



## OROL DENGIZINING QURIG‘AN TUBI TUPROQ QOPLAMINING BIOLOGIK XOSSALARI VA ULARNING TUPROQ-EKOLOGIK OMILLAR TA‘SIRIDA O‘ZGARISHI

*Mahammadiyev S., Maxkamova D., Karimboyeva M.  
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti*

Orol dengizining qurishi insoniyat tarixidagi eng yirik antropogen ekologik falokatlardan biri sifatida e’tirof etiladi. XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab Amudaryo va Sirdaryo suv resurslarining keng ko‘lamda sug‘oriladigan dehqonchilik ehtiyojlari uchun jalb qilinishi natijasida dengizga kelib tushadigan suv miqdori keskin qisqardi. Bu esa Orol dengizi sathining pasayishiga, suv hajmining kamayishiga va dengiz akvatoriyasining katta qismi qurib qolishiga sabab bo‘ldi. Natijada bir necha million gektar maydonda yangi quruqliklar vujudga kelib, hozirgi kunda “Orolqum” deb ataluvchi antropogen cho‘l shakllandi.

Qurigan dengiz tubida kechayotgan tuproq hosil bo‘lish jarayonlari o‘zining murakkabligi va o‘ziga xos xususiyatlari bilan ajralib turadi. Bu hududlarda tuproqlar turli darajada sho‘rlangan, gipsli, karbonatli hamda organik moddalarga kambag‘al bo‘lib, ularning fizik, kimyoviy va biologik xossalari keskin farqlanadi. Dengiz suvlari chekinishi natijasida ochilib qolgan maydonlarda tuproq hosil bo‘lish jarayonlari dastlabki bosqichda kechmoqda va ularga iqlim sharoiti, ona jins tarkibi, gidrogeologik holat hamda biologik omillar kuchli ta’sir ko‘rsatmoqda.

Tuproqning biologik xossalari uning ekologik holati va unumdorligini baholashda muhim ko‘rsatkichlardan hisoblanadi. Mikroorganizmlar, tuproq hayvonlari va fermentlar tuproqdagi biogeokimyoviy jarayonlarning asosiy ishtirokchilari bo‘lib, organik moddalarning minerallasuvi va gumufikatsiyasi, azot, fosfor hamda uglerod elementlarining aylanishi, tuproq strukturasi shakllanishi kabi jarayonlarda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Shuning uchun tuproq



biotasing holati tuproq ekotizimining barqarorligi va funksional imkoniyatlarini baholovchi muhim indikator hisoblanadi.

Orol dengizining qurigan tubi sharoitida yuqori sho‘rlanish, namlik tanqisligi, keskin kontinental iqlim, organik qoldiqlarning kamligi va shamol eroziyasi kabi omillar mikroorganizmlar faoliyatiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Bunday sharoitda faqat ma‘lum darajada ekstremal muhitga moslashgan galotolerant va gallofil mikroorganizmlar faol rivojlana oladi. Ularning faoliyati natijasida tuproqlarda dastlabki organik moddalar to‘planishi, biogen elementlar migratsiyasi va keyingi suksessiya jarayonlari uchun qulay sharoitlar shakllanadi.

So‘nggi yillarda Orolbo‘yi hududlarida olib borilgan tadqiqotlar qurigan tub tuproqlarining mikrobiologik holati hududning qurish yoshiga, sho‘rlanish darajasiga, o‘simlik qoplaminig rivojlanganligiga va gidrotermik sharoitlarga bevosita bog‘liq ekanligini ko‘rsatmoqda. Yangi qurilgan maydonlarda mikroorganizmlar soni va fermentativ faollik nisbatan past bo‘lsa, qadimiy qurish zonalarida o‘simliklar qoplaminig shakllanishi hisobiga biologik jarayonlar ancha faollashadi. Ayniqsa, saksovul (*Haloxylon spp.*), qandim (*Calligonum spp.*), cherkez (*Salsola richteri*) kabi cho‘l o‘simliklari tarqalgan uchastkalarda rizofera mikroorganizmlarining rivojlanishi tuproq hosil bo‘lish jarayonlarini jadallashtiradi.

Tuproqning fermentativ faolligi ham biologik holatni baholashda muhim ahamiyatga ega. Katalaza, ureaza, amilaza, invertaza va degidrogenaza kabi fermentlar tuproqdagi moddalar almashinuvi jarayonlarining intensivligini aks ettiradi. Qurigan tub tuproqlarida ushbu fermentlar faolligining o‘zgarishi tuproqdagi organik moddalar miqdori, tuzlar tarkibi, gips konsentratsiyasi va mikroorganizmlar biomassasi bilan uzviy bog‘liqdir.

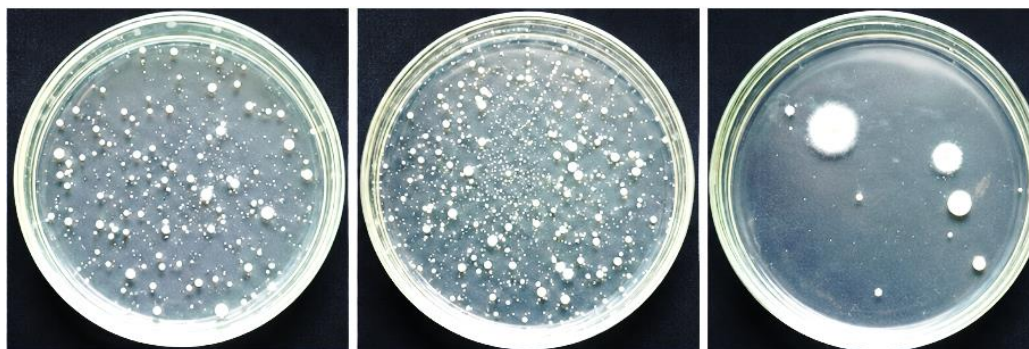
Hozirgi vaqtda Orolbo‘yi hududlarida ekologik barqarorlikni ta‘minlash, chang-to‘zonlar tarqalishini kamaytirish va degradatsiyalangan yerlarni qayta tiklash masalalari dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Bu vazifalarni samarali hal etish uchun qurigan tub tuproqlarining biologik xossalarini chuqur o‘rganish, ularning



tuproq-ekologik omillar ta'sirida o'zgarish qonuniyatlarini aniqlash va biologik faollikni oshirishga qaratilgan ilmiy asoslangan chora-tadbirlarni ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot hududidan olingan namunada mikroorganizmlar guruhlarining miqdoriy ko'rsatkichlari Orol dengizining qurigan tubi sharoitida shakllangan tuproqlarning biologik faolligi nisbatan past darajada ekanligini ko'rsatadi. Tuproq mikrobiotsenozining tarkibiy tuzilishida ammonifikator bakteriyalar va gumusni parchalovchi mikroorganizmlar nisbatan ustunlik qilgan bo'lsa, azotning oksidlanish bosqichlarida ishtirok etuvchi maxsus fiziologik guruhlar umuman aniqlanmadi. Bu holat mazkur tuproqlarda biogeokimyoviy jarayonlarning to'liq shakllanmaganligidan dalolat beradi.

Ammonifikator bakteriyalar sonining  $7,3 \times 10^2$  KOE/g tuproqni tashkil etishi organik azotli birikmalarning ammoniy shakligacha minerallashuv jarayoni ma'lum darajada kechayotganligini ko'rsatadi. Ammonifikatsiya tuproqdagi azot aylanishining dastlabki bosqichi hisoblanadi va ushbu guruh bakteriyalari organik qoldiqlarning parchalanishida muhim ahamiyat kasb etadi. Biroq ularning soni zonal tuproqlar bilan taqqoslaganda bir necha marta past bo'lib, bu holat tuproqda organik moddalarning yetishmasligi hamda yuqori osmotik bosim hosil qiluvchi tuzlarning ko'pligi bilan izohlanadi. Ma'lumki, sho'rlangan muhitda mikrob hujayralarida suv almashinuvi buzilib, fermentativ tizimlarning faolligi pasayadi, natijada mikrobiologik jarayonlarning intensivligi susayadi.



1-rasm. Laboratoriyada olingan taxlil natijalari



Fosforni minerallashtiruvchi bakteriyalarning  $1,4 \times 10^1$  KOE/g miqdorida aniqlanishi ushbu fiziologik guruhning juda kam rivojlanganligini ko'rsatadi. Fosfatmobilizatsiyalovchi mikroorganizmlar tuproqdagi qiyin eriydigan fosfatlarni o'simliklar o'zlashtira oladigan shakllarga aylantirishda ishtirok etadi. Ularning kam sonda uchrashi tuproq muhitida erkin fosfor manbalari cheklanganligi va yuqori minerallashtiruvchi muhitda fiziologik faoliyatning susayishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Bu holat qurigan tub tuproqlarida fosforning biologik aylanishi sust kechishini ko'rsatadi.

Oligonitrof mikroorganizmlarning  $7 \times 10^1$  KOE/g miqdorida uchrashi tuproqning organik moddalar bilan kam ta'minlanganligini tasdiqlaydi. Ushbu mikroorganizmlar oziq moddalar tanqis bo'lgan muhitlarga moslashgan bo'lib, ekologik stress sharoitida ham hayot faoliyatini saqlab qolish xususiyatiga ega. Biroq ularning nisbatan past miqdorda bo'lishi ekstremal sho'rlanish va quruqlik omillari ta'sirida mikrobiologik hamjamiyatning umumiy rivojlanishi cheklanganligini anglatadi.



2-rasm. Oligonitrof mikroorganizmlarning laboratoriyada olingan taxlil natijalari

Tadqiqot jarayonida Chapek ozuqa muhitida mikromitsetlar aniqlanmadi. Zamburug'larning mavjud emasligi tuproqning yuqori darajada minerallashtiruvchi, namlik tanqisligi va organik substratlar miqdorining kamligi bilan izohlanadi. Adabiyot ma'lumotlariga ko'ra, mikromitsetlar tuproqda sellyuloza va lignin kabi murakkab organik birikmalarning parchalanishida muhim ahamiyatga ega bo'lib,



ularning yoʻqligi organik moddalar transformatsiyasi jarayonlarining cheklanganligini koʻrsatadi.

Aktinomitsetlarning ham uchramasligi diqqatga sazovor holatdir. Aktinomitsetlar organik qoldiqlarni chuqur minerallashtirish, gumus hosil qilish va tuproqning fitosanitar holatini yaxshilashda muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Ularning mavjud emasligi tuproqda gumus zaxiralarining juda kamligi va ekologik sharoitning mikroorganizmlar uchun noqulayligini koʻrsatadi. Bu holat qurigan tub tuproqlarida pedogenez jarayonlarining hali dastlabki bosqichda ekanligidan dalolat beradi.

Namunada gumusni parchalovchi mikroorganizmlar sonining  $1,4 \times 10^3$  KOE/g boʻlishi boshqa fiziologik guruhlariga nisbatan yuqori koʻrsatkich hisoblanadi. Bu mikroorganizmlar organik moddalarning minerallashuvi va uglerod aylanishida asosiy ishtirokchilar hisoblanadi. Ularning nisbatan yuqori miqdorda boʻlishi tuproqda organik qoldiqlarning parchalanish jarayonlari saqlanib qolayotganligini koʻrsatadi. Biroq ushbu koʻrsatkich ham unumdor tuproqlar uchun xos boʻlgan darajadan ancha past boʻlib, organik moddalar aylanishining cheklanganligini tasdiqlaydi.

KDA ozuqa muhitida oʻsuvchi mikroorganizmlar sonining  $7 \times 10^1$  KOE/g boʻlishi umumiy mikrobiologik faollikning pastligini yana bir bor tasdiqlaydi. Bu koʻrsatkich mikroorganizmlar jamoasining taksonomik va funksional xilma-xilligi cheklanganligini koʻrsatadi.

1-jadval

**Orol dengizining qurigan tubi tuproqlarida mikroorganizmlar fiziologik guruhlarining miqdoriy tarkibi va nisbiy ulushi**

<b>Mikroorganizmlar guruhi</b>	<b>KOE/g tuproq</b>	<b>Gumus parchalovchilarga nisbatan (%)</b>
Gumus parchalovchilar	$1,4 \times 10^3$	100



Ammonifikatorlar	$7,3 \times 10^2$	50
KDA mikroorganizmlari	$7 \times 10^1$	6
Oligonitroflar	$7 \times 10^1$	4
Fosfor parchalovchilar	$1,4 \times 10^1$	1
Mikromitsetlar	0	0
Aktinomitsetlar	0	0
Nitrifikatorlar I-faza	0	0
Nitrifikatorlar II-faza	0	0
Denitrifikatorlar	0	0

Nitrifikator bakteriyalarning birinchi va ikkinchi fazalari hamda denitrifikatorlarning aniqlanmaganligi azot aylanishining muhim bosqichlari mazkur tuproqlarda deyarli amalga oshmayotganligini ko'rsatadi. Nitrifikatsiya jarayoni ammoniy azotining nitrit va nitrat shakllariga aylanishini ta'minlaydi, denitrifikatsiya esa nitratlarni gazsimon azot birikmalarigacha qaytaradi. Ushbu mikroorganizmlarning uchramasligi yuqori sho'rlanish, havo-namlik rejimining noqulayligi va organik moddalarning kamligi bilan bog'liq bo'lib, azotning biologik aylanishi uzilgan holatda ekanligini ko'rsatadi.

Bu jadval ma'lumotlari asosida uglerod aylanishi bilan bog'liq fermentlar (degidrogenaza, invertaza) nisbatan faol, ureaza o'rtacha past, fosfataza past, nitrifikatsiya va denitrifikatsiya fermentlari esa deyarli faol emas degan ilmiy xulosaga kelish mumkin. Bu holat Orol dengizining qurigan tubiga xos bo'lgan yuqori sho'rlanish, organik moddalar kamligi va mikrobiologik faollikning cheklanganligi bilan izohlanadi.

Umuman olganda, mikrobiotsenozi soddalashgan tuzilishga ega bo'lib, unda asosan ekstremal sharoitlarga nisbatan chidamli ammonifikator va gumus minerallashtiruvchi mikroorganizmlar saqlanib qolgan. Mikrobiologik hamjamiyatning funksional xilma-xilligi pastligi, nitrifikatorlar, denitrifikatorlar, mikromitsetlar va aktinomitsetlarning mavjud emasligi mazkur tuproqda



biogeokimyoviy jarayonlarning zaif rivojlanganligini ko'rsatadi. Bu holat Orol dengizining qurigan tubiga xos bo'lgan yuqori sho'rlanish, quruq iqlim, organik moddalar tanqisligi va yosh tuproq hosil bo'lish jarayonlari ta'sirida shakllangan ekologik muhitning natijasi hisoblanadi. Mazkur tuproqlarda biologik faollikning tiklanishi asosan galofit o'simliklarning tabiiy kolonizatsiyasi, organik moddalarning to'planishi va tuproqdagi tuz rejimi barqarorlashishi bilan uzviy bog'liqdir.

Tuproq fermentlari tuproqda kechadigan biokimyoviy va mikrobiologik jarayonlarning eng muhim indikatorlaridan biri hisoblanadi. Ular mikroorganizmlar, o'simlik ildizlari va tuproq faunasi tomonidan sintez qilinib, organik moddalarning parchalanishi, gumus hosil bo'lishi hamda ozuqa elementlarining biogeokimyoviy aylanishini ta'minlaydi. Shu sababli tuproq fermentlarining faolligi tuproqning biologik holati, ekologik barqarorligi va unumdorligini baholashda muhim mezon sifatida qaraladi.

Olingan kesma bo'yicha namunada mikrobiologik ko'rsatkichlar tuproqda fermentativ jarayonlarning cheklangan darajada kechayotganligini ko'rsatadi. Namunada ammonifikator bakteriyalar va gumusni parchalovchi mikroorganizmlar nisbatan ko'proq uchragan bo'lsa-da, nitrifikatorlar, denitrifikatorlar, aktinomitsetlar va mikromitsetlarning aniqlanmaganligi tuproqning fermentativ salohiyati past ekanligini anglatadi.

Katalaza tuproqdagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining muhim ko'rsatkichi hisoblanadi. U vodorod peroksidni suv va kislorodga parchalab, mikroorganizmlarni toksik ta'sirdan himoya qiladi. Katalaza asosan aerob mikroorganizmlar, aktinomitsetlar va ayrim zamburug'lar tomonidan ishlab chiqariladi.

Aktinomitsetlar va mikromitsetlarning uchramasligi katalaza faolligining past bo'lishini ko'rsatadi. Shuningdek, yuqori sho'rlanish sharoitida



mikroorganizmlarning nafas olish intensivligi pasayadi va fermentlar sintezi susayadi. Natijada tuproqning umumiy biologik faolligi kamayadi.

Qurigan Orol tubi tuproqlarida katalaza faolligi odatda zonal boʻz tuproqlarga nisbatan bir necha marta past boʻladi. Bu holat tuproqda organik moddalarning kamligi va mikroob biomassasining yetarli emasligi bilan izohlanadi.

Ureaza azot aylanishida ishtirok etuvchi asosiy fermentlardan biri boʻlib, mochevinani ammiak va karbonat angidridgacha parchalaydi. Ureaza faolligi tuproqda ammonifikator bakteriyalar soni bilan uzviy bogʻliq hisoblanadi.

Namunada ammonifikator bakteriyalarning mavjudligi ureaza faolligining maʼlum darajada saqlanganligini koʻrsatadi. Biroq ularning miqdori nisbatan kam boʻlganligi sababli ureaza faolligi ham yuqori boʻlishi kutilmaydi. Yuqori shoʻrlanish mikroorganizmlar hujayralarida ferment oqsillarining denaturatsiyasiga sabab boʻlib, ureazaning faol markazlariga salbiy taʼsir koʻrsatadi. Shuning uchun mazkur tuproqda azotning organik shakllardan mineral shakllarga aylanishi nisbatan sekin kechadi. Bu esa keyingi nitrifikatsiya jarayonlarining ham susayishiga olib keladi.

Amilaza tuproqdagi kraxmal va boshqa polisaxaridlarni oddiy shakarlargacha parchalovchi ferment hisoblanadi. U asosan bakteriyalar, aktinomitsetlar va zamburugʻlar tomonidan ishlab chiqariladi.

Mikromitsetlar va aktinomitsetlarning aniqlanmaganligi amilaza faolligining juda past boʻlishini koʻrsatadi. Bu holat organik qoldiqlarning minerallashuv jarayonlari sust kechayotganligini bildiradi. Qurigan tub tuproqlarida oʻsimlik qoldiqlari kam boʻlganligi sababli uglevodlar aylanishi ham cheklangan holatda boʻladi.

Invertaza tuproqda saxarozani glyukoza va fruktozaga parchalashda ishtirok etadi. U tuproqning umumiy biologik faolligini baholovchi muhim ferment hisoblanadi.



Namunada oligonitrof va gumusni parchalovchi mikroorganizmlarning mavjudligi invertazaning ma'lum darajada faol bo'lishini ta'minlashi mumkin. Biroq organik substratlar zaxirasining kamligi va ekstremal sho'rlanish invertaza faolligini sezilarli darajada cheklaydi.

Proteaza fermentlari oqsillarni aminokislotalargacha parchalaydi va azot aylanishining muhim bo'g'ini hisoblanadi. Ularning faolligi organik qoldiqlar miqdori hamda mikrobiologik faollik bilan belgilanadi.

Qurigan tub tuproqlarida organik qoldiqlar miqdori juda kam bo'lganligi sababli proteaza faolligi ham past darajada bo'ladi. Bu holat azotning biologik minerallasuvi cheklanganligini ko'rsatadi.

Degidrogenaza tuproq mikroorganizmlarining umumiy metabolik faolligini baholovchi eng muhim fermentlardan biri hisoblanadi. Uning faolligi tirik mikrob hujayralari soni bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'liq.

Olingan kesma bo'yicha namunasida mikroorganizmlar jamoasining tur tarkibi kambag'allashganligi va ayrim fiziologik guruhlarning umuman uchramasligi degidrogenaza faolligining ham past bo'lishini ko'rsatadi. Bu tuproqda uglerod va energiya almashinuv jarayonlarining sust kechayotganligidan dalolat beradi.

Orol dengizining qurigan tubi tuproqlarida fermentlar faolligiga quyidagi omillar kuchli ta'sir ko'rsatadi: tuproqning yuqori darajada sho'rlanganligi; gips va karbonatlar miqdorining yuqoriligi; organik moddalar va gumus miqdorining kamligi; namlik tanqisligi; o'simlik qoplaminig zaif rivojlanganligi; mikrob biomassasining pastligi; tuproq haroratining keskin o'zgaruvchanligi.

Ushbu omillar ta'sirida fermentativ reaksiyalarning tezligi pasayadi, biogeokimyoviy sikllar sekinlashadi va tuproqning ekologik barqarorligi susayadi.

Mikrobiologik ko'rsatkichlari mazkur tuproqda fermentativ faollikning past darajada ekanligini ko'rsatadi. Ayniqsa, nitrifikatorlar, denitrifikatorlar, aktinomitsetlar va mikromitsetlarning aniqlanmaganligi azot, uglerod va fosfor



aylanishiga bog‘liq fermentlar faoliyatining sezilarli darajada cheklanganligidan dalolat beradi. Faqat ammonifikator bakteriyalar va gumusni parchalovchi mikroorganizmlarning mavjudligi organik moddalar minerallashuvining dastlabki bosqichlari saqlanib qolayotganligini ko‘rsatadi. Demak, mazkur tuproqlarda katalaza, ureaza, amilaza, invertaza va degidrogenaza fermentlarining faolligi past yoki o‘rtacha past darajada bo‘lib, bu holat Orol dengizining qurigan tubiga xos ekstremal ekologik sharoitlar ta’sirida shakllangan. Bunday tuproqlarda fermentativ faollikning tiklanishi avvalo organik moddalar to‘planishi, galofit o‘simliklar rizosferasining rivojlanishi va mikrobiologik hamjamiyatning boyishi bilan bog‘liq bo‘ladi.

Mikromitsetlar va aktinomitsetlarning ham uchramasligi amilaza, sellyulaza, proteaza va katalaza kabi fermentlarning asosiy produsentlari yetarli emasligini ko‘rsatadi. Bu esa organik moddalarning chuqur minerallashuvi sust kechayotganligidan dalolat beradi. Ushbu maqola AL-9424104858 sonli “Orol dengizining qurigan tubi qoldiq-botqoq shurxok tuproq-gruntlarining xossa, xususiyatlarini yaxshilash orqali o‘simlik o‘sishi uchun maqbul sharoit yaratish” mavzisidagi loyiha doirasida bajarilgan tadqiqot natijalari asosida yozilgan.

### **Adabiyotlar ro‘yxati**

1. Atoev B., Kaypnazorov J., Egamberdieva M., Makhammadiev S., Karimov M., Makhkamova D. Technology of nutriating winter wheat varieties in variety-soil-fertilizer system. E3S Web of Conferences 244, 02040 (2021).
2. Makhkamova D., Gafurova L., Nabieva G., Makhammadiev S., Kasimov U., Juliev M. Integral indicators of the ecological and biological state of soils in Jizzakh steppe, Uzbekistan. sustainable management of Earth resources and Biodiversity IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, IOP Publishing, 1068, 012019 (2022) doi:10.1088/1755-1315/1068/1/012019.
3. Gafurova L. A., Madrimov R. M., Razakov A. M., Nabiyeva G. M., Makhkamova D. Yu., Matkarimov T. R. Evolution, Transformation And Biological



Activity Of Degraded Soils. International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 28, No. 14, (2019). -P. 88-99.

4. Gulchekhra Nabiyeva, Dilafruz Makhkamova, Yunus Kenjaev. Microbiological activity of soils with difficult ecological conditions. E3S Web of Conferences 497, 03003 (2024) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449703003>.

5. FAO. Gypsum use in soil reclamation and sodic soil management. - Rome: FAO Soils Bulletin No. 62, 2017. - 156 p.

6. Nabieva G.M., Makhkamova D.Yu., Botirova N.T. Microbiological activity of saline alluvial-meadow soils of the Karakalpak Republic (on the example of the Takhtakupyr fog) . Universum : chemistry and biology: a scientific journal. - No. 5 (83), part 1, M., Ed. "MTsNO", 2021. Electron. in the open version. publ. – <http://7universum.com/ru/nature/archive/category/583> pp. 47-53

7. Makhkamova D.Yu. [Actinomycetes in gypsum-bearing soils of the Jizzakh steppe](#). XXIV International scientific conference of students, graduate students and young scientists.Lomonosov -2017 . Abstracts of reports. Moscow MAX Press 2017 г. Page 33-34

8. Murodova S.S., Gafurova L.A., Faizullaev B.A., Makhkamova D.Yu., Tillaev E.T., Saidaliev B. [A new polyfunctional biological preparation for increasing the biological activity of saline soils](#) . 2013. J.Vestnik NUUz . No. 4/2 . -C. 201-207

9. Makhkamova D. Yu. Seasonal variation of ammonifier bacteria in heavy meliorated soils. International scientific and technical journal INNOVATION TECHNICALAND TECHNOLOGY. Vol. 2, No.1. 2021 .ISSN: 2181-1067 Journal homepage: [www.summusjournals.uz](http://www.summusjournals.uz) ISSN: 2181-1253 . P.54-58