab olishda o'tako'ptugunaklar hosil qilish (Nod^{++}) fenotipik belgisi, ya'ni tugunaklarni «yovvoyi tipga» nisbatan 2-10 barobar ko'phasil qilish xususiyatiga ko'ratanlab olinadi.

Odatdabunday mutantlarda slabki o'simliklarda simbioz taraqqiyotini to'xtatadigan nitratlarning yuqori dozalari ishtirokidako'plab tugunaklar hosil qiladi (Nts -fenotipi – Nitrate tolerant symbiosis). Nod^{++} mutantlarda umumiy nitrogen azafaolligi (bitta o'simlikka nisbatan hisoblanganda) oshgan bo'lsa, o'ziga xos bo'lgan nitrogen azafa fermenti faoligi (tugunaklar massasi gani nisbatan) kamaygan bo'ladi.

SHuni ham ta'kidlash lozim ki, ko'plab Nod^{++} mutantlarda o'simliklarning erustki massasining pasayishi kuzatiladi.

Bu energiya ning katta qismini judako'plab azot fiksatsiya qiluvchi tugunaklarga sarflani shibilanizohlanadi.

SHunday qilib, mazkur mutantlar misolida endosimbiontlarning miqdori nazorat qilish o'zaromunosa

batningmutualitikxarakterinisaqlabturishdamuhimshart-

sharoitekanligioydinlashadi.

Agarbundaynazoratkamaytirilsa,

garchiasosiybiokimyoviyjarayon, ya'nisimbiozningasosi (N_2 ningo'zlashtirilishi) buzilmasada, sheriklarningo'zaromunosabatiparazitizmgaotishimumkin[49].

Simbiozningyakunlovchibosqichi,

ya'nirizobiylarningfaolazoto'zlashtirishivajarayonmahsulotinio'simlikkaeksportiko 'plabdukkaklio'simliklardabakteriyalarningendotsitozivabakteroidlarningshakllanis hidanso'ngboshlanadi.

Bakteroidlardanitrogenazafermentisintezifaollashib,

uumumiy oqsilning

30%

nitashkil qilishimumkin.

Biroqnitrogenazaninghosilbo'lishitugunaklarning simbiotikazotfiksatsiyajarayoninii fodalaydiganasosiy,

lekinyagonajarayonemas.

Jarayonningboshqaxilahamiyatlilarisifatida:

nitrogenazaningmolekulyarkisloroddanhimoyatiziminishakllanishi,

nitrogenazakompleksinienergetikehtiyojlariniqondirishvaazotfiksatsiyamahsulotlar iassimilyasiyasiniko'rsatishimumkin (3-jadval).

Jadval 3.

Simbiotikazotfiksatsiyanita'minlaydiganasosiybiokimyoviy jarayonlar

Jarayonlar	Sheriklarninghissasi	
	Mikrosimbiont	xo'jayin
Nitrogenazajarayonibiogenezi	Nitrogenazaningkofaktorlarivaoqsillarisintezi (nif-genlar), regulyator kaskadi (FixLJ+FixK) shakllanishi	Nitrogenazagenlariningboshqarilishiehtimoli (turlio'simliklardanif-genlarinduksiyasiningo'zigaxosligito'g'risidagidastlabkima'lumotlarmavjud)
Nitrogenazaningkisloroddanhimoyal anishi	IkkikomponentliregulyatortizimiFixLJvatranskripsionaktivatornifA	Leggemo globinoqsilivakislorodlito'siq

Tugunakenergetik ehtiyojlariningqon dirilishi	Dikarbonkislotalar (dct-genlarning) bakteroidlarga transporti, tugunakkaxossitoxromoksid azacbb ₃ (fixNOPA, fixGHIS-genlari) ningsintezi	Ko'pmiqdordagifotosintat (saxaroza) larningtugunaklargatomontrans porti, S-metabolizminingtugunakkaxosi zofermentlarisintezi
Azotfiksatsiyama hsulotlariassimily asiyasi	Ammoniyningo'simlikhuja yrasigaeksporti (qismanalaninshaklida)	N-metabolizmningtugunakkaxosiz ofermentlarisintezi

Bujarayonlarningbarchasio'simlikvabakteriyalarbilanbirgaamalgaoshiriladiki, bundasimbiozningsheriklario'rtasidastrukturaviyvafunksionaluyg'unlashuvnita'mi nlanadi.

Nitrogenazakompleksiningbiogenezi

Boshqaazoto'zlashtiruvchimikroorganizmlarsingaririzobiylarda, nitrogenazaoqsilitarkibinikodlaydigannifNDKgenlari, shuningdekuningkofaktorlarishakllanishi, sintezningboshqarilishivaetilishinibelgilaydiganboshqaxilnif-genlarmavjud.

Rizobiylardavasimbiotikbo'lmaganazotfiksatorlardanitrogenazatarkibigenlarit ranskripsiya sinifAgenlari orqalifaollashadi.

SHubilanbirgarizobiylardasimbiotikazotfiksatsiyauchunxosbo'lgan, ya'nifixL, fixJvafixKgenlardantashkiltopganboshqaruvtizimianiqlangan.

FixLJgenlariikkikomponentliregulyatortizimi (fixLmembrananingoqsil-sensori, kinazavafosfatazafaolliklarigaega, fixJ – transkripsiyaningsitoplazmatikfosforillanganregulyatori) nikodlaydilar.

Bundayboshqaruvtiziminingfaolligifaqatmikroaerofilsharoitlardaamalgaoshad i, chunkiFixLO₂sensorivazifasinibajaradiki,

buesafaqatgenishtirokidaginaamalgaoshadi.FixKoqsiliCrp-
Fnroilasigamansubbo‘lgantranskripsionregulyatoridir.

Rizobiylardaazotfiksatsiyaniboshqaruvtizimi, dctABD
nitrogenazaningtarkibiygenlaridantashqari,
(ularazotfiksatsiyajarayoniningasosiyenergiyamanbaibo‘lgandikarbonkislotalarnin
gbakteroidlarga transportinikodlaydigan), fixNOPQvafixGHIS
(bakteroidlarningnafaszanjiridaelektronlartransportinita‘minlaydigancdd₃tipdagiba
kteroidsitoxromoksidazasisintezinikodlaydigan)
genlarningekspressiyasinivagenningbiosintezininazoratqiladilar.

Simbiotikbo‘lmaganazotfiksatorlarrizobialtiziminifgenlarningbog‘langanazotb
ilanrepressiyasiuchunjavobgar,
ya‘niKlebsiedlaningniflgenigaxosbo‘lganelementlarnisaqlaydi.
Butugunaklardagiazotnio‘zlashtirishjarayonibog‘langanazotmiqdorioshiqchabo‘lga
nsharoitlardaginaamalgaoshishibilanbog‘liq,
tugunaklarninghosilbo‘lishinivabog‘langanazotmiqdorime‘yoridanortiqbo‘lgandaa
zotfiksatsiyajarayoniniboshqarishniesaxo‘jayin - o‘simlikboshqaradi[50].

II BOB. TADQIQOTLARNINGMANBAVAUSULLARI

2.1. Tugunakbakteriyalarnimahalliy shtammlarini ajratish va ularning morfologo-kultural va fizologik-biokimyoviy xususiyatlarini o'rganish.

Ajratilgan tugunakbakteriyalarni o'stirish uchun quyidagi dukkakli ozuqa muhiti va №79 oziqamuxitlaridan foydalaniladi. Dukkakli ozuqa muhitiga (g/l) no'xat - 20,0; KH_2PO_4 - 0,5; K_2HPO_4 - 0,5; MgSO_4 - 0,5; NaCl - 0,1; CaSO_3 - sledы; agar-agar - 20,0; pH - 6,8-7,0; dist. suv - 1 l. №79 oziqamuxitiga (g/l) - mannit - 10,0; drojjevoyekstrakt - 1,0; K_2NRO_4 - 0,5; CaSO_3 - sledы; NaCl - 0,1; rN 7,0; MgSO_4 - 0,2; agar-agar - 20,0; dist. suv - 1 l, agar-20, rN-6,9) ekilib, 28⁰ Sharoratda 3-7 kundavomida qoldiriladi. Bir haftadan so'ngi ozuqa muhitidagi tugunakbakteriyalarining o'zigacha koloniyalari hosil bo'ladi.

Tugunakbakteriyalarni Kongoqizil muhitidagi ham o'zigacha koloniyalar hosil bo'ldi. Kongoqizil muhitining tarkibi (% da): KN_2RO_4 - 0,05; $\text{MgSO}_4 \times 7 \text{N}_2\text{O}$ - 0,02; NaCl - 0,01; drojjevoyekstrakt - 0,05; $\text{FeCl}_3 \times 6 \text{H}_2\text{O}$ - 0,0015; yablochno-kislota natriy - 0,5; Kongoqizil, aloxida sterilizatsiya qilinadi, oziqamuxitiga quyishdan oldin qo'shiladi - 0,004; agar-agar - 2,0; distillangan suv; rN 7,0.

Shtamlarning morfologo-kultural va fiziologo-biokimyoviy xususiyatlari umumiy qabul qilingan mikrobiologik usullar yordamida Berdjianiqlagich asosida aniqlandi [14]. Bakteriologik tozalangan shtamlar tarkibida 1% kraxmal, mannit, ramnoza saqlagan suyuq Eshbiozuqa muhitida ekilib, 28⁰ Sharoratda 7 kundavomida o'stiriladi. Kultural suyuqliklardagi sifat o'zgarishlari vizual aniqlanib, shtamlarning uglevodlarni o'zlashtirilishini aniqlanadi.

2.2. Tuproqnamunalarining kimyoviy tarkibi tahlili.

Tuproqnamunalaridagi umumiy fosfor, kaliy va azot Meщeryakov, azot va kaliyning o'zlashuvchanshakllari Machigin-Protasov, nitratlarning dori Granvald-Lyaju, shorlanish (Cl^- , SO_4^{2-}) standart qabul qilingan usullari asosida amalga oshirildi. Gumus miqdori esa Tyurin usuli yordamida aniqlandi. Vodorod ionlarining konsentratsiyasi (tuproqning pH) OR-211/1 (Vengriya) pH-metrida aniqlandi.

2.3.

Tugunak bakteriyalarning shorlanish va o'g'ir metallarga chidamliligini aniqlash.

Shtammlarning shorlanishga chidamliligini aniqlash uchun adabiyot manbasida [1] da keltirilgan usul asosida amalga oshirildi. Shtammlar tarkibida 50 mM dan 1 Mgacha NaCl saqlagan suyuq hamda qattiq Eshbiozuqamuhitida 28-30⁰ Sharoratda 7 kundavomida o'stirilib, shtammlarning o'sishini kuzatildi. Suyuq ozuqamuhitlarida kulturasi suyuqligining o'zgarishi, qattiq ozuqamuhitlarida esa koloniyalarning hosil bo'lishi, o'lchamlari, rangi, o'zigacha o'sish qobiliyati hosil qilishlarini va hujayratitri asosida shtammlarning muayyan bir shorlanish sharoitlarida yashay olishlarini xulosa qilinadi.

Shtammlarning o'g'ir metallarga chidamliligini aniqlash uchun shtammlar tarkibida 10, 20, 30, 40 va 50 mM Cu^{+2} va Co^{+2} tuzlari ($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ va $\text{CoCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) saqlagan Eshbiozuqamuhitida 28-30⁰ Sharoratda, 7 kundavomida o'stirilib, shtammlarning o'sishini kuzatildi.

Shtammlarning o'sish imkoniyatlarini hujayratitri asosida hisoblandi.

Tugunakbakteriyalarningmolekulyarazoto‘zlashtirishxususiyatlarinio‘rganish.

Shtamlarningazoto‘zlashtirishxususiyatlari (nitrogenaza faolligi) atsetilen-reduktaza usuli yordamida aniqlanadi. Suyuq Eshbimuhitida o‘stirilgan shtamlardan 10 mlnamuna olinib, 10 ml flakonlarga joylanadi. Flakonlar rezinattiqlar bilan zichlanganda so‘ngshpritsyordamida atsetilen yuboriladi.

Tadqiqetilayotgan sistemadagi faol nitrogen azahisobiga atsetilenetilenga qadar qaytariladi. Hosil bo‘lgan etilen olivli-ionli detektorli LXM-80 gaz xromatografida aniqlandi. Natijalarnanomollarda ifodalandi [19].



III- BOB. OLINGANNATIJALARVAULARNING MUXOKAMASI

3.1. Tadqiqotob'ektlariningmorfo-kultural, fiziologikvabiokimyoviyxususiyatlarinio'rganish

O'rganilganhammashtammlarGrammusulidabo'yalishivamorfologikbelgilarig ako'ragrammanfiybakteriyalarguruhigategishliekanligiqaydetildi.Tugunakbakteriy alarninghosilqiladigankoloniyalariningmorfologikbelgilarinio'rganishnatijasidatax minanto'rttamorfologikguruhgaajratildi.

Buguruhlarningxarakterlibelgilariquyidagi4-jadvaldako'rsatilgan.

Jadval - 4.

Tugunakbakteriyalarining
morfologikxususiyatlari

Guruh	PAdahosilbo'lgankoloniya alarmorfologiyasi	Shtammlarningmorfo- kulturalxususiyatlari	O'rganilgans htammlar
I	Oq-ko'kishrangda, o'lchami 1-2 mm, sirtijilosiz (rangsiz), shakliyumoloq, qirralaritekis, relefito'mpoygan, strukturasidona-dona.	Tayoqchasimono'lchami 1,3-1,8-3,0- 5,0 mkm, alohidavazanjirsimonbo'libjoylashgan, sporalariovolsimonshakldabo'lib, hujayraningmarkazidajoylashgan, sporahosilbo'lgandagikristallarningsirt qiqirralariyumoloqshaklgaega.	Bradyrhizobi um japonicum
II	Xira-oqishrangda, o'lchami 1,2-2,5 mm, Sirtijilosiz (rangsiz), shakliyumoloq, qirralarinotekis, relefitekisto'mpaygan, strukturasidona-dona.	Tayyochasimonshakliyirik (2,1-1,8 va 4,0-5,0 mkm), asosanalohida- alohidabo'libjoylashadi, sporalaruhujayramarkazidajoylashadi, ba'zanbiruchida, kristallariyirikvalimonsimonshaklda.	Bradyrhizobi um japonicum

III	Ko'kish-oq rangda, O'lchami 1-3 mm, sirtijilosiz (rangsiz), shakliyumoloq, qirralarinotekis, relefito'mpoygan, strukturasiyirikvadona- dona.	Tayyoqchasimonshakliyirik (1,0-1,5, 2,0-6,0 mkm), vegetativhujayralariuzunzanjirhosilqil maydivaikkita-uchtabo'libjoylashadi, sporalariovolsimonvaonahujayradajoy lashgan, kristallarikatta o'lchamdavadona- donarombsimonshaklda.	Bradyrhizobi um japonicum
IV	Oq rangda, shakliamyobasimon, namrizoidsimonqirralartar zidako'tarilgan, shilimshiqsimon.	Tayyochasimonshakliunchalikkattaem as, (1,0-1,3, 1,8-2,2 mkm), vegetativhujayralariko'pinchajuft-juft, ba'zan 4-6 zanjirchahosilqilibjoylashadi, ovolsimonko'rinishgaega, kristallario'rtachao'lchamgaegabo'lib, aniqformagaegaemas.	Bradyrhizobi um japonicum

O'rganilayotgankulturalarningmorfo-
kulturalbelgilarinianiqlashuchunshtammlarnistandard (PA, GPA, tuxum-jelatinli,
jelatinli) vatabiyqattiqoziqamuhitiga (achitqili, kartoshkali) ekildi.
Barchao'rganilayotganshtammlarharxiloziqamuhitidaturlixilshakldagikristallarhosi
lqildi. Shuningbilanbirgaspora-

kristallarhosilqilishioziqamuhititarkibigahambog'liqekanligianiqlandi.
Sporahosilbo'lishjarayonishtammlarekilgandanso'ng (oziqamuhitigabog'liqholda)
36-40 soatlardaboshlanib, 72-80 soatlardatugaydi.

Yorug'liqmikroskopida Bradyrhizobium japonicum
bakteriyasihosilqilgankristallarnikuzatishnatijasidako'pchilik kristallarko'rinishiani
qrombsimonemasbalkilimonsimon,
ya'niqirralarianiqqchegaralanmaganligio'rganildi. Bukristallarninguzunligi 1,8
mkm, eni 0,3 mkmnitashkiletadi.

Bradyrhizobium japonicum shtammlarining endotoksinlari o'zko'rinishi bilan entomocidus kristallari gamorfologik jihatdan o'xshash bo'lib, o'rtacha uzunligi 1,5 mikrometrga teng bo'ladi. var. *dendrolimus* ning kristallari rombsimon. Bukulturalari o'zining uzunlik o'lchamlari o'zgartirib turadi. var. *galleriae* o'z kristallarining morfologiyasi bo'yicha har xil shakldabo'ladi. Masalan: rombsimon, kubsimon, yumaloq, noaniq shaklda. var. *kurstaki* uchun xarakterli bo'lgan juft sporaliikkitip mavjud: kubsimon va bipiramidal.

Shunday qilib, kristall hosil qiluvchi bakteriyatuganak bakteriyalarining morfologik xususiyatlarini o'rganishda, o'rganilayotgan shtammlar har xil morfologik xususiyatlari, umumiy va xususiy belgilar bilan farq qilish bilan xarakterlanadi. Shuningdek, mikroskopik tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, shtamlarning o'rtasidagi farqlarning morfologik belgilarini hosil qiladigan kristallarining har xil shakldabo'lishi namayon bo'ldi.

Jadval - 5

Tuganak bakteriyakulturalarining biokimyoviy belgilari

Belgilari	Shtammlar								
	1g	2g	3g	4g	5g	6g	7g	8g	9g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bo'yalishi (Gramm bo'yicha)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Katalizatorlik faolligi	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Saxaroza	-	-	+	±	-	-	-	-	-
Mannoza	+	-	+	±	-	-	-	-	-
Maltoza	+	-	+	+	+	+	-	-	+
Laktoza	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Mannit	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arabinoza	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Gidroliz: silitsin	+	-	+	++	+++	++	+++	+++	++
Eskulin	+	+	+	++	+++	+++	++	+++	+++
Kraxmal	++	+++	+++	++	+++	++	+++	+++	+++
Letsitinaza	-	-	+	+	-	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mochevina	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jelatini	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Indolhosilqilishi	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GPApardahosilqilishi	-	+	+	+	+	+	+	+	+

Keltirilgan jadvaldanki, barcha shtamlar atsetilmetilkarbinol (AMK) ga ijobiy reaksiya beradi. Keltirilgan shtamlardan 5 tasi letsitinaza sintezlamaydi. 2 tashtammi teskari holat beradi. Keltirilgan shtamlarning barchasi kraxmalni parchalaydi, salitsin o'zlashtiradi (faqat 1 tas o'zlashtirmaydi).

O'tkazilgan tadqiqotlarga ko'ra xulos qilish mumkin, tuganak bakteriyalar fiziologik va biokimyoviy belgilarining turli tumanligi bilan xarakterlanadi. Ilmiy adabiyotlardan ma'lumki, Tuganak bakteriyalarining koloniyalar morfologik o'zgaruvchanligi, shuningdek qattiq oziqamuhitida hosil qilgan koloniyalarining turli tumanligi xarakterlidir.

3.2.Tuproqdamikrobsenozlarifaoliyatini boshqarish, organikvamineralo'g'itlar, almashlabekish

Tuproqdagimikrobiokimyoviyjarayonlarnifaolliginivatuproqunumdorliginios hirishningasosiyyo'llaridanbiriorganikvamineralo'g'itlardanfoydalanish, nordontuproqlarnioxaklantirishvaalmashlabekishnito'g'riyo'lg'aqo'yishdir.

O'g'itlarta'siridatuproqmikroflorasinihayotiyrejimio'zgaribboradi. Dastlabo'g'itlangantuproqdamikrobiologikjarayonlartezlashibboradi. Asosiyfiziologikguruhmikroblarbilanbirganitrofikatsiyavasellyulazaparchalovchim ikroorganizmlarfaolligioshibboradi. Buesatuproqdaaminokislotalar, fermentlarfaolliginioshishigaolibkeladi. Uzoqvaqt, surunkasigamineralo'g'itlardanfoydalangantuproqlardamikrobiologikjarayonlarsus ayibboraveradi.

Ko'pyillikko'zatuvlarnatijasidagungvamineralo'g'itlardanbarobarfoydalangandatu proqdagimikrobiologikjarayonlaruzoqvaqtoshibborganikuzatilgan.

Mineralo'g'itlarniyuqorime'yorituproqdagiba'zi-birfiziologikguruhmikroorganizmlarni, xususanaerobazoto'zlashtiruvchivaanaerobsulfatreduksiyaqiluvchiguruhlarnifaoliy atisusayibketishigaolibkeladi.

Organiko'g'itlardanalohidavamineralo'g'itlarbilanbirgauzoqmuddatdaishlatis hnatijasidaL.A.Karyaginashundayxulosagakeladi:

"mineralo'g'itlarnituproqmikroflorasigata'siribirqatoromillarga, xususano'simlikvegetatsiyadavriningobi-havosigahambog'liqbo'ladi".

Shundaybo'lishigaqaramasdan, mineralo'g'itlrganisbatanorganiko'g'itlartuproqmikroflorasivauningfaoliyatigako' proqta'sirqiladi.

Ammonifikatsiyavanitrofikatsiyaqiluvchibakteriyalarsoninioshishi, torf- gungvaNPKbirgalikdaishlatilgandakuzatilgan. O'zbekistonsharoitidaham,

tuproqturlarigaqarab, mahalliy o'g'itva NPK birgalikda ishlatilsa, hamdan ordon tuproqlari o'z vaqtida oshaklantirilsa maqsadga muvofiq bo'lardi. Bunday sharoitda tuproqda aktinomitsetlar soni oshib boradi. O'g'itlarda sirida sellyuloza parchalovchi mikroorganizmlar, shujumladan mikromitsetlar soni o'zgarib borish kuzatilgan. O'simliklarni oziqlanish rejimi nime yoriga keltirish (organik va mineral o'g'itlarni kompleksidan nime yorida foydalanish) tuproqdagi mikroorganizmlar faolligi, ularni azotni organik birikmalarini minerallashtirish faoliyati bilan muxofaza qilish turiladi.

Mikrobiologik jarayonlarni boshqarish imkoniyati faqatgina organomineral o'g'itlarni artirishdan o'g'it foydalanish orqali gina amalga oshiriladi.

Tuproqqa bunday ta'sir, mikroblar faolligi ni oshishiga, xususan o'simlik dizi tizimida mikroblar faoliyati ni oshishiga olib keladi. Buholda, mikroblar massasi oshadi, oligotrof mikroorganizmlar faolligi, umumiy tuproq faolligi oshadi. Tuproq biodinamikasida kuzatiladigan o'zgarishlar, biokimyoviy jarayonlarni kuchayishiga, organik moddalarni parchalanishiga, umuman esa tuproq unumdorligi ni oshishiga olib keladi.

Surunkasigabiro o'simlikni ekish (monokultura xokimligi) tuproq mikroflorasini o'zgarishiga olib keladi. Bunday sharoitda mikromitsetlar, aktinomitsetlar, sporahosil qiluvchi bakteriyalar soni ko'payib, faol mikroorganizmlar, xususan azot fiksatorlari kamayib ketadi. Monokultura xokimligida gituproqlarda proteaza, amilaza, pektinaza, sellyulaza, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini olib boradigan fermentlar faolligi pasayib ketadi. Xususan, gumushosil bo'lish hamda tuproqdagi polifenollarni parchalanishida ishtirok etuvchi polifenol oksidaza fermenti faolligi butunlay yo'qolib ketadi.

O‘simliklarni almashlab ekish to‘g‘ri tashkil qilingan tuproqlarda o‘simliklari diziti zim bilan uzviy aloqada bo‘lgan mikrobbiokimyoviy komponentlar paydobo‘ladi, bu esa biokimyoviy jarayonlarni ishlab ketganidan xabardor qiladi.

Tuproqni meliorativ holatini yaxshilash uni agrokimyoviy xususiyatini tuzatish, xususan, organik uglerod va guminkislotasini umumiy miqdorini oshirishga olib keladi. Shunda azot va uglerod moddalarini transformatsiyasida qatnashadigan mikroorganizmlar nisbiy sifatini yaxshilaydi.

3.3. Tuganak bakteriyalarning tuproqda azot muvozanatidagi rol va bakteriyalar asosida preparatlarni tayyorlash texnologiyasi

O'simlik rivojini cheklab qo'yadigan omillardan biri azot yetishmasligidir. Ozuqasifatida azot yetishmay turgan bir paytda o'simlik azot bilan o'rangan holatdabo'ladi. Ma'lumki, biz nafas olib turgan havoning qariyb 80% in molekulyar azot (N_2) tashkilotadi. Ammo bu azot o'simlik to'g'ridan -to'g'ri shilata olmaydi. Chunki, molekulyar azotni organizmga so'rilishi uchun nitrogen azot deb nomlanuvchi ferment faoliyatini kerak bo'ladi.

Bu ferment barcha eukariotlarning o'simliklari ham uchramaydi.

Azotni tutish qobiliyati faqatgina ba'zi bir prokariot organizmlarda uchraydi, xolos. Bunday organizmlar o'simliklari bilan simbioz holatida yashab, faoliyat ko'rsatadilar. Azotni tutish tizimini sun'iy (tashqari) dan turib tashkil qilish uchun eng avval o'simbiotik azot fiksatasiya jarayonining genetikasini yaxshi labo'rganib chiqish lozim bo'ladi.

Azot o'zlashtiruvchilar (azot fiksatatorlar) tuproqda tabiiy hosildorlik yaratadigan soniyat kimyoviy bog'langan azotni paydo bo'lgunga qadarg'allachilikda, yaylovlardan foydalanishda buning muhim elementini o'rnatib berishda faqat mikroorganizmlar faoliyatini tashqari qo'llash mumkin edi. Hozirgi vaqtda tuproqni azot birikmalar bilan boyitishda azot fiksatatorlari ahamiyatini oshirib borganidir.

Bumiqdor 9,0-12,0 mln. t. atrofida azot o'simliklari tomonidan o'zlashtiriladi. Dukkaklilar, tuproqqa 1,4 mln. t. atrofida azot tushiruvchilar, haqiqatda esa buning birmuncha ko'pmiqdordabog'laydilar, lekin u hosil bilan birga yiqilib ketadi.

Tuganak hosil qiluvchi o'simliklarning atmosferada azotni fiksatasiya darajasini oshirish uchun iltirib o'tamiz, bir yilda (kg/ga):

Beda

200-220

<i>Klever</i>	150-200
<i>Lyupin</i>	150-170
<i>Soya</i>	50-60
<i>No‘xat</i>	80
<i>Loviya</i>	40
<i>YAylov+dukkaklilar</i>	120

Dukkaklio‘simliklaretishtirishdamineralazotlio‘g‘itlarishlatishmaqsadgamuvofi qemas, o‘simliklarnio‘sishiniboshlang‘ichfazasidaozmiqdorda (25-30 kg/ga) berishmumkin.“Biologikazot” (mikroorganizmlaryordamidabog‘lanadiganazot) o‘simliktomonidanto‘lig‘ichaassimilyasiyaqilinadi.Mineralazotnibirqismigina (50% danoshmaydi) o‘zlashtiriladi, qolganqismlariesayuvilibketadivadenitrifikatsiyajarayonida (N_2 , N_2O , NO holatda) havogauchibketadi.

Bundantashqaribiologikazotatrof-muhitnizararlimoddalarbilanifloslantirmaydi. 1886 yildaGermaniyadaNobbevaGiltnerdukaklio‘simliklarni 12 turiuchuntuganakbakteriyalararalashmasidantijoratpreparatinitayyorlashdi.

“Nitrogin”

nominiolganbupreparatniqo‘llashdukaklilarnihosildorliginibirmunchaoshirdi, shuninguchunbubutundunyotadqiqotchilare’tiborinitortdivahozirgivaqtgachasaqlan ibkelmoqda.

TuganakbakteriyalarpreparatiniAQSHda (1886), Vengriyada (1898) vaAngliyada (1906) tayyorlayboshlashdi. RossiyadatuganakbakteriyalarpreparatibilantajribaolibborishL.M.Budinov (1907) vakeyinI.A.Makrinov (1915) tomonidanboshlandi.

Tuganakbakteriyalarnipreparatlarinitayyorlashuchunularnidukkaklio‘simliklar (no‘xatdoni, loviyavaboshqalar) qaynatmasimuhitidao‘stiriladi. Qo‘shimchauglevodlar -glyukoza, saxarozayokiboshqauglevodbirikmalarini, masalan: mannitqo‘shilsakulturaa‘sishitezlashadi. SHungao‘xshashagar-

agarsolinib,
agarlimuhithozirgivaqtgachatuganakbakteriyalarnipreparatiniolishuchun
(Bolgariya, Ruminiyada) qo‘llanibkelinmoqda.

Bushakldasanoatasosidanitrogenishlabchiqarish, agar-
agarningnoyobligivabahosiningyuqoriekanligitufayliiqtisodiysamarabermadi.
Bumasaladatuproqni (odatdabog‘lartuprog‘ini) substratsifatidafoydalanish,
nisbatanyaxshinatijaberdi[25].

Sterilizatsiyaqilingan - tuproq, sutshishalariga,
flakonlargavashukabiboshqaidishlargajoylanadi,
tuganakbakteriyalarningsuyuqkulturasiyuboriladi.

Lekintuproqnitrogenidabakteriyalarniyuqorititrigaerishibbo‘lmaydi.

SHuninguchunko‘ptajribalardankeyinsubstrat - tashuvchi
(bakteriyanio‘zigashimdiruvchi) sifatidorfdanfoydalanaboshlandi.
Torfzahirasisagaegabo‘lmaganmamlakatlarsubstratsifatidaboshqamaxsulotlardanfoyd
alanilaboshlandi.

RespublikamizdaFanlarAkademiyasiMikrobiologiyainstitutidatuganakbakteriy
alarasosida “Bakterialo‘g‘it”
nomibilandukkaklio‘simliklarnihosildorliginioshiradiganatrofmuhitniifloslantirmay
digan,
yuqorisamaralipreparatlarishlabchiqarilganvaamaliyotdakengqo‘llanilibkelinmoqd
a.

Bundabakteriyaningyopishtiruvchisisifatidaquritilganbalchiq,
suvo‘tlariaralashmasidanvago‘ngdanfoydalaniladi.

Soyao‘stirishdabirnechayiltajribalardasinabko‘rilgan,
yuqorisamaraberganianiqlangan.Bundantashqarirespublikadazahiralarietarlibo‘lgan
ko‘pginaazotlisubstratlardanfoydalanishbo‘yichailmiytadqiqotishlariolibborilmoqd
avaamaliyotdasinabko‘rilmoqda.

Bakteriyalo‘g‘ittayyorlashtexnologiyasibirqanchabosqichdaniborat:

➤ *Tuganakbakteriyalarkulturasinio‘stirishvasaqlash;*

- *Suyuqkultura (inokulyat) olish;*
- *Substrat-tashuvchitayyorlash;*
- *Sterilizatsiyaqilish;*
- *Inokulyasiyaqilishvatayyorpreparatnisaqlash;*
- *Ishlabchiqarishninazoratqilish;*
- *Amaliyotdagisamarasinistatistiktahlilqilibborish.*

Xulosa

1. Tugunakbakteriyalartozaholdaajratibolindi, ularnilaboratoriyavaochiqhavodaharxilozuqamuxiti, haroratvayorug‘likta’siridao‘stirish, morfologik, fiziologikvaayrimbiokimyoviyxususiyatlarinio‘rganildi.
2. Ajratibolinganshtammlarningharxilo‘stirishsharoitidagibio-ekologikxususiyatlarinianiqlandi.
3. Bakteriyalarningusishivayuqorihosilto‘plashiuchunme’yoriyo‘stirishbiotexnologiyasiishlabchiqildivaoziqamuhititanlandi. Hujayralarsoniningtezko‘payishivayuqorito‘plashiningyorug‘lik, haroratvamuhitidagiozuqamoddalarningmiqdorigabog‘liqligianiqlandi.
4. Tuproqunumdorliginioshishdamikroorganizmlartarkibivamikroorganizmlarfaoliyatiurganibchikildi.
5. Tadqiqotlarasosidatugunakbakteriyalarasosidatayyorlanganbakterialpreparatlarniki shloxxujaligidafoydalanibularnituprokunumdorliginioshishmaksadidafoydalaniladi. Ularninglaboratoriyasharoitigavaochiqhavogamoslashtirishuslubiiishlabchiqildi.
6. Bakterialo‘g‘itlartuproqningoziqalikrejimigata’siretuvchifoydalimikroorganizmlarningrivojlanishigayordamberadi. Mikroorganizmvabakteriyalardanbiologikusuldatayyorlanganbuo‘g‘itlarningta’sirchanligibakteriyalarningturigavauningto‘g‘riqo‘llanishigaxamdasharoitgabog‘liq.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Butkevich V.S., Gukova M.M. "Agrotechnics of soy". Moscow, Publish.House "Sel-khozgiz" (Agricultural Publishing), 1991.
2. Myakushko Yu.M. "Selection and agrotechnics of soy in Northern Caucasus". Krasnodar, VNIIMK, 1993, 82 p.
3. Karyagin Yu.G. "Soy", Almaty, Kainar, 1985, 180 p.
4. Yenkin V.B. "Soy". Moscow-Leningrad, "Selkhozgiz", 1989.
5. Yenkin V.B. "Soy". Moscow-Leningrad, "Selkhozgiz", 1991, 179 p.
6. Fedorov M.V. "Soy on the Far East", 1968.
7. Scientific proceedings of Institute for Soy and Palma Kristi, 1978.
8. Bernstein L. and Ogata G., 1966, Effect of salinity on nodulation, nitrogen fixation and growth of soybean. Agron. J. 58, 201-203
9. Singleton P.W. and Bohlool B.B., 1984. Effect of salinity on nodule formation by soybean. Plant Physiol., 72-76
10. Velagaleti R. and Schweitzer S.M. 1994. General effects of salt stress on growth and symbiotic nitrogen fixation in soybean. In: Handbook of Plant and Crop Stress (Ed. Pessaraki, M.) Marcell Dekker, New York, pp. 461-471
11. Craig G.F., Atkins C.A., Bell D.T. Effect of salinity on growth of Rhizobium and their infectivity and effectiveness on two species of Acacia. Plant Soil, 1991, v. 133, pp. 253-262
12. Zou N., Dort P.J., Marcar N.E. Interaction of salinity and rhizobial strains on growth and nitrogen fixation by Acacia ampliceps. Soil Biol. Biochem., 1995, v. 27, pp. 409-413.
13. Lal B., Khanna S. Selection of salt tolerant Rhizobium isolates of Acacia nilotica. WorldJ. Microbiol., 1995, v. 10, pp. 535-543

14. Geneticheskie metody seleksii klubenkovykh bakteriy (metodicheskie rekomendatsii). Red. Simarov B.V. Izd-vo VNIISXM. 1984. Leningrad, str. 30-35.
15. Zahran H.H. Rhizobia from wild legumes: diversity, taxonomy, ecology, nitrogen fixation and biotechnology. J. Biotechnology, 2001, v. 91, pp. 143-153
16. Lakshmi-Kumari M, Singh CS, Rao NSS. 1974. Root hair infection and nodulation in Lucerne as influenced by salinity and alkalinity. *Plant Soil*, 40:261–68
17. Mohammad RM, Campbell WF, Rumbaugh MD. 1989. Acetylene reduction activity in salt-tolerant alfalfa / *Rhizobium* under drought stress. *Arid Soil Res. Rehab.* 3:431–38.
18. Rai R, Prasad V. 1983. Salinity tolerance of *Rhizobium* mutants: growth and relative efficiency of symbiotic nitrogen fixation. *Soil Biol. Biochem.* 15:217–19
19. Tu JC. 1981. Effect of salinity on *Rhizobium* root hair interaction, nodulation and growth of soybean. *Can. J. Plant Sci.* 61:231–39
20. Zahran HH, Sprent JJ. 1986. Effects of sodium chloride and polyethylene glycol on root-hair infection and nodulation of *Vicia faba* L. plants by *Rhizobium leguminosarum*. *Planta* 167:303–9
21. Craig GF, Atkins CA, Bell DT. 1991. Effect of salinity on growth of four strains of *Rhizobium* and their infectivity and effectiveness on two species of *Acacia*. *Plant Soil* 133:253–62
22. Mohammad RM, Campbell WF, Rumbaugh MD. 1989. Acetylene reduction activity in salt-tolerant alfalfa/*Rhizobium* under drought stress. *Arid Soil Res. Rehab.* 3:431–38
23. Singleton PW, Bohlool BB. 1984. Effect of salinity on nodule formation by soybean. *Plant Physiol.* 74:72–76

24. Berezova E.F. Mikroflora kornevoy sistemi i eyo rol v pitanii rasteniy. V sb. "Ispolzovanie mikroorganizmov v selskom khozyaystve Selxozizdat 1962.
25. Geller I.A., Nikolenko J.I. Izuchenie vysvobojudeniya pitatelnykh veshchestv i ix peremesheniya pitatelnykh veshchestv i plodorodiya pochvy pri vnesenii kislogo guminovogo udobreniya. // Lesxoz. Inf. –2002.-№4 – S.8-13. Rus.
26. Gubarev E.A., Maksimova E.E. Rezultaty primineniya bakterialnykh udobreniy. // Zern. X-vo.-2002.-№4.-S.17-
27. Gurinova V.V., Orlova A.I. Vliyanie gibberlina na razmnojenie i jiznedkyatelnosti drojjei // Prikladnaya bioximiya i mikrobiologiya. 1974. T.10. Vyp 1 s 161-165
28. Zlotnikov A.K. jurnal Saxarnaya svekla № 4 2005 st 14-18
29. Debabov V.G. Genetika promyshlennnykh mikroorganizmov i biotexnologiya. M, «Nauka» ; 1990. 280s.
30. Ibragimov D.S., Shakirov V.Z., Nuriev S.SH. Vysokoeffektivnoe bioudobrenie // Agroxim. Vestn.-2002.-№6.-S22.
31. Krasilnikov N.A. Fitogormonalnoe deystvie pochvennykh bakteriy.- «DANSSSR», 1944, 15, №2 s.87-90
32. Mishustin K.N. va bosh. Vydelenie azotobakterom soedineniy kinetikogo ryada // Izdatelstvo TSCHF. 1975. Vyp 4. S. 225-227.
33. Murodova S.S. va bosh. Mikrobl preparatlar pomidor xosildorligini oshirishda ulardan foydalanish O'zbekiston qishloq xo'jalik jurnali 2006 yil № 8 23 b.
34. Murodova S.S. va bosh. Mikroorganizmlar kompozitsiyasi Ma'lumotlar bazasi O'zbekiston Davlat patent idorasi 2006 yil.
35. Xapizova Z. va bosh. O'zbekiston qishloq xo'jalik jurnali 2007 yil № 8 23.
36. Ballio F. Chain F.B. De Leo .et al. Fuzicoccini a new wilting toxin produsrd by Fuzicocum amygdale D rl Natura. 1964. V.203. p.236-24.
37. Bandurski R.S. Schulze F. Concentration of indol-3-acetic acid and derirates in plants // Plant Physiol. 1977. v.60. p.236-241.

38. Blondeau R. Nature d'une cytokinine presnte dans les cultures de certains Arthrobacter//C.R. Acad. Sci. 1974. 279. p.1571-1574 69.
39. Einset T.W., Swaminathan S., Skoog F. Ribosyl-cis-zeatin in a leucyl transfer RNA species from peas// Plant Physiol 1976 V.58. p.140-142.
40. Katzelson H. Cjle . Hfmmadi Increased cytokinin activiti on rust infected bean and broad leaves//Phytopathologi. 1986.57. p.93-96.
41. Klambt D. Thiess G. Skoog E. Isolation of cytokinins from Corynebacterium fascina// Proc. Nat.Acad. Si USA 1966 v.56.52-59.
42. Kloepper J.W, R. Rodriguez-Ubana, B.W. Zehnder, J.F. Murphy, E. Sikora and Fernandez.Plant root-bacterial interactions in biological control of soilborne diseases and potential extension to systemic and foliar diseases. Australasian Plant Pathology.28;21-26,1999.
43. Kloepper J.W., Leong, M. Teintze, and M.N. Schroth.2000. Enhanced plant growth by siderophore produced by plant growth-promoting rhizobacteria. Nature (London) 286:885-886.
44. Mahadevan A.Production of indol-3-acetic acid in vitro by fungi Fuzarium vasinfectam // Experimentia. 1965. V. 21. 8/ p.433.
45. Merkys A. Anisimoviene N.,Putrimas A. Cjmparative staid of the iFF content in systematically different plants // Biochem. U. Physiol. Pflanzrn. 1974 Bd.165.p. 67-81.
46. Mura G., Miller C. G/ (dimetilallylamino) purain as a precurcor jf zeatin// Plant Physiol1969 V.44. p.372-376.
47. Roberts J.L. Roberts E. Auxin production by soil microorganisms //Soil Srl. 1939. V.23. 2.p 135-140.
48. Vyas R.V., JainS.K. Auxin production by vicroorganisms // Hindustan Antibiotics Bull. 1973 V.16. 1.p.20-21.).
49. Haselwandter R. Indol stroffbezrichungrn zwischen M. Kroeganisms aus Rhizosphere and Mykoshizapilz.1973. Bd. 94/ 3. p. 252-268.

50. Wiehe W., Kühn. 1999. Plant growth stimulation with symbiotic and associative rhizosphere microorganisms. *Experientia* 50:897-905.
51. Kobilov G.U., Bobovo-rizobialnyy simbioz v usloviyax zasoleniya: Dis. kand. biol. nauk. – Tashkent: Institut Mikrobiologii AN RUz, 2006. – 12 s.
52. Zhang Jun, Cheng Jian-hong Primenenie preparata V. mucilagosus na pshenichnom pole // Wu Hong-Sheng, / Anhui daxue xuebao 3. Anhui. Agr Univ.- 2002-29, №4.-S373-375.-Kit.: rez angl.