

**FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI
PhD.03/30.12.2019.B.05.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI

ALLAYAROV XAMZA NAZARALIYEVICH

**TERMIZ TUMANI TUPROQLARINING HOZIRGI HOLATI VA
ULARNING MIKROBIOLOGIK INDIKATSIYASI**

03.00.13-Tuproqshunoslik

**BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Farg‘ona-2025

**Biologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
биологическим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on biological
sciences**

Allayarov Xamza Nazaraliyevich

Termiz tumani tuproqlarining hozirgi holati va ularning mikrobiologik
indikatsiyasi 3

Аллаяров Хамза Назаралиевич

Современное состояние почв Термезского района и их микробиологическая
индикация.....21

Allayarov Khamza Nazaraliyevich

The current state of soils in the Termez district and their microbiological
indication.....40

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works.....44

**FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI
PhD.03/30.12.2019.B.05.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI

ALLAYAROV XAMZA NAZARALIYEVICH

**TERMIZ TUMANI TUPROQLARINING HOZIRGI HOLATI VA
ULARNING MIKROBIOLOGIK INDIKATSIYASI**

03.00.13-Tuproqshunoslik

**BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Farg‘ona-2025

Biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.3.PhD/B1287 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi Toshkent davlat agrar universitetida bajarilgan.

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Farg'ona davlat universiteti huzuridagi ilmiy daraja beruvchi Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.fdu.uz) va "ZiyoNet" Axborot-ta'lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:	Qodirova Dilrabo Abdukarimovna biologiya fanlari doktori, professor
Rasmiy opponentlar:	Parpiyev G'ofurjon Toxirovich biologiya fanlari doktori, katta ilmiy xodim Umarov Otabek Rafoilovich biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Yetakchi tashkilot:	O'zbekiston Milliy universiteti

Dissertatsiya himoyasi Farg'ona davlat universiteti huzuridagi ilmiy daraja beruvchi (PhD).03/30.12.2019.B.05.03 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil «28» 06 soat 10⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 150100, Farg'ona shahar, Murabbiylar ko'chasi, 19-uy. Tel.: (+99873) 244-44-02, faks: (+99873) 244-44-93, e-mail: fardu_info@umail.uz).

Dissertatsiyasi bilan Farg'ona davlat universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (531 - raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 150100, Farg'ona shahar, Murabbiylar ko'chasi, 19-uy. Tel.: (+99873) 244-44-94.

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil «14» 06 kuni tarqatildi.

(2025-yil «14» 06 dagi № 3 raqamli reestr bayonnomasi).




G.Yuldashev
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash raisi, q.x.f.d.,
professor


U.B.Mirzayev
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash ilmiy kotibi,
b.f.n., dotsent


A.T.Turdaliyev
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash qoshidagi
ilmiy seminar raisi, b.f.d., professor

KIRISH (Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi).

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Bugungi kunda qishloq xo‘jaligida yerlardan jadal foydalanilishi tufayli dunyo bo‘yicha degradatsiyaga uchragan yerlar maydoni ortib bormoqda. “FAO tomonidan yaratilgan tuproqlarning global xaritasi ma‘lumotlariga ko‘ra, dunyo bo‘ylab 833 million gektardan ortiq tuproqlar allaqachon turli darajada sho‘rlangan. Hisob-kitoblarga ko‘ra, ekin maydonlarining 73 foizdan ortig‘i sho‘rlangan va bu butun dunyo bo‘ylab oziq-ovqat xavfsizligi uchun jiddiy xavf tug‘dirmoqda”¹. Tuproqlar sho‘rlanishidan eng ko‘p zarar ko‘rgan hududlar Markaziy Osiyo, Yaqin Sharq, Janubiy Amerika, Shimoliy Afrika davlatlari yerlariga to‘g‘ri keladi. Shu sababli, sho‘rlangan yerlardan foydalanish samaradorligini oshirish, tuproq qoplamini degradatsiya jarayonlaridan muhofaza qilish va ularni oldini olishga qaratilgan tadbirlarni ilmiy asoslangan holda ishlab chiqish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

Dunyoda sho‘rlangan tuproqlarning hozirgi holatini, yuzaga kelayotgan sho‘rlanish jarayonlari va uni keltirib chiqaruvchi omillarni aniqlash, sho‘rlanish jarayonlarini oldini olish, muhofaza qilish va ulardan foydalanish samaradorligini oshirish bo‘yicha keng qamrovli ilmiy-tadqiqotlar olib borilmoqda. Shuningdek, tuproq xossa-xususiyatlariga sho‘rlanish jarayonlarining ta‘sirini aniqlash, tuproq mikrobiologik faolligining ichki va tashqi muhit omillari bilan o‘zaro aloqadorligini tahlil qilish, tuproq tizimlarini turli salbiy omillarga chidamlilik darajasini obyektiv va ishonchli baholashning biodiagnostika uslublarini ishlab chiqishga oid ilmiy tadqiqotlarni amalga oshirishga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Bugungi kunda respublikamizda yerlar sho‘rlanish, cho‘llanish va qurg‘oqchilik kabi degradatsiya jarayonlarining oldini olish va unga qarshi kurashish, salbiy oqibatlarini bartaraf etish, degradatsiyaga uchragan yerlarni qayta tiklash, ushbu yo‘nalishdagi ilg‘or texnologiyalarni keng joriy etish kabi vazifalarni amalga oshirish belgilab berilgan. Xususan, 2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning Taraqqiyot strategiyasida «...yangi va foydalanishdan chiqqan 464 ming gektar maydonni o‘zlashtirish, ilm-fan va innovatsiyaga asoslangan agroxizmatlar ko‘rsatish tizimini takomillashtirish» muhim strategik vazifalar sifatida belgilab berilgan. Shu bois, respublikamizda qishloq xo‘jaligini barqaror rivojlantirishda yer resurslardan oqilona va samarali foydalanish oziq-ovqat xavfsizligini ta‘minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 10-iyundagi “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 277-son Qarori, O‘zbekiston Respublikasining 2024-yil 2-fevraldagi “Tuproqni muhofaza qilish va uning unumdorligini oshirish to‘g‘risida”gi² O‘RQ-903-sonli Qonuni hamda O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 13-fevraldagi “Qishloq xo‘jaligi yerlari degradatsiyasiga qarshi kurashish, tuproqning gumus miqdori va unumdorligini oshirishni qo‘llab-quvvatlashning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-71-sonli Qarori hamda mazkur faoliyatga

¹ <https://www.fao.org/global-soil-partnership>

² <https://www.lex.uz/pdfs/6787881>

tegishli boshqa me'yoriy huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalarni rivojlanishining V. «Qishloq xo'jaligi, biotexnologiya, suv muammolari, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi» ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Surxon-Sherobod vohasi tuproqlari, ularning ekologik-meliorativ holati turli yillarda S.S.Neustruyev, S.A.Azimboyev, G'.T.Parpiyev, N.F.Bespalov, N.A.Butskov, B.V.Gorbunov, N.V.Kimberg, A.Z.Zaychikov, S.V.Kamayev, A.A.Xudoyberdiyev, T.T.Berdiyev, T.K.Ortikovlar va boshqalar tomonidan o'rganilgan bo'lsa, Respublikamizda biologik faollikning tuproq unumdorligidagi ahamiyati o'rganish bo'yicha turli yillarda keng qamrovli tadqiqot ishlari X.T.Riskiyeva, L.A.Gafurova, M.M.Mamiyev, D.M.Zuparov, X.N.Karimov, M.Mirsadikov, Z.A.Jabbarov, G.M.Nabiyeva, D.A.Qodirova, M.E.Saidova, D.Y.Mahkamova, O.R.Umarov va boshqalar tomonidan olib borilgan. Lekin, o'rganilgan hudud tuproqlarining hozirgi holati va mikrobiologik indikatsiyasi yetarlicha o'rganilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent davlat agrar universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining "Tuproqlarning degradatsiyasi, ularning unumdorligi, muhofazasi va yaxshilashning innovatsion texnologiyalari" mavzusiga (2021-2025 yy) bog'liq holda bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi Termiz tumanida tarqalgan tuproqlarning kimyoviy, agrokimyoviy, agrofizikaviy va mikrobiologik xususiyatlarini funksional tizim sifatida kompleks aniqlash asosida hozirgi holatini baholash va mikrobiologik indikatsiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Termiz tumanida tarqalgan cho'l-qumli, cho'l-o'tloqi va o'tloqi-allyuvial tuproqlarning agrofizikaviy va agrokimyoviy xossalari sho'rlanish jarayonlarining ta'sirini aniqlash;

turli darajada sho'rlangan sug'oriladigan cho'l-qumli, cho'l-o'tloqi va o'tloqi-allyuvial tuproqlarda mikroorganizm faolligini sho'rlanish tipi ximizmi bilan korrelyatsion bog'liqligini aniqlash va indikatsion tashxisini ishlab chiqish;

tadqiqot obyektida tarqalgan tuproq tiplariga bog'liq holda mikroorganizm guruhlarini miqdoriy va sifat tarkibining o'zgarishini aniqlash;

mikroorganizmlar asosiy taksonomik guruhlarini miqdorining sho'rlanish jarayonlari ta'sirida o'zgarishi va mavsumiy dinamikasini o'rganish;

hududda tarqalgan turli darajada sho'rlangan tuproqlardagi mikroorganizm guruhlarini (bakteriya, zamburug', aktinomitset) ning tur tarkibini aniqlash;

geoaxborot tizimlari asosida tuproq unumdorligining asosiy xossalari va mikroorganizmlarni miqdoriy tarqalishini ifodalovchi kartogrammalar tuzish.

Tadqiqotning obyekti sifatida Termiz tumanida tarqalgan sug'oriladigan o'tloqi-allyuvial, cho'l-o'tloqi va cho'l - qumli tuproqlar tanlangan.

Tadqiqotning predmeti tuproqning genetik guruhlari, sho‘rlanish jarayonlari, tuproqning xossa-xususiyatlari, mikroorganizmlar guruhlari, miqdori, tur tarkibi, turli mavzuli kartogrammalar hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqotlar umumqabul qilingan standart uslublar: profil-genetik, qiyosiy-geografik va kimyoviy-analitik usullarda, laboratoriya tahlillari «Руководство по химическому анализу почв», «Методы почвенной микробиологии и биохимии», «Большой практикум по микробиологии», «Биологическая диагностика индикация почв: методология и методы исследований» qo‘llanmalari bo‘yicha bajarilib, turli mavzuli kartogrammalar yaratishda ArcGIS dasturining IDW interpolyasiya usulidan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Surxon-Sherobod vohasi cho‘l mintaqasi sharoitida olib borilgan mikrobiologik tadqiqotlar asosida har bir tuproq tipi va tipchalarining unumdorlik holatini kompleks baholash imkonini beruvchi indikator mikroblar aniqlangan;

tuproqlarning fitosanitar holatini yaxshilash va tuproq bioremediatsiyasida foydalanish mumkin bo‘lgan istiqbolli introdutsent mikroorganizmlar - Bacillus hamda Pseudomonas turkumlariga mansub bakteriyalar (fitopatogen organizmlar sonini kamaytiradigan) aniqlangan;

Termiz tumani hududida sug‘orma dehqonchilik tufayli cho‘l-qumli > cho‘l-o‘tloqi > o‘tloqi-allyuvial tuproqlar tomon agregatsiya va gumifikatsiya jarayoni faollashib, ustki qatlamlarida il va mayda chang zarrachalar hamda gumus miqdorining ortishi hisobiga unumdor agroirrigatsion (0-55; 0-57 va 0-85 sm lik) qatlamlar shakllanganligi asoslangan;

Surxon-Sherobod vohasi cho‘l mintaqasidagi turli darajada sho‘rlangan sug‘oriladigan cho‘l-qumli, cho‘l-o‘tloqi va o‘tloqi-allyuvial tuproq ayirmalarida mikroorganizm faolligiga sulfatli va xlorid-sulfatli sho‘rlanish tipi ximizmi bilan korrelyatsion bog‘liqligi ilmiy asoslangan va indikatsion tashxisi ishlab chiqilgan;

tuproqlarda mikroorganizm guruhlarning tarqalishi, miqdori va tur tarkibining turli darajada sho‘rlanish jarayonlari ta’sirida o‘zgarishi ilmiy asoslangan;

tuproqlarda kechayotgan biologik jarayonlarning yo‘nalishini tavsiflash imkonini beruvchi asosiy guruh mikroorganizmlari bilan tuproqlarning ta’minlanganlik darajasi aniqlangan;

mikrobiologik tadqiqotlar majmuasiga asoslangan holda tuproqlarni ekologik-mikrobiologik monitoring qilish tuproqlarning agroekologik holatini erta tashxislash va unumdorligini baholashda biomonitoring mezonlari sifatida foydalanish mumkinligi ilmiy jihatdan asoslangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Termiz tumani “Namuna” massivi sug‘oriladigan tuproqlarining 1:10000 masshtabli sho‘rlanish kartogrammasi tuzilgan;

geoaxborot texnologiyalarini qo‘llagan holda tadqiqot hududi tuproqlarining unumdorlik ko‘rsatkichlarini (gumus, fosfor, kaliy) aks ettiruvchi kartogrammalar tuzilgan;

o'rganilgan tuproqlarda mikroorganizmlar asosiy guruhleri (bakteriyalar, zamburug'lar, aktinimitsetlar) miqdoriy tarqalishini ifodalovchi raqamli kartogrammalar ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Natijalarning ishonchliligi qo'yilgan vazifalar kompleks yondashuv asosida yechilganligi, nazariy va amaliy natijalarni bir-biriga mosligi, tadqiqotlar tuproqshunoslik va tuproq biologiyasi sohasining zamonaviy rivojlanish tendensiyalariga mos ravishda bajarilganligi, ularning matematik-statistik tahlil qilinganligi, tadqiqotlarda dunyo miqyosida keng qo'llanilayotgan zamonaviy geoaxborot texnologiyalaridan foydalanilganligi, tadqiqot natijalarining yetakchi ilmiy nashrlarda chop etilganligi va amaliyotga joriy qilinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati tuproq mikroorganizmlari turli guruhlarining miqdori va sifat tarkibi tuproqda oziqa moddalarini to'planishi, dinamikasi, o'simlik qoldiqlarini parchalanishi, gumus moddalarini sintezi va mineralizatsiyasi kabi qator biologik jarayonlarning yo'nalishini tavsiflash, tuproq hosil bo'lishi va unumdorligida biologik omillarni ahamiyatini belgilashga oid indikatsion masalalarni hal etishda ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati zamonaviy geoaxborot texnologiyalari asosida yaratilgan turli mavzuli kartografik asoslar tuproqlar holatini monitoring qilish, gumus, oziqa elementlari bilan ta'minlanganlik va mikrobiologik faolligi darajasiga ko'ra o'g'itlardan samarali foydalanishda, tuproqlarning mikrobiologik indikatsiyasi esa turli salbiy omillarga tuproq tizimlarining chidamlilik darajasini baholash, tuproqning barqaror unumdorligini ta'minlashda biologik jarayonlarni tartibga solish va maqbullashtirishga yo'naltirilgan yerlar degradatsiyasiga qarshi kompleks chora-tadbirlar ishlab chiqish imkonini berishi bilan belgilanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Surxondaryo viloyati Termiz tumani hududida tarqalgan cho'l-qumli, cho'l-o'tloqi va o'tloqi-allyuvial tuproqlarning agrofizikaviy, agrokimyoviy xossalari hamda ularning mikrobiologik indikatsiyasi bo'yicha olingan ilmiy natijalari asosida:

Termiz tumani "Namuna" massivi sug'oriladigan tuproqlarining 1:10000 masshtabda tuzilgan sho'rlanish kartogrammasi massivning 1891 ga yer maydonlarida amaliyotga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligining 2024-yil 11-noyabrdagi 05/05-04-588-son ma'lumotnomasi). Natijada, massivdagi sug'oriladigan tuproqlarning meliorativ holatini yaxshilash, unumdorligini saqlash va oshirish bo'yicha chora-tadbirlar belgilash imkonini bergan;

geoaxborot texnologiyalari asosida sug'oriladigan tuproqlarning oziqa elementlari (harakatchan fosfor va almashinuvchan kaliy) bilan ta'minlanganligini ifodalovchi 1:10000 masshtabdagi raqamli xaritalari Termiz tumani "Namuna" massivning 1891 gektar yer maydonlarida amaliyotga joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligining 2024-yil 11-noyabrdagi 05/05-04-588-son ma'lumotnomasi). Natijada, massivdagi fermer xo'jaliklari sug'oriladigan yer maydonlariga xo'jalik tuproq-iqlim sharoitlarini hisobga olgan holda mineral

o'g'itlarni maqbul meyorlarini belgilash, fosforli va kaliyli o'g'itlarni tabaqalashtirib qo'llash imkonini bergan;

sug'oriladigan tuproqlarning gumus bilan ta'minlanganligini aks ettiruvchi raqamli xaritalar ishlab chiqilgan va Termiz tumani "Namuna" massivida amaliyotga joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligining 2024-yil 11-noyabrdagi 05/05-04-588-son ma'lumotnomasi). Natijada, global iqlim o'zgarishi sharoitida tuproqda sodir bo'layotgan degumifikatsiya jarayonlarini baholash va tuproqni organik modda bilan boyitishga qaratilgan agrotexnik tadbirlarni ishlab chiqish imkonini bergan;

tuproqlarning mikrobiologik holatini (ammonifikator, zamburug', aktinomitset) tavsiflovchi raqamli xaritalar yaratilgan va Termiz tumani "Namuna" massivida amaliyotga joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligining 2024-yil 11-noyabrdagi 05/05-04-588-son ma'lumotnomasi). Natijada, tuproqlarni "sog'lomligi" va ekologik holatiga mikrofloraning ta'sirini baholash hamda unumdorligini oshirishning biologik yo'llarini ishlab chiqishda ilmiy asos bo'lib xizmat qilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari har yili Toshkent davlat agrar universitetining maxsus komissiyasi tomonidan aprobatsiyadan o'tkazilib, ijobiy baholangan. Hisobotlar universitet va fakultetning Ilmiy-innovatsion kengashlarida muhokama qilingan. Mazkur tadqiqot natijalari jami 6 ta, jumladan 3 ta xalqaro va 3 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 10 ta ilmiy ish e'lon qilingan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta maqola, shundan 1 ta xorijiy jurnalda, 3 ta respublika jurnallarida nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, 5 ta bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 116 betni tashkil qiladi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zaruriyati asoslangan. Tadqiqotning maqsadi, vazifalari, obyekt va predmetlari tavsiflangan, O'zbekiston Respublikasi fan va texnologiyasi taraqqiyotining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotni ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilinganligi to'g'risidagi hamda nashr etilgan ishlar va dissertatsiyani tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning «**Surxon-sherobod vohasi tuproqlarining o'rganilganlik holati va mikrobiologik indikatsiyasiga oid ilmiy izlanishlar (Adabiyotlar sharhi)**» deb nomlangan birinchi bobi ikki qismga bo'lingan bo'lib, «Turli darajada sho'rlangan tuproqlar unumdorligiga tashqi omillar ta'siri» deb nomlangan birinchi qismida sho'rlanish jarayonlarining tuproqlarning unumdorlik holati va xossa-xususiyatlariga ta'siri, ularning meliorativ holatini yaxshilashga

doir tadqiqotlar tahlili keltirilgan. «Tuproqlar mikrobiologik indikatsiyasi va ularning tuproq unumdorligidagi ahamiyati» deb nomlangan ikkinchi qismida respublikamiz va chet davlatlarda tuproqlarning biologik faolligini o'rganilganlik holati, degradatsiyaga uchragan tuproqlarning holatini baholashda bioindikatsiya va biodiagnostika uslublaridan foydalanish to'g'risidagi izlanish natijalari keng yoritilgan.

Adabiyotlar sharhining yakunida degradatsiyaga uchragan tuproqlarning xossa-xususiyatlari bilan bir qatorda biologik faolligini ham kompleks o'rganish va ularning kartogrammalarini yaratish asosida tuproq unumdorlik holatini monitoring qilish, biologik potensialini baholash muhim ahamiyatga ega ekanligi to'g'risida xulosalar qilingan.

Dissertatsiyaning «**Tuproq hosil bo'lish jarayonlarining tabiiy-iqlim sharoitlari**» deb nomlangan ikkinchi bobida tadqiqotlar o'tkazilgan joyning geografik joylashuvi, relyefi, geologik, geomorfologik va gidrogeologik sharoitlari, iqlimi va o'simlik dunyosi, tuproq qoplami to'g'risida, shuningdek ushbu tabiiy sharoitlarning tuproq shakllanishi va degradatsiya jarayonlarini yuzaga kelishidagi ahamiyati hamda tadqiqotlar davomida qo'llanilgan uslublar to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning «**Sug'oriladgan tuproqlarning agrofizikaviy va agrokimyoviy hamda meliorativ holati**» deb nomlangan uchinchi bobida hudud tuproqlarining xossa-xususiyatlariga sho'rlanish jarayonlarining ta'sirini o'rganish bo'yicha olingan tadqiqot natijalari keltirilgan.

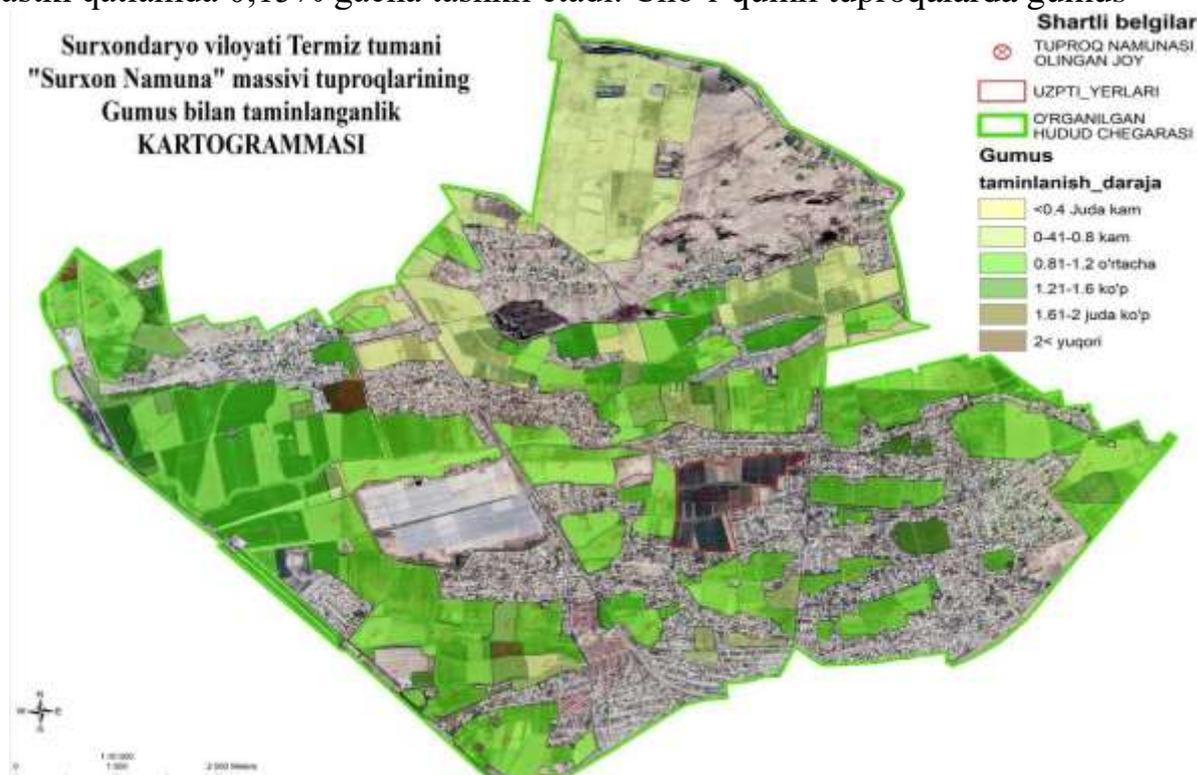
Surxon-Sherobod vohasi tuproqlari morfologik tuzilishida gumusli qatlam qalinligi, agroirrigatsion qatlamga egaligi, qolaversa namlanish rejimining o'ta o'zgaruvchanligi va sho'rlanish jarayoni tuproq profili tuzilishining xilma-xilligida o'z aksini topadi. Tadqiqot obyekti cho'l mintaqasining tuproq hosil bo'lish jarayonlarining yo'nalishi va sharoitining o'zgarishiga bog'liq holda tadqiq etilgan tuproqlarning mexanik tarkibi bo'yicha o'ziga xos xarakterli belgilarga ega ekanligi kuzatildi. Ushbu tuproqlar uchun mayda qum zarrachalari, ayrim qatlamlarida esa o'rta va yirik qum zarrachalarining ko'pligi xosdir. Profil bo'ylab tuproqning mexanik tarkibi asta-sekin og'ir qumoqdan o'rta va engil qumoqgacha o'zgaradi. O'rganilgan hududda tarqalgan cho'l-qumli, cho'l-o'tloqi, o'tloqi-allyuvial tuproqlari uchun ularning mexanik tarkibida yirik chang (0,05-0,01 mm) va mayda qum zarrachalarining (0,1-0,05 mm) ko'pligi xarakterlidir. Mexanik tarkib tuproqlardagi biologik jarayonlarga ham katta ta'sir ko'rsatadi. Tuproqlarning mexanik tarkibida il va mayda chang zarrachalari miqdorining kamayishi biologik faollikni ham susayishiga olib keladi.

Tadqiqotlarimiz davomida o'rganilgan tuproqlarning solishtirma og'irligi tuproqlarning genezisi bilan bevosita bog'liqligi kuzatildi, bunda tuproq profili bo'ylab sug'oriladigan cho'l-qumli tuproqlarda 2,63 dan 2,70 g/sm³ gacha, cho'l-o'tloqi tuproqlarda 2,65 g/sm³ dan 2,71 g/sm³ gacha, sug'oriladigan o'tloqi - allyuvial tuproqlarda esa 2,60 g/sm³ dan 2,69 g/sm³ gacha o'zgarib boradi. O'rganilgan hudud tuproqlarining hajm og'irligi ko'rsatkichlari ham turlicha bo'lib, u tuproqlarning kelib chiqishi va sho'rlanish holatlariga bog'liqdir. Cho'l-qumli tuproqlarda 1,37-1,57 g/sm³, cho'l-o'tloqi tuproqlarda 1,45-1,57 g/sm³,

sugʻoriladigan oʻtloqi - allyuvial tuproqlarda esa 1,42-1,59 g/sm³ gacha oʻzgarib boradi.

Sugʻoriladigan choʻl-qumli tuproqlarda umumiy gʻovaklik 42,9-47,9% ni tashkil etgan boʻlsa, sugʻoriladigan choʻl-oʻtloqi tuproqlarda 41,0-46,4%, sugʻoriladigan oʻtloqi-allyuvial tuproqlarda esa 38,2-45,4% ni tashkil etadi. Olingan natijalarga koʻra, yuqori gʻovaklik asosan, ustki gumusli qatlamlarga toʻgʻri keladi, pastki zich qatlamlarga borib esa tuproq gʻovakligi sezilarli darajada kamayadi.

Oʻrganilgan tuproqlar orasida oʻtloqi-allyuvial tuproqlar boshqalariga nisbatan gumus miqdori yuqoriligi bilan ajralib turadi. Sugʻoriladigan oʻtloqi-allyuvial tuproqlarning yuqori qatlamida gumus miqdori 0,96 dan 1,24% gacha, haydov osti qatlamida 0,54 dan 0,89% gacha boʻlib, chuqurlik boʻylab tabiiy ravishda kamayib boradi. Sugʻoriladigan oʻtloqi-choʻl tuproqlardagumus miqdori ustki qatlamlarda 0,63% tashkil etsa, sugʻoriladigan choʻl-qumli tuproqlar gumus miqdorining kamligi bilan ajralib turadi. Uning miqdori yuqori qatlamda 0,30% ni, pastki qatlamda 0,15% gacha tashkil etadi. Choʻl-qumli tuproqlarda gumus



1-rasm. Termiz tumani “Namuna” massivi tuproqlarining gumus bilan taʼminlanganlik darajasini tavsiflovchi kartogramma

miqdorining kamligi, birinchi navbatda, oʻsimlik qoplaminig siyrakligi bilan bogʻliq boʻlib, bu oʻz navbatida tuproq mikroorganizmlari faoliyatining pasayishiga olib keladi. Olib borilgan dala tadqiqotlari va laboratoriya tahlillari asosida hudud tuproqlarining gumus, harakatchan fosfor va almashinuvchan kaliy bilan taʼminlanganlik darajasini aks ettiruvchi mavzuli va shoʻrlanganlik kartogrammalari yaratildi (1-rasm).

Yaratilgan kartogrammadan koʻrinib turibdiki, gumus bilan hudud tuproqlari notekis taʼminlangan boʻlib, asosan, juda kam, kam va oʻrtacha, kamdan-kam hollarda yuqori taʼminlangan tuproqlarga mansubligi kuzatildi.

Tadqiq etilgan tuproqlar gumusga kambag'al bo'lgani sababli, ularda umumiy azot, fosfor va kaliy miqdori ham pastligi kuzatiladi. Masalan, o'tloqi-allyuvial tuproqlarning yuqori qatlamida umumiy azot 0,060-0,084%, fosfor 0,320-0,410%, kaliy 1,32-1,41% ni tashkil etadi. Pastki qatlamda ularning miqdori gumus miqdori, mexanik tarkibi va sho'rlanish darajasiga qarab: azot - 0,030 % gacha, fosfor - 0,230% gacha, kaliy - 0,96 % gacha kamayadi. O'rganilgan tuproqlarda nitrat shaklidagi azot miqdori pastligi, ya'ni o'tloqi-allyuvial tuproqlarda mineral azot miqdori profil bo'yicha 7,75-27,0 mg/kg, cho'l-o'tloqi tuproqlarda 5,25-14,5 mg/kg va cho'l-qumli tuproqlarda 3,0-8,5 mg/kg oralig'ida o'zgarib turishi kuzatiladi. Bu, bir tomondan, degradatsiya jarayonlari bilan, ikkinchi tomondan esa, elyuvial-kseromorf sharoitda organik moddalarning tez minerallashuvi bilan bog'liq. O'rganilgan tuproqlarda harakatchan shakldagi fosfor miqdori profil bo'yicha keng oraliqda o'zgaradi va ustki qatlamda 25,0-40,0 ni tashkil etib, uning quyi chegarasi 8,5-12,5 mg/kg gacha etadi. Kaliyning harakatchan shakllarida bilan ham xuddi shunday holat kuzatiladi. Almashinuvchi kaliy miqdori ham o'rganilgan tuproqlarning genezisiga bog'liq holda o'zgarib, tuproq profili bo'yicha 69,6-278,4 mg/kg oralig'ida tebranadi.

Cho'l mintaqasi sho'rlangan tuproqlarining pH qiymatini aniqlash natijalari shuni ko'rsatadiki, o'rganilgan tuproqlar muhitinig reaksiyasi, asosan, kuchsiz ishqoriy bo'lib, ularning pH qiymati 7,51-7,70 oralig'ida o'zgarib turadi.

Termiz tumani "Namuna" massivida olingan tuproq ayirmalari orasida sho'rlanmagan tuproqlardan tortib, kuchsiz, o'rtacha va kuchli sho'rlanish darajasiga mansub bo'lgan tuproqlar qayd etildi, tuproqlarda uchraydigan tuzlar tarkibidagi sulfat va xlor ionlarining nisbatiga bog'liq ravishda sho'rlanish tipi, asosan, sulfatli va xlorid-sulfatli ekanligi kuzatildi. Tadqiqot obyektida tarqalgan tuproqlarda o'tkazilgan suvli so'rim tahlili natijalariga ko'ra, quruq qoldiq miqdori tuproq profili bo'ylab cho'l-qumli tuproqlarda 0,655-2,845%, cho'l-o'tloqi tuproqlarda 0,297-1,347%, o'tloqi-allyuvial tuproqlarda esa 0,215-2,675% atrofida tebranib turishi kuzatildi va ushbu tuproqlar sho'rlanmagan, kuchsiz, o'rtacha va kuchli sho'rlangan tuproqlar guruhlariga mansubligi bilan xarakterlanadi. O'rganilgan tuproqlar tarkibidagi sulfat ioni cho'l-qumli tuproqlarda 4,45-26,10 mg/ekv, xlor ioni esa 0,20-1,59 mg/ekv ni tashkil etib, sulfatli sho'rlanish tipiga mansubligi bilan tavsiflanadi. O'rganilgan cho'l-o'tloqi tuproqlarda sulfat ioni 0,96-13,53 mg/ekv ni tashkil etib, xlorid-sulfatli sho'rlanish tipiga mansubdir. Sug'oriladigan o'tloqi-allyuvial tuproqlari tarkibida ham sulfat ionlari ustunlik qilishi kuzatildi va ular tuproq profili bo'ylab 2,06-15,94 mg/ekv oralig'ida tebranib turadi, xlor ionlari esa 0,28-0,48 mg/ekv oralig'ida o'zgaradi.

Tuzlarning sifat tarkibi tahlil natijalariga ko'ra, o'rganilgan tuproqlar, asosan xlorid-sulfatli, kam holatlarda sulfatli sho'rlanish tiplaridan iborat bo'lib, tuzlarning sifat tarkibida Na_2SO_4 va CaSO_4 tuzlari yetakchi o'rinlarni egallaydi, keyingi o'rinda $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ turadi. Xlorid tuzlari asosan suvda oson eruvchi MgCl_2 tuzidan iborat bo'lib, NaCl tuzi juda kam miqdorda uchraydi. Tuzlar tarkibida $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, CaCl_2 tuzlari umuman uchramagan bo'lsa, Na_2CO_3 tuzi juda kam miqdorda ayrim tuproq qatlamlarida uchradi.

Dissertasiyaning «Termiz tumani turli darajada sho'rlangan sug'oriladigan tuproqlarning mikrobiologik faolligi va unga turli omillarni ta'siri» deb nomlangan to'rtinchi bobida tuproq unumdorligi va o'simliklarning oziqlanishida muhim rol o'ynaydigan mikroorganizmlarni turli taksonomik guruhlarining tuproq tiplari, sho'rlanish jarayonlari ta'sirida va yil mavsumlari bo'yicha miqdoriy o'zgarishiga oid tadqiqot natijalari keltirilgan.

Mikroorganizmlar va mikrobiologik jarayonlar tuproq hosil bo'lishidan tortib uning unumdorligini shakllanishidagi o'rni beqiyos hisoblanadi. Tuproqda kechadigan biologik jarayonlarni va ular bilan bog'liq bo'lgan mikroflorani o'rganish tuproq hosil bo'lishi va unumdorligini yaxshilash qonuniyatlarini o'rganishning asosiy bo'g'inidir. Tuproq unumdorligini saqlash va oshirish, o'g'itlardan samarali foydalanish, turli agrotexnik tadbirlarni qo'llashda tuproqda kechayotgan mikrobiologik jarayonlarning turli jihatlarini o'rganish muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

Shu bois, muayyan fizik-kimyoviy xossalarga ega bo'lgan har bir tuproq turida mikroorganizmlarning ma'lum bir miqdori va alohida guruhlarining

1-jadval

**Termiz tumani tuproqlarida mikroorganizm guruhlarining miqdori
(1g tuproqda KHQB hisobida, bahor)**

Kesma raqami	Chuqurlik, sm	Ammonifikatorlar	Spora hosil qiluvchi bakteriyalar	Oligonit-rofillar	Azotfik-satorlar	Fosfor parchalovchi bakteriyalar	Zamburug'lar	Aktinomitsetlar
Sug'oriladigan cho'l-qumli tuproqlar								
1	0-30	$3,0 \times 10^6$	47×10^3	$3,7 \times 10^4$	1×10^2	Ed.(birlikda)	8×10^3	$8,5 \times 10^5$
	30-59	$2,4 \times 10^6$	35×10^3	$7,2 \times 10^4$	Ed.(birlikda)	uchramadi	6×10^3	$4,8 \times 10^4$
33	0-28	$1,9 \times 10^6$	24×10^3	$1,2 \times 10^4$	Ed.(birlikda)	Ed.(birlikda)	5×10^3	$2,5 \times 10^5$
	28-55	$1,5 \times 10^6$	12×10^3	$1,5 \times 10^3$	Ed.(birlikda)	uchramadi	4×10^3	$4,8 \times 10^4$
8	0-29	$1,8 \times 10^6$	20×10^3	$4,8 \times 10^3$	Ed.(birlikda)	uchramadi	4×10^3	$2,5 \times 10^5$
	29-58	$1,5 \times 10^6$	16×10^3	$2,4 \times 10^3$	uchramadi	uchramadi	3×10^3	$1,1 \times 10^4$
Sug'oriladigan cho'l-o'tloqi tuproqlar								
19	0-30	$6,2 \times 10^7$	57×10^4	$4,9 \times 10^5$	6×10^3	3×10^2	11×10^3	$3,3 \times 10^6$
	30-49	$3,3 \times 10^7$	45×10^4	$1,5 \times 10^5$	uchramadi	uchramadi	9×10^3	$2,7 \times 10^6$
11	0-28	$2,8 \times 10^6$	36×10^3	$2,3 \times 10^4$	Ed.(birlikda)	1×10^3	8×10^3	$2,3 \times 10^5$
	28-52	$1,6 \times 10^6$	23×10^3	$1,1 \times 10^3$	uchramadi	uchramadi	4×10^3	$1,8 \times 10^5$
Sug'oriladigan o'tloqi-allyuvial tuproqlar								
43	0-30	$7,3 \times 10^7$	75×10^4	$7,5 \times 10^5$	8×10^3	3×10^2	17×10^3	$3,7 \times 10^7$
	30-56	$3,9 \times 10^6$	52×10^4	$3,5 \times 10^4$	3×10^2	uchramadi	12×10^3	$4,8 \times 10^6$
29	0-33	$4,8 \times 10^6$	48×10^4	$3,0 \times 10^5$	4×10^2	2×10^3	15×10^3	$2,7 \times 10^6$
	33-61	$1,8 \times 10^6$	44×10^3	$1,5 \times 10^5$	uchramadi	uchramadi	11×10^3	$1,8 \times 10^6$
20	0-35	$3,3 \times 10^6$	28×10^3	$4,9 \times 10^4$	Ed.(birlikda)	1×10^2	12×10^3	$1,7 \times 10^6$
	35-64	$1,6 \times 10^6$	19×10^3	$1,9 \times 10^4$	uchramadi	uchramadi	7×10^3	$1,2 \times 10^6$

rivojlanishi hamda har bir tuproq turlari uchun xarakterli bo'lgan mikroorganizm guruhlari tarkibini va ular bilan bog'liq bo'lgan mikrobiologik jarayonlarning borish yo'nalishini aniqlash maqsadida Termiz tumanida tarqalgan turli darajada sho'rlangan cho'l-qumli, cho'l-o'tloqi va o'tloqi-allyuvial tuproqlarda mikrobiologik tadqiqotlar olib borildi (1-jadval).

Olingan ma'lumotlarga ko'ra, o'rganilgan tuproqlarning turli darajada sho'rlanganligi, gumus va oziqa elementlari bilan kam ta'minlanganligi, shuningdek yuqori zichlashganligi sababli ushbu tuproqlarning profili bo'ylab

mikroorganizmlar sust rivojlanganligi kuzatildi. Ayniqsa, azotfiksatorlar va fosfor parchalovchi baktiriyalar tuproqlarning hattoki ustki qatlamlarida ham juda kam miqdorda bo'lib, quyi qatlamlarida esa umuman uchramaganligi kuzatildi.

Ma'lumki, tuproq unumdorligini oshishida va tuproq hosil bo'lish jarayonlarida ishtirok etuvchi mikroorganizmlarning eng katta guruhini ammonifikatorlar taskil etadi. Bunda, ayniqsa, o'simliklarning o'sishi va tuproq unumdorligini oshishi uchun zarur bo'lgan oziqa moddalarining hosil bo'lish jarayonlari muhim hisoblanadi. Tadqiqot olib borilgan barcha tuproq turlarida ham aniqlangan mikroorganizm guruhlari orasida ammonifikatorlar ulushi ustunlik qildi. Ammonifikatorlar miqdori sugoriladigan cho'l-qumli tuproqlarda sho'rlanish darajasiga bog'liq holda 1g tuproqda qatlamlar bo'ylab $1,3 \times 10^6$ - $3,0 \times 10^6$ KHQB hisobida bo'ldi. Sug'oriladigan cho'l-o'tloqi tuproqlarda ammonifikatorlar miqdori birmuncha oshishi kuzatildi va bu ko'rsatkichlar 1g tuproqda $1,4 \times 10^5$ - $6,2 \times 10^7$ KHQB oralig'ida o'zgarib turadi. Ammonifikatorlarning eng yuqori miqdori sug'oriladigan o'tloqi-allyuvial tuproqlarga to'g'ri kelib, qatlamlar bo'ylab 1g tuproqda $1,5 \times 10^5$ - $7,3 \times 10^7$ KHQB hisobida bo'ldi. Bu esa ushbu tuproqlarda azotli organik moddalarning parchalanishi faol kechayotganligidan dalolat beradi.

Bizga ma'lumki, tuproqda oziqa moddalarining yetishmasligi yoki yo'qligi, kislotaliligi yoki ishqoriyligining ortib ketishi, yuqori yoki past harorat, qurg'oqchilik va boshqa noqulay sharoitlar yuzaga kelganda, bakteriyalarning aksariyati spora hosil qilish qobiliyatiga ega hisoblanadi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, sug'oriladigan cho'l-qumli tuproqlarning ustki qatlamlarida spora hosil qilivchi bakteriyalar soni 1g tuproqda 11×10^3 - 47×10^3 KHQB hisobida bo'lsa, bu ko'rsatkichlar pastki qarlamlar tomon 1g tuproqda 5×10^3 - 35×10^3 KHQB hujayragacha kamayishi kuzatildi. Sug'oriladigan cho'l-o'tloqi tuproqlarda sho'rlanish darajasi va qatlamlar bo'yicha spora hosil qilivchi bakteriyalar soni 1g tuproqda 15×10^3 - 57×10^4 KHQB hujayra oralig'ida o'zgarib turdi. Sug'oriladigan o'tloqi-alyuvial tuproqlarda esa bu ko'rsatkichlar 11×10^3 - 75×10^4 KHQB hisobida bo'ldi.

Tadqiqotlar davomida aniqlangan mikroorganizm taksonomik guruhlaridan biri – bu oligonitrofillar hisoblanadi. Oligonitrofillar tuproqning azotsiz organik moddalarini minerallashtirishda ishtirok etadi. Oligonitrofillarning azotsiz yoki azot miqdori juda kam bo'lgan sharoitlarda ham rivojlanish qobiliyati ularga boshqa mikroorganizmlar uchun noqulay bo'lgan sharoitlarda ham yashash imkoniyatini beradi va shu tufayli tuproqdagi biologik jarayonlarda faol ishtirok etishiga yo'l ochadi.

Oligonitrofillar miqdori o'rganilgan tuproqlarda ularning sho'rlanish darajasi, tuproq tiplari va boshqa omillarga bog'liq ravishda 1g tuproqda $1,0 \times 10^3$ - $7,5 \times 10^5$ KHQB hisobida o'zgarib turdi. Oligonitrofillarning eng kam miqdori cho'l-qumli tuproqlarda kuzatilsa, yuqori miqdori o'tloqi-allyuvial tuproqlarga to'g'ri keladi.

Ma'lumki, atmosferada azotning ulkan zahiralari mavjud bo'lib, biroq bu zahiradan na o'simliklar, na hayvonlar foydalana olmaydi. Faqatgina azotfiksatorlar hayot-faoliyati tufayligina atmosfera azoti tuproqqa fiksatsiya qilinadi va bu o'simliklar oziqlanishida katta ahamiyatga ega hisoblanadi. Shu bois, tadqiqotlar davomida mazkur mikroorganizm guruhlarining miqdoriy

o'zgarish ham o'rganildi. O'rganilgan sug'oriladigan cho'l-qumli va cho'l-o'tloqi tuproqlarning sho'rlanmagan va kuzsiz sho'rlangan tuproqlarning faqatgina ustki qatlamlarida kam miqdorda uchradi xolos. Pastki qatlamlarda va kuchli sho'rlangan tuproqlarda umuman uchramadi.

Fosfor parchalovchi mikroorganizmlarning miqdoriy o'zgarishida ham yuqoridagi qonuniyat kuzatildi. Sug'oriladigan o'tloqi-allyuvial tuproqlarning turli darajada sho'rlangan tuproqlarining ustki qatlamlarida juda kam miqdorda uchradi. Pastki qatlamlarda umuman uchramadi.

Zamburug'lar mikroorganizmlarning ko'p sonli va rang-barang guruhlaridan biri bo'lib hisoblanadi. Shu bilan birga tuproqdagi turli organik birikmalarning biokimyoviy transformatsiyasida ishtirok etish bilan bog'liq holda ularda uglevodlar va oqsillarning parchalanishini tezlashtirish xususiyatiga ega.

2-jadval

Termiz tumani sug'oriladigan tuproqlaridagi sulfatli va xlorid-sulfatli tip sho'rlanish ximizmining sho'rlanish darajalari bo'yicha mikroorganizm guruhlarining faolligi
INDIKATSION TASHXISI

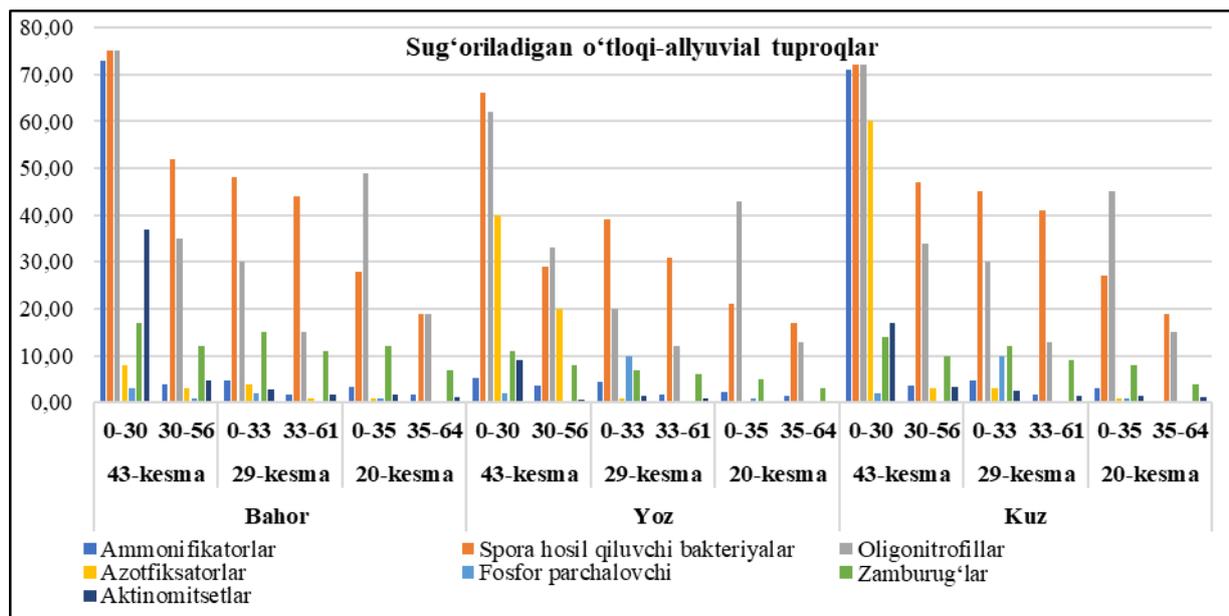
№	Mikroorganizmlar guruhlari	Sulfatli tip sho'rlanish ximizmidagi (sho'rlanish darajalari bo'yicha)					Xlorid-sulfatli tip sho'rlanish ximizmidagi (sho'rlanish darajalari bo'yicha)				
		sho'rlanmagan	kuzsiz	o'rtacha	kuchli	juda kuchli *	sho'rlanmagan	kuzsiz	o'rtacha	kuchli	juda kuchli *
Bakteriyalar											
1	<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Bacillus anthracis</i>	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-
3	<i>Bacillus polymyxa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Bacillus megaterium</i>	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-
5	<i>Bacillus pumilus</i>	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-
6	<i>Staphylococcus hemolyticus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	<i>Poenibacillus polymyxa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	<i>Pseudomonas mendocina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
9	<i>Pseudomonas asplenii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	<i>Pseudomonas shetzeri</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Zamburug'lar											
1	<i>Aspergillus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Mucor</i>	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-
3	<i>Penicillium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Fusarium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Alternaria</i>	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
6	<i>Stachybotrys</i>	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-
7	<i>Stemphylium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	<i>Trichoderma</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	<i>Cladosporium</i>	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-
10	<i>Candida kefyr</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Aktinomisetlar											
1	<i>Nocardia asteroides</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Nocardia brasiliensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>Streptomyces</i>	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
4	<i>Streptomyces griseus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-

Eslatma: * - O'rganilgan barcha tuproq tiplarida juda kuchli darajada sho'rlangan (sho'rxok) ayrimlari mavjud emas.

O'rganilgan tuproqlarda zamburug'lar va aktinomisetlarning soni tuproqning yuqori qatlamlarida ustunlik qilsa, pastki qatlamlarga tomon tuproqda organik moddalar miqdoriga bog'liq ravishda kamayib borishi kuzatildi.

Olib borilgan mikrobiologik tahlillar natijasiga ko'ra, aniqlangan barcha mikroorganizm guruhlarining miqdori sho'rlanish darajasi bo'yicha ham bir-biridan sezilarli farq qiladi (2-jadval). Sho'rlanish darajasi ortib borishi bilan barcha tuproq turlarida ularning soni ham kamayib bordi. Bu holatni, kuchli sho'rlangan tuproqlarda tuzlar miqdorini ortishi hisobiga tuproqda osmotik bosimni oshishi natijasida bakteriyalar rivojlanishi uchun noqulay sharoit vujudga kelishi bilan izohlashimiz mumkin.

Mikroorganizm guruhlarining eng kam miqdori kuchli sho‘rlangan sug‘oriladigan cho‘l-qumli tuproqlarda kuzatildi. Mikroorganizmlar soni yil fasllari bo‘yicha ham o‘zgardi. Eng yuqori miqdori bahor fasliga to‘g‘ri kelsa, yozda eng kam, kuzda esa birmuncha oshishi kuzatildi. Bu holatni tuproqda bahorgi mavsumda namlikni yetarli bo‘lishi va organik moddalarning chirishi tufayli oson o‘zlashtiriladigan oziqa moddalarining ko‘payishi hisobiga mikroorganizmlarning faolligi ortishi, yozda esa bu jarayonning sezilarli pasayishi bilan izohlanadi (2-rasm).



2-rasm. Termiz tumani “Namuna” massivi sug‘oriladigan o‘tloqi-allyuvial tuproqlarida mikroorganizm guruhlarining mavsumiy dinamikasi

Shunday qilib, o‘rganilgan tuproqlar cho‘l mintaqasida tarqalganligi, turli darajada sho‘rlanganligi, gumus va oziqa elementlari bilan kam ta‘minlanganligi, shuningdek yuqori zichlashganligi sababli ushbu tuproqlarning profili bo‘ylab mikroorganizmlar sust rivojlanganligi kuzatildi. Ayniqsa, sug‘oriladigan cho‘l-qumli va cho‘l-o‘tloqi tuproqlarning hattoki ustki qatlamlarida ham barcha mikroorganizm guruhlarida juda kam miqdorda bo‘lib, quyi qatlamlarida esa ayrim mikroorganizm guruhlarida umuman uchramaganligi kuzatildi.

Dissertatsiyaning beshinchi bobida «**Tadqiqot hududi turli darajada sho‘rlangan tuproqlarining mikrobiologik indikatsiyasi**» deb nomlangan bo‘lib, ushbu bobda tuproqqa tabiiy va antropogen ta‘sir darajasini aniqlash, degradatsiyaga uchragan tuproqlar unumdorligi diagnostikasi va indikatsiyasida mikrobiologik uslublardan foydalanish maqsadga muvofiqligiga oid ma‘lumotlar keltirilgan.

Tuproqning biologik diagnostikasi tuproq qoplamiga degradatsiya ta‘sirining xarakteri va darajasini aniqlash, tuproqda kechayotgan o‘zgarishlar to‘g‘risida tasavvurga ega bo‘lish imkonini beradi.

Tuproqlar mikroflorasining sifat va miqdor tarkibi tuproqning kimyoviy tarkibi va fizik xossalari, uning nam sig‘imi, aeratsiya darajasi va muhitning faol kislotaliligiga bog‘liq holda uning unumdorligini belgilaydi. Shu maqsadda,

tadqiqotlar davomida asosiy mikroorganizm guruhlarining (bakteriyalar, zamburug'lar, aktinomitsetlar) sifat tarkibi identifikatsiya qilindi.

O'rganilgan hudud tuproqlari mikroorganizmlarning tur tarkibi bilan ham farqlanadi. Tadqiqot davomida tuproqlarda bir qancha turiga mansub bakteriyalar uchraganligi aniqlandi. Jumladan, bakteriyalarning *Pseudomonas asplenii*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas indica*, *Pseudomonas mendocina*, *Paenibacillus polymyxa*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus anthracis*, *Staphylococcus hemolyticus* kabi turlari uchradi.

Ko'rinib turibdiki, o'rganilgan tuproqlarda *Psevdomonaslar* avlodiga mansub turlar ustunlik qiladi, *Psevdomonaslar* o'simliklarning ildiz tizimini tez va faol ravishda kolonizatsiya qilish, fitopatogen mikroorganizmlarning rivojlanishini to'xtatish, qishloq xo'jaligi ekinlarining o'sishini yaxshilash va hosildorligini oshirish qobiliyatiga egadir. Qolaversa, *Psevdomonaslarning* antibiotiklar, sideroforlar va uchuvchan birikmalar kabi turli xil biologik faol metabolitlarning sintezini o'z ichiga olishi tufayli o'simliklarga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. *Pseudomonas asplenii* turi qiyin eriydigan va o'simliklar o'zlashtira olmaydigan kalsiy fosfatlarlarini mobilizatsiyasida ishtirok etadi

Pseudomonas stutzeri metabolizmida o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, ular metallarning o'zgarish mexanizmlari va jarayonlari hamda biogen ksenobiotiklar (neft mahsulotlari, aromatik va noaromatik uglevodorodlar, biotsidlar) degradatsiyasida ishtirok etishi to'g'risida ilmiy adabiyotlarda ma'lumotlar keltirilgan. Ta'kidlanishicha, *Pseudomonas stutzeri* turi tuproqda gumus mavjudligiga juda sezgir bo'lib, aynan gumus uning uchun oziqa va energiya manbai hisoblanadi. Bu esa uni tuproqlarning gumus bilan ta'minlanganligini baholashda indikator sifatida foydalanish mumkinligidan dalolat beradi.

Shunday qilib, *Pseudomonas* avlodi bakteriyalari qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun yuqori imkoniyatlarga ega bo'lib, ulardan o'simliklar himoyasi va o'stiruvchi ta'sirga ega biologik preparatlarni yaratishda foydalanish mumkin.

Paenibacillus polymyxa polimiksin antibiotigining produtsenti hisoblanadi va u o'simlik rizosferasida yashab, ularni fitopatogenlardan himoya qilish xususiyatiga egadir.

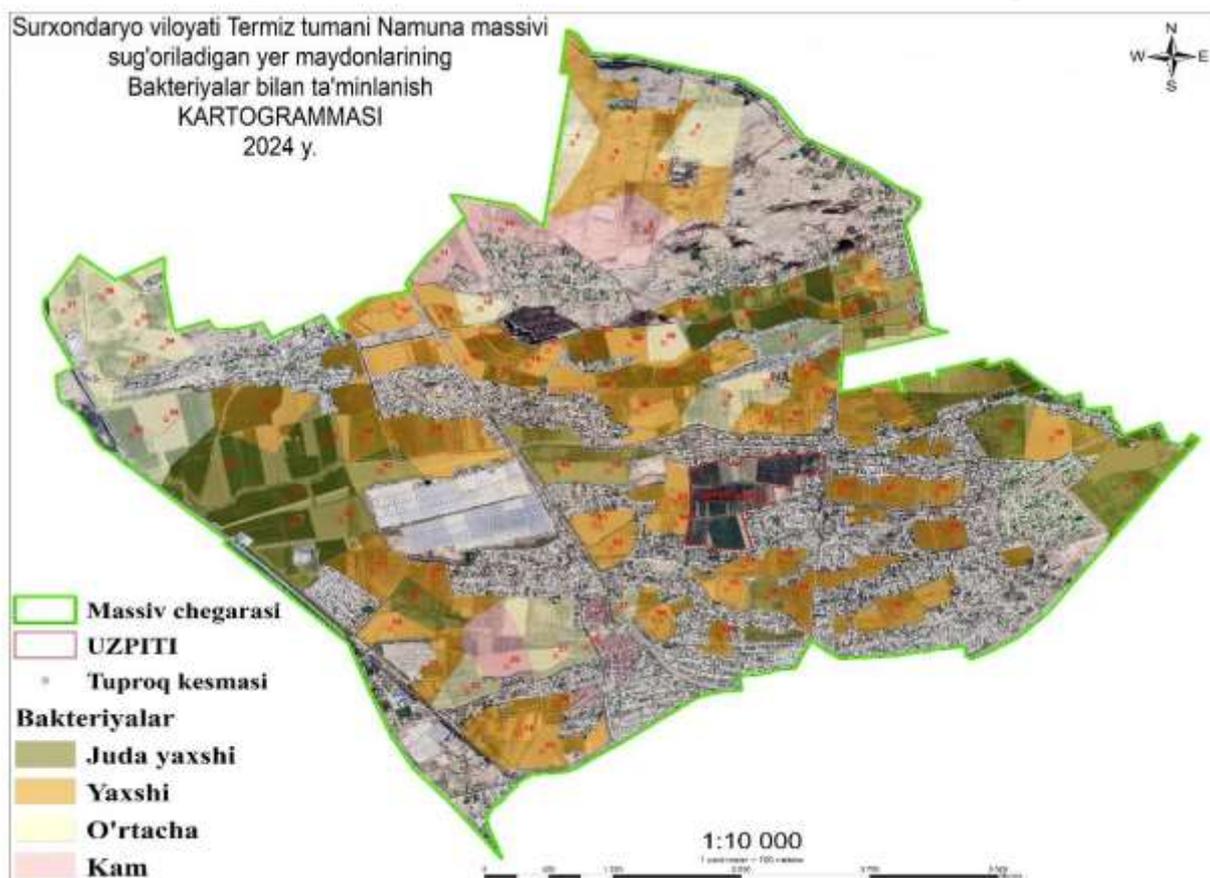
Bacillus avlodiga mansub spora hosil qiluvchi bakteriyalardan *Bac.subtilis* va *Bacillus mycoides* bakteriyalarining mavjudligi o'rganilgan tuproqlarda organik azotning yetishmasligi va organik moddalarning minerallashuv jarayonlari sust kechayorganligidan dalolat beradi. Bu esa mikroorganizmlar fiziologiyasining ular yashaydigan muhit xususiyatlari bilan korrelyatsion bog'liqligini ko'rsatadi.

O'rganilgan tuproqlarda zamburug'larning *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillum*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Stachybotrys*, *Stremphylium*, *Trichoderma*, *Cladosporium* kabi turlari uchradi. Zamburug'lar bir qator omillarga, ya'ni harorat, tuproq muhiti reaksiyasi, namlik va boshqalarga o'ta ta'sirchan bo'lganligi sababli, o'rganilgan hudud tuproq-iqlim sharoitlari zamburug'lar faol rivojlanishi uchun noqulay gidrotermik sharoitlarga egaligi bilan tavsiflanadi.

Ma'lumki, aktinomisetlar hayot faoliyati davomida turli antibiotiklar ishlab chiqaradi va o'simlik, hayvon qoldiqlari tarkibidagi murakkab polimer

birikmalarini parchalashga qodir. Qolaversa, aktinomitsetlar biologik azotni fiksatsiyalash, ifloslangan tuproqlardagi uglevodorodlar kabi yuqori molekulyar birikmalarni parchalashda hamda tuproq unumdorligi manbai hisoblangan gumus moddalarini sintezi va mineralizatsiyasida ishtirok etadi.

Tadqiqotlar davomida o'rganilgan tuproqlarda aktinomisetlarning *Nocardia* avlodlariga mansub *Streptomyces griseus*, *Nocardia asteroides*, *Nocardia brasiliensis*, *Streptomyces* va *Nocardia brasiliensis* kabi turlari aniqlandi.



3-rasm. Termiz tumani “Namuna” massivi tuproqlarining ustki qatlamida bakteriyalarning tarqalish miqdorini tavsiflovchi kartogramma

Tadqiqotlar davomida zamonaviy geoaxborot texnologiyalarini qo'llagan holda tuproqlarning ustki qatlamida ammonifikatorlar, zamburug'lar va aktinomitsetlarning miqdorini tavsiflovchi kartogrammalar yaratildi (3-rasm).

Tuproqlarda bakteriyalar miqdorining tarqalishini tavsiflovchi kartogrammalar hudud tuproqlarining mikrobiologik faolligiga ko'ra ularning holati va unumdorlik darajasiga sho'rlanish jarayonlarining ta'sir darajasini tahlil qilishda aniq tasavvur hosil qilish va mikrobiologik holatini yaxshilashga doir chora-tadbirlar ishlab chiqish imkonini beradi.

XULOSALAR

1. Surxon-Sherobod vohasidagi cho'l mintaqa sug'oriladigan cho'l-qumli, cho'l-o'tloqi va o'tloqi-allyuvial tuproqlari bir tomondan geologik tuzilishi, relyefi shakllanishining murakkabligi, tuproq paydo qiluvchi jinslarining xususiyatlari, o'simlik qoplaminig siyrakligi va tuproqlarining past biogenligiga sabab

bo'luvchi iqlimining quruqligi hududda degradatsiya (sho'rlanish, degumifikatsiya va hokazo) jarayonlarining rivojlanishiga, xususan ularning mikrobiologik holatiga katta ta'sir ko'rsatadi, ya'ni tuproqlarning mikrobiologik indikatsiyasini aniqlash va muntazam monitoringini yuritish dolzarb ekanligini ko'rsatadi.

2. Surxondaryo viloyati Termiz tumani hududida sug'orma dehqonchilik ta'sirida cho'l-qumli, cho'l-o'tloqi va o'tloqi-allyuvial tuproqlarda agroirrigatsion (0-55; 0-57 va 0-85 sm lik) qatlamlar shakllanganligi kuzatildi. Bu esa ustki qatlamlarda mayda chang (0,005-0,001 mm) va il (<0,001 mm) fraksiyalari miqdorining to'planishi, ya'ni agregatsiya jarayoni bilan bog'liq bo'lib, tuproqlarda ushbu zarrachalar miqdorining ortishi mikrobiologik faollikni ham yaxshilanishiga olib keladi.

3. O'rganilgan tuproqlarda umumiy fizik xossalari, asosan, tuproqlarning mexanik tarkibiga, organik moddalar bilan ta'minlanganligiga, sug'orish davomiyligiga va sho'rlanganligiga bog'liq ravishda o'zgarib borishi kuzatildi. Tuproq hajm og'irligi ko'rsatkichi sug'oriladigan cho'l-qumli tuproqlarda – 1,37-1,57 g/sm³, cho'l-o'tloqi tuproqlarda – 1,45-1,57 g/sm³ va o'tloqi-allyuvial tuproqlarda esa 1,42-1,59 g/sm³ gacha, solishtirma og'irligi ko'rsatkichi mos holda 2,63-2,70; 2,65-2,71 va 2,60-2,69 g/sm³ gacha o'zgarib turadi.

4. O'rganilgan tuproqlarda gumus hamda oziqa elementlari miqdoriga bog'liq holda mikroorganizmlar guruhlarining soni sug'oriladigan cho'l-qumli > sug'oriladigan cho'l-o'tloqi > sug'oriladigan o'tloqi-allyuvial tuproqlari tomon ortib boradi.

5. Tuproq sho'rlanish darajasini ortib borishi bilan tuproqdagi mikroorganizmlarning taksonomik guruhlari, ya'ni bakteriyalar, zamburug'lar va aktinomitsetlar soni kamayib boradi. Ularning miqdori o'rtacha va kuchli darajada sho'rlangan tuproqlarda eng minimal ko'rsatkichlarda ekanligi aniqlandi. Jumladan, turli sho'rlanish darajasiga bog'liq holda ammonifikatorlar miqdori cho'l-qumli tuproqlarda 1g tuproqda – $1,3 \times 10^5$ - $3,0 \times 10^6$, cho'l-o'tloqi tuproqlarda $1,4 \times 10^5$ - $6,2 \times 10^7$, o'tloqi-allyuvial tuproqlar $1,5 \times 10^5$ - $7,3 \times 10^7$, zamburug'lar mos ravishda – 1×10^3 - 8×10^3 , 2×10^3 - 11×10^3 , 3×10^3 - 17×10^3 , aktinomitsetlar esa – $1,1 \times 10^3$ - $8,5 \times 10^5$; $1,2 \times 10^4$ - $3,3 \times 10^6$ va $1,2 \times 10^5$ - $3,7 \times 10^7$ KHQB hujayra hisobida bo'ldi.

6. Turli darajada sho'rlangan tuproqlardagi sulfatli va xlorid-sulfatli tip sho'rlanish ximizmida mikroorganizm guruhlarining faolligi indikatsion tashxisi bo'yicha biri-biridan farq qiladi. Tuproqlardagi bakteriyalar, zamburug'lar va aktinomitsetlar miqdori ko'rsatkichlariga ko'ra umumiylik qonuniyatiga bo'ysunadi. Bunda sho'rlanmagan, kuchsiz va o'rtacha darajada sho'rlangan tuproq ayrimlarida yil mavsumlari kesimida u yoki bu darajada faol rivojlanadi.

7. Sug'oriladigan cho'l-qumli, cho'l-o'tloqi va o'tloqi-allyuvial tuproq ayirmalarida sho'rlanish tipiga bog'liq holda mikroorganizm guruhlarining indikatsion tashxisiga ko'ra:

7.1. Sulfatli tip sho'rlanish ximizmi sharoitida bakteriyalarning *Bacillus subtilis* va *Paenibacillus polymyxa* guruhlari, xlorid-sulfatli tip sho'rlanish ximizmida esa *Bacillus subtilis*, *Paenibacillus polymyxa* va *Staphylococcus hemolyticus* guruhlari;

7.2. Sulfatli tip sho‘rlanish ximizmi sharoitida zamburug‘larning *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* va *Trichoderma* guruhlari, xlorid-sulfatli tip sho‘rlanish ximizmida esa *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma* va *Alternaria* guruhlari;

7.3. Sulfatli tip sho‘rlanish ximizmi sharoitida aktinomisetlarning *Nocardia asteroides*, *Nocardia brasiliensis* guruhlari, xlorid-sulfatli tip sho‘rlanish ximizmida esa *Nocardia asteroides*, *Nocardia brasiliensis* va *Streptomyces* guruhlari ushrashi ma’lum bo‘ldi.

8. Sho‘rlanmagan, kuchsiz, o‘rtacha va kuchli darajada sho‘rlangan tuproqlarda aniqlangan mikroorganizmlar tur tarkibi sonining kamayib borishi bo‘yicha quyidagicha, ya’ni *Bacillus subtilis* > *Paenibacillus polymyxa* > *Bacillus subtilis*; zamburug‘larda *Aspergillus* > *Penicillium* > *Fusarium* > *Trichoderma* > *Alternaria* guruhlari; aktinomitsetlarda *Nocardia asteroides* > *Nocardia brasiliensis* > *Streptomyces* guruhlari ketma-ketligida joylashtirishimiz mumkin. Bunda sulfatli tipga nisbatan xlorid-sulfatli tip sho‘rlanish ximizmida mikroorganizmlar faolligi yuqori bo‘lishi kuzatiladi.

9. Tuproqlarning gumus va agrokimyoviy xossalarni tavsiflovchi kartogrammalardan xo‘jalik tuproq-iqlim sharoitlarini hisobga olgan holda 1:10000 masshtabda global iqlim o‘zgarishi sharoitida tuproqda sodir bo‘layotgan degumifikatsiya jarayonlarini baholash va tuproqni organik modda bilan boyitishga qaratilgan agrotexnik tadbirlarni ishlab chiqish hamda mineral o‘g‘itlarni maqbul me’yorlarini belgilashda foydalanish tavsiya etiladi.

10. Surxondaryo viloyati Termiz tumani hududidagi tuproqlarning asosiy guruh mikroorganizmlar bilan ta’minlanganlik darajasi bo‘yicha tuzilgan 1:10000 masshtabli kartogramma ushbu tuproqlarning “sog‘lomligi” va unumdorligini oshirish bo‘yicha biologik yo‘llarini ishlab chiqishda ilmiy asos sifatida xizmat qiladi.

11. Surxondaryo viloyati Termiz tumani “Namuna” massivi sug‘oriladigan yerlari uchun tuzilgan 1:10000 masshtabli “Tuproqlarning sho‘rlanganlik kartogrammasi” dan tuproqlarning meliorativ holatini yanada yaxshilashda foydalanish tavsiya etiladi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.12.2019.B.05.03
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ
ФЕРГАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

АЛЛАЯРОВ ХАМЗА НАЗРАЛИЕВИЧ

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ТЕРМЕЗСКОГО РАЙОНА И
ИХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ**

03.00.13 - Почвоведение

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО
БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Фергана-2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) по биологическим наукам
истрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве Высшего
ювания, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером
B2024.3.PhD/B1287.

Диссертационная работа выполнена в Ташкентском государственном аграрном
университете. Автореферат диссертации размещен на трех языках (узбекском, русском,
английском (резюме)) на сайте Ученого совета Ферганского государственного
университета (www.fdu.uz) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet».
(www.ziyounet.uz).

Научный руководитель: Кадирова Дилрабо Абдукаримовна
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты: Паршев Гофуржан Тохирович
доктор биологических наук, старший научный сотрудник
Умаров Отабек Рафоилович
доктор философии по биологическим наукам, доцент

Ведущая организация: Национальный университет Узбекистана

Защита диссертации состоится «28» 06 2025 года в 10⁰⁰ часов на
заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.B.05.03 при Ферганском государственном
университете, (Адрес: 150100, г. Фергана, ул. Мурабийлар, 19. Тел: (+99873) 244-44-02;
факс: (+99873) 244-44-93, e-mail: fardu_info@umail.uz).

С данной диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре
Ферганского государственного университета (зарегистрирована 531). Адрес: 150100,
город Фергана, улица Мурабийлар 19, Телефон: (+99873) 244-44-94.

Автореферат диссертации разослан «14» 06 2025 года
(Реестр протокола рассылка № 3 от «14» 06 2025 года)




Г.Юлдашев
Председатель Научного совета
по присуждению ученой степени,
с.х.н., профессор


У.Б.Мирзаев
Ученый секретарь научного совета
по присуждению ученой степени,
к.б.н., доцент


А.Т.Турдалиев
Председатель Научного семинара при
научном совете по присуждению
ученой степени, д.б.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. В настоящее время в мире в результате интенсивного использования земель в сельском хозяйстве увеличивается площадь деградированных земель. Согласно данным Глобальной карты почв, разработанной ФАО, более 833 миллионов гектаров земель уже подверглись различным степеням засоления. По расчётам, более 73 % посевных площадей засолено, что представляет собой серьёзную угрозу для продовольственной безопасности во всём мире¹. Наибольший ущерб от засоления почв наблюдается в странах Центральной Азии, Ближнего Востока, Южной Америки и Северной Африки. В связи с этим, повышение эффективности использования засоленных земель, защита почвенного покрова от процессов деградации и разработка научно обоснованных мероприятий по их предотвращению являются одними из важнейших актуальных задач современности.

В настоящее время проводятся всесторонние научные исследования, направленные на определение современного состояния засоленных почв в мире, изучение процессов засоления и факторов, способствующих их возникновению, а также на разработку мер по предупреждению засоления, охране почв и повышению эффективности их использования. Особое внимание уделяется выявлению влияния процессов засоления на свойства и характеристики почв, анализу взаимосвязи микробиологической активности почвы с внутренними и внешними факторами среды, а также разработке биодиагностических методов объективной и достоверной оценки устойчивости почвенных систем к различным неблагоприятным воздействиям.

Сегодня в нашей республике принимаются комплексные меры по предупреждению процессов деградации земель и борьбе с ними, устранению их негативных последствий, широкому внедрению передовых технологий в этом направлении. В частности, в Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы «...освоение 464000 га новых и заброшенных земель, совершенствование системы оказания агроуслуг на основе науки и инноваций» были определены в качестве важных стратегических задач. В этой связи выявление свойств и характеристик засоленных почв, анализ происходящих в них изменений, предотвращение процессов деградации, возникающих под воздействием факторов, ограничивающих плодородие почвы, и эффективное использование земельных ресурсов имеют важное значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Постановлением Президента Республики Узбекистан от 10 июня 2022 года № 277 «О мерах по созданию эффективной системы борьбы с деградацией земель», Законом Республики

¹ <https://www.fao.org/global-soil-partnership>

Узбекистан от 2 февраля 2024 года №ЗРУ-903 «Об охране почв и повышении их плодородия»², Постановлением Президента Республики Узбекистан от 13 февраля 2024 года № ПП-71 «О дополнительных мерах по поддержке борьбы с деградацией сельскохозяйственных земель, увеличению содержания гумуса и плодородия почв» а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование соответствует приоритетному направлению развития науки и технологий Республики в области «Сельское хозяйство, биотехнологии, водные проблемы, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Почвы Сурхан-Шерободской долины и их экологическое и мелиоративное состояние изучались в разные годы такими учеными, как С.С.Неуструев, С.А.Азимбоев, Г.Т.Парпиев, Н.Ф.Беспалов, Н.А.Буцков, Б.В.Горбунов, Н.В.Кимберг, А.З.Зайчиков, С.В.Камаев, А.А.Худойбердиев, Т.Т.Бердиев, Т.К.Артиков и другими. В Республике также проводились комплексные исследования, направленные на изучение значения биологической активности для плодородия почв, которые в разные годы проводились такими учеными, как Х.Т.Рискиева, Л.А.Гафурова, М.М.Мамиев, Д.М.Зуфаров, Х.Н.Каримов, М.Мирсадыков, З.А.Жаббаров, Г.М.Набиева, Д.А.Кодирова, М.Э.Саидова, Д.Ю.Махкамова, О.Р.Умаров и другими. Однако, современное состояние почв на исследуемых территориях и их микробиологическая индикация недостаточно изучены.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего учебного заведения, где выполнено диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планами научных исследований Ташкентского государственного аграрного университета по теме: «Деградация почв, их плодородие, охрана и инновационные технологии их улучшения» (2021-2025 гг.).

Целью исследования является анализ современного состояния почв Термезского района и разработка их микробиологической индикации на основе комплексного изучения химических, агрохимических, агрофизических и микробиологических свойств как функциональной системы.

Задачи исследования:

определение влияния процессов засоления на агрофизические и агрохимические свойства пустынно-песчаных, пустынно-луговых и лугово-аллювиальных почв, распространенных в Термезском районе;

определение корреляционной зависимости активности микроорганизмов от химизма типа засоления на орошаемых пустынно-песчаных, пустынно-луговых и лугово-аллювиальных почвах с различной степенью засоленности и разработка индикационной диагностики;

² <https://www.lex.uz/pdfs/6787881>

определение изменения количественного и качественного состава групп микроорганизмов в зависимости от типов почв, распространенных в объекте исследования;

изучение сезонной динамики и изменения численности основных таксономических групп микроорганизмов под влиянием процессов засоления;

определение видового состава групп микроорганизмов (бактерий, грибов, актиномицетов) в почвах с различной степенью засоления, распространенных в регионе;

создание картограмм, отражающих основные свойства почвенного плодородия и количественное распределение микроорганизмов на основе геоинформационных систем.

Объектом исследования являются орошаемые лугово-аллювиальные, пустынно-луговые и пустынно-песчаные почвы, распространенные в Термезском районе.

Предмет исследования являются генетические группы почв, процессы засоления, свойства и характеристики почв, группы микроорганизмов, их количество и видовой состав, а также различные картограммы.

Методы исследования. Полевые и лабораторные исследования проводились по общепринятым стандартным методикам. В исследованиях использовались профильно-генетические, сравнительно-географические и химико-аналитические методы. Анализы почвы проводились согласно пособию «Руководство по химическому анализу почв», «Методы почвенной микробиологии и биохимии», «Большой практикум по микробиологии», «Биологическая диагностика индикация почв: методология и методы исследований». Для создания различных картограмм использовались методика интерполяции IDW в программе ArcGIS.

Научная новизна исследования:

на основе микробиологических исследований, проведенных в условиях пустынной зоны Сурхан-Шерабадского оазиса, выявлены индикаторные микроорганизмы, позволяющие комплексно оценить состояние плодородия каждого типа и подтипа почв;

выявлены перспективные микроорганизмы-интродуценты - бактерии родов *Bacillus* и *Pseudomonas* (снижающие численность фитопатогенных организмов), которые могут быть использованы для улучшения фитосанитарного состояния почв и биоремедиации почв;

доказано, что в результате орошаемого земледелия на территории Термезского района активизируются процессы агрегации и гумификации в направлении от пустынно-песчаных к пустынно-луговым и лугово-аллювиальным почвам, что приводит к формированию плодородных агроирригационных горизонтов (0–55 см, 0–57 см и 0–85 см) за счет увеличения содержания илистых (<0,001 мм) и мелкопылеватых (0,005–0,001 мм) частиц, а также гумуса в верхних слоях;

научно обоснована корреляционная связь между активностью микроорганизмов и химизмом засоления сульфатного и хлоридно-

сульфатного типа в разностях орошаемых пустынно-песчаных, пустынно-луговых и лугово-аллювиальных почв пустынной зоны Сурхан-Шерабадского оазиса, а также разработана их индикационная диагностика;

научно обосновано изменение распространения, количества и видового состава групп микроорганизмов в почвах под влиянием процессов засоления;

определена степень обеспеченности почв основными группами микроорганизмов, позволяющая охарактеризовать направление протекающих в почвах микробиологических процессов;

научно обосновано, что эколого-микробиологический мониторинг почв, основанный на комплексе микробиологических исследований, может быть использован в качестве критериев биомониторинга для ранней диагностики агроэкологического состояния почв и оценки их плодородия.

Практические результаты исследования:

составлена картограмма засоления орошаемых почв массива «Намуна» Термезского района в масштабе 1:10000;

разработаны картограммы с применением геоинформационных технологий, отражающие показатели плодородия почв (гумус, фосфор, калий) исследуемой территории;

разработаны цифровые картограммы, отражающие количественное распределение основных групп микроорганизмов (бактерий, грибов, актиномицетов) в исследованных почвах.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования обусловлена комплексным подходом к решению поставленных задач, соответствием теоретических и практических результатов, проведением исследований в рамках современных тенденций развития почвоведения и почвенной биологии, использованием математико-статистического анализа, применением современных геоинформационных технологий, а также публикаций результатов исследования в ведущих научных изданиях и внедрением их в практику.

Научное и практическое значение результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в том, что количественный и качественный состав различных групп почвенных микроорганизмов служит научной основой для характеристики направления ряда биологических процессов, таких как накопление и динамика питательных веществ в почве, разложение растительных остатков, синтез и минерализация гумусовых веществ, а также для решения индикационных задач, связанных с определением роли биологических факторов в почвообразовании и плодородии почвы.

Практическая значимость результатов исследования определяется тем, что различные тематические картографические основы, созданные с применением современных геоинформационных технологий, позволяют осуществлять мониторинг состояния почв, эффективно использовать удобрения с учетом уровня обеспеченности гумусом, питательными элементами и микробиологической активности, а микробиологическая индикация почв дает возможность оценить степень устойчивости почвенных

систем к различным негативным факторам, разработать комплексные меры по борьбе с деградацией земель, направленные на регулирование и оптимизацию биологических процессов для обеспечения устойчивого плодородия почв.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по агрофизическим, агрохимическим свойствам и микробиологической индикации пустынно-песчаных, пустынно-луговых и лугово-аллювиальных почв, распространенных на территории Термезского района Сурхандарьинской области;

картограмма засоления орошаемых почв массива «Намуна» Термезского района, составленная в масштабе 1:10000, внедрена в практику на земельных участках массива площадью 1891 га (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 11 ноября 2024 года № 05/05-04-588). В результате это позволило определить меры по улучшению мелиоративного состояния орошаемых почв массива, сохранению и повышению их плодородия;

на основе геоинформационных технологий созданы цифровые карты в масштабе 1:10000, отражающие обеспеченность орошаемых почв с питательными элементами (подвижным фосфором и обменным калием), которые внедрены в практику на 1891 гектаре земель массива «Намуна» Термезского района (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 11 ноября 2024 года № 05/05-04-588). Это позволило фермерам в данном массиве устанавливать оптимальные нормы применения минеральных удобрений, а также дифференцированно применять фосфорные и калийные удобрения с учетом почвенно-климатических условий хозяйства;

разработаны и внедрены в практику цифровые карты, отражающие обеспеченность орошаемых почв гумусом (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 11 ноября 2024 года № 05/05-04-588), которое позволило оценить процессы дегумификации, происходящие в почве в условиях глобального изменения климата, и разработать агротехнические мероприятия, направленные на обогащение почвы органическим веществом;

созданы и внедрены в практику цифровые карты, характеризующие микробиологическое состояние почв (аммонификаторы, грибы, актиномицеты) (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 11 ноября 2024 года № 05/05-04-588). Это послужило научной основой для оценки «здоровья» почв и влияния микрофлоры на их экологическое состояние, а также для разработки биологических методов повышения плодородия почвы.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования ежегодно проверялись и положительно оценивались специальной комиссией Ташкентского государственного аграрного университета. Отчеты обсуждались на Научно-инновационных советах университета и факультета. Результаты данного исследования были обсуждены на 6 конференциях, в том числе на 3 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликованы 10 научных работ, из них в изданиях, рекомендуемых Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных результатов исследований докторских диссертаций 4, в том числе 3 в республиканских, 1 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка использованной литературы и приложения. Общий объем диссертации составляет 116 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность проведенного исследования, охарактеризованы цель, задачи, объект и предметы исследования, указаны соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения по внедрению результатов в практику, по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации под названием **«Состояние изученности почв Сурхан-Шерабадской долины и их микробиологическая индикация (Обзор литературы)»** разделена на 2 части. В первой части, под названием **«Влияние внешних факторов на продуктивность почв с разной степенью засоленности»**, рассматривается влияние процессов засоления на состояние и свойства почв, их продуктивность, а также анализируются исследования, направленные на улучшение их мелиоративного состояния. Во второй части, под названием **«Факторы, влияющие на микробиологическую индикацию почв»**, рассматриваются исследования, посвященные биологической активности почв в нашей стране и за рубежом, а также результаты исследований по использованию биоиндикации и биодиагностики для оценки состояния деградированных почв.

В заключении литературного обзора сделан вывод о том, что комплексное исследование биологической активности деградированных почв и создание их картограмм является важным для мониторинга состояния почвенного плодородия и оценки их биологического потенциала.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Природно-климатические условия процессов почвообразования»** приведены сведения о географическом расположении, рельефе, геологических, геоморфологических и гидрогеологических условиях, климате и растительном мире, почвенном покрове места проведения исследований, а также о значении этих природных условий в процессах почвообразования и деградации, а также о методах, использованных в ходе исследований.

В третьей главе диссертации, под названием **«Агрофизическое, агрохимическое и мелиоративное состояние орошаемых почв»** приведены результаты исследований по изучению влияния процессов засоления на свойства почв региона.

В морфологическом строении почв Сурхан-Шерабадского оазиса толщина гумусового слоя, наличие агроирригационного слоя, а также высокая изменчивость режима увлажнения и процесс засоления отражаются в разнообразии строения почвенного профиля. Для этих почв характерно преобладание мелкий песок и в некоторых слоях средний и крупный песок. По профилю механический состав почвы постепенно изменяется от тяжелосуглинистого до среднесуглинистого и легкосуглинистого. Для пустынно-песчаных, пустынно-луговых и лугово-аллювиальных почв, распространенных на исследуемой территории, характерно преобладание в их механическом составе крупной пыли (0,05-0,01 мм) и мелких песчаных частиц (0,1-0,05 мм). Механический состав также оказывает значительное влияние на биологические процессы в почвах. Уменьшение количества илистых и мелкопылеватых частиц в механическом составе почв приводит к снижению их биологической активности.

В ходе исследований было установлено, что удельный вес изученных почв находится в непосредственной связи с генезисом почв, при этом по почвенному профилю в орошаемых пустынно-песчаных почвах колеблется от 2,63 до 2,70 г/см³, в пустынно-луговых почвах от 2,65 до 2,71 г/см³, а в орошаемых лугово-аллювиальных почвах от 2,60 до 2,69 г/см³. Показатели объемной массы почв исследуемой территории также отличаются в зависимости от происхождения почвы и ее состояния засоления. В пустынно-песчаных почвах она варьируется от 1,37 до 1,57 г/см³, в пустынно-луговых почвах от 1,45 до 1,57 г/см³, а в орошаемых лугово-аллювиальных почвах от 1,42 до 1,59 г/см³.

В орошаемых пустынно-песчаных почвах общая пористость составляет 42,9-47,9%, в орошаемых пустынно-луговых почвах - 41,0-46,4%, а в орошаемых лугово-аллювиальных почвах - 38,2-45,4%. Согласно полученным результатам, наибольшая порозность в основном наблюдается в верхних гумусовых слоях, а в нижних плотных слоях порозность почвы значительно уменьшается.

Среди изученных почв лугово-аллювиальные почвы отличаются более высоким содержанием гумуса, чем другие. В верхнем слое орошаемых лугово-аллювиальных почв содержание гумуса варьируется от 0,96 до 1,24%, в подпахотном слое - от 0,54 до 0,89%, и закономерно уменьшается с глубиной. В орошаемых лугово-пустынных почвах содержание гумуса в верхних слоях составляет 0,63%, а в орошаемые пустынно-песчаные почвы отличаются низким содержанием гумуса. Его количество в верхнем слое составляет 0,30%, а в нижнем слое уменьшается до 0,15%. Низкое содержание гумуса в пустынно-песчаных почвах в первую очередь связано с разреженностью растительного покрова, что, в свою очередь, приводит к снижению активности почвенных микроорганизмов.

В связи с тем, что исследованные почвы бедны гумусом, в них также наблюдается низкое содержание общего азота, фосфора и калия. Так, в верхнем слое лугово-аллювиальных почв содержание общего азота составляет 0,060-0,084%, фосфора - 0,320-0,410%, калия - 1,32-1,41%. В

нижнем слое их содержание уменьшается в зависимости от количества гумуса, механического состава и степени засоления: азота - до 0,030%, фосфора - до 0,230%, калия - до 0,96%. В исследованных почвах наблюдается низкое содержание азота в нитратной форме. В частности, содержание минерального азота варьируется по профилю: в лугово-аллювиальных почвах в пределах 7,75-27,0 мг/кг, в пустынно-луговых почвах - 5,25-14,5 мг/кг, а в пустынно-песчаных почвах - 3,0-8,5 мг/кг. Это связано, с одной стороны, с процессами деградации, а с другой - с быстрой минерализацией органических веществ в элювиально-ксероморфных условиях.

Содержание подвижных форм фосфора в изученных почвах широко варьирует по профилю и в верхнем слое составляет 25,0-40,0, а его минимальный предел достигает 8,5-12,5 мг/кг. Такая же картина наблюдается с подвижными формами калия. Количество обменного калия также изменяется в зависимости от генезиса исследованных почв и варьируется в пределах 69,6-278,4 мг/кг по профилю почвы.

Результаты определения значения рН засоленных почв пустынной зоны показывают, что реакция среды исследованных почв в основном слабощелочная, значение их рН колеблется в пределах 7,51-7,70.

На основе проведенных полевых исследований и лабораторных анализов были созданы тематические картограммы, отражающие степень обеспеченности почв региона гумусом, подвижным фосфором и обменным калием и картограммы засоленности (рис. 1). Как видно из созданной карты, почвы региона неравномерно обеспечены гумусом и в основном относятся к очень низко, низко и средне, редко к высоко обеспеченным почвам.



Рис.1. Картограмма, характеризующая степень обеспеченности гумусом почв массива «Намуна» Термезского района

Среди почвенных образцов, взятых в массиве «Намуна» Термезского района, были обнаружены почвы от незасоленных до слабо-, средне- и сильнозасоленных. В зависимости от соотношения сульфатных и хлоридных ионов в составе солей, присутствующих в почвах, было отмечено, что тип засоления в основном сульфатный и хлоридно-сульфатный.

По результатам анализа водной вытяжки, проведенного на почвах, распространенных в объекте исследования, было установлено, что содержание сухого остатка по профилю в пустынно-песчаных почвах колеблется в пределах 0,655-2,845%, в пустынно-луговых почвах 0,297-1,347% и в лугово-аллювиальных почвах 0,215-2,675%. Данные почвы относятся к группам незасоленных, слабо, средне и сильнозасоленных почв.

Содержание сульфат-ионов в изученных пустынно-песчаных почвах составляет 4,45-26,10 мг-экв, а хлор-ионов - 0,20-1,59 мг-экв, что характеризует сульфатный тип засоления. В изученных пустынно-луговых почвах содержание сульфатные ионы составляет 0,96-13,53 мг-экв, что соответствует хлоридно-сульфатному типу засоления. В составе орошаемых лугово-аллювиальных почв также наблюдается преобладание сульфатных ионов, содержание которых колеблется в пределах 2,06-15,94 мг-экв по профилю почвы, в то время как содержание ионов хлора варьируется в пределах 0,28-0,48 мг-экв.

По результатам анализа качественного состава солей установлено, что изученные почвы в основном характеризуются хлоридно-сульфатным, реже сульфатным типом засоления. В качественном составе солей преобладают соли Na_2SO_4 и CaSO_4 , за ними следует $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Хлоридные соли в основном представлены легкорастворимой в воде солью MgCl_2 , а NaCl встречается в очень малых количествах. В составе солей полностью отсутствуют $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ и CaCl_2 , а Na_2CO_3 обнаруживается в крайне незначительных количествах в некоторых слоях почвы.

В четвертой главе под названием «**Микробиологическая активность орошаемых почв Термезского района с различной степенью засоления и влияние на нее различных факторов**» приведены результаты исследований по количественному изменению различных таксономических групп микроорганизмов, играющих важную роль в плодородии почв и питании растений, под влиянием типов почв, процессов засоления и по сезонам года.

Роль микроорганизмов и микробиологических процессов в почвообразовании и формировании плодородия почвы является неопределимой. Изучение биологических процессов, протекающих в почве, и связанной с ними микрофлоры является ключевым звеном в исследовании закономерностей почвообразования и повышения плодородия. Изучение различных аспектов микробиологических процессов в почве имеет важное теоретическое и практическое значение для сохранения и повышения плодородия почвы, эффективного использования удобрений и применения различных агротехнических мероприятий.

Поэтому с целью определения количества и развития отдельных групп микроорганизмов в каждом типе почвы с определенными физико-

химическими свойствами, а также состава групп микроорганизмов, характерных для каждого типа почв, и направления протекания связанных с ними микробиологических процессов были проведены микробиологические исследования на пустынно-песчаных, пустынно-луговых и лугово-аллювиальных почвах с различной степенью засоления, распространенных в Термезском районе (табл. 1).

Таблица 1

**Количество групп микроорганизмов в почвах Термезского района
(КОЕ на 1г почвы по, весна)**

Номер разр.	Глубина, см	Аммонификаторы	Спорообразующие бактерии	Олигонитрофилы	Азотфиксаторы	Фосфор разруш. бактерии	Грибы	Актиномицеты
Орошаемые пустынно-песчаные почвы								
1	0-30	$3,0 \times 10^6$	47×10^3	$3,7 \times 10^4$	1×10^2	Ed.(ед.)	8×10^3	$8,5 \times 10^5$
	30-59	$2,4 \times 10^6$	35×10^3	$7,2 \times 10^4$	Ed.(ед.)	нет	6×10^3	$4,8 \times 10^4$
33	0-28	$1,9 \times 10^6$	24×10^3	$1,2 \times 10^4$	Ed.(ед.)	Ed.(ед.)	5×10^3	$2,5 \times 10^5$
	28-55	$1,5 \times 10^6$	12×10^3	$1,5 \times 10^3$	Ed.(ед.)	нет	4×10^3	$4,8 \times 10^4$
8	0-29	$1,8 \times 10^6$	20×10^3	$4,8 \times 10^3$	Ed.(ед.)	нет	4×10^3	$2,5 \times 10^5$
	29-58	$1,5 \times 10^6$	16×10^3	$2,4 \times 10^3$	нет	нет	3×10^3	$1,1 \times 10^4$
Орошаемые пустынно-луговые почвы								
19	0-30	$6,2 \times 10^7$	57×10^4	$4,9 \times 10^5$	6×10^3	3×10^2	11×10^3	$3,3 \times 10^6$
	30-49	$3,3 \times 10^7$	45×10^4	$1,5 \times 10^5$	нет	нет	9×10^3	$2,7 \times 10^6$
11	0-30	$2,8 \times 10^6$	36×10^3	$2,3 \times 10^4$	Ed.(ед.)	1×10^3	8×10^3	$2,3 \times 10^5$
	30-57	$1,6 \times 10^6$	23×10^3	$1,1 \times 10^3$	нет	нет	4×10^3	$1,8 \times 10^5$
Орошаемые лугово-аллювиальные почвы								
43	0-30	$7,3 \times 10^7$	75×10^4	$7,5 \times 10^5$	8×10^3	3×10^2	17×10^3	$3,7 \times 10^7$
	30-56	$3,9 \times 10^6$	52×10^4	$3,5 \times 10^4$	3×10^2	нет	12×10^3	$4,8 \times 10^6$
29	0-33	$4,8 \times 10^6$	48×10^4	$3,0 \times 10^5$	4×10^2	2×10^3	15×10^3	$2,7 \times 10^6$
	33-61	$1,8 \times 10^6$	44×10^3	$1,5 \times 10^5$	нет	нет	11×10^3	$1,8 \times 10^6$
20	0-35	$3,3 \times 10^6$	28×10^3	$4,9 \times 10^4$	Ed.(ед.)	1×10^2	12×10^3	$1,7 \times 10^6$
	35-64	$1,6 \times 10^6$	19×10^3	$1,9 \times 10^4$	нет	нет	7×10^3	$1,2 \times 10^6$

Согласно полученным данным, в изученных почвах наблюдалось слабое развитие микроорганизмов по всему профилю в связи с различной степенью засоления, низким обеспечением гумусом и питательными веществами, а также высокой плотностью. Особенно отмечено, что азотфиксирующие и фосфорразлагающие бактерии присутствовали в очень малых количествах даже в верхних слоях почв, а в нижних слоях они вообще не обнаруживались.

Известно, что наибольшую группу микроорганизмов, участвующих в повышении плодородия почвы и процессах почвообразования, составляют аммонификаторы. При этом особенно важными считаются процессы образования питательных веществ, необходимых для роста растений и повышения плодородия почвы. Среди групп микроорганизмов, обнаруженных во всех исследованных типах почв, преобладала доля аммонификаторов. Количество аммонификаторов в орошаемых пустынно-песчаных почвах в зависимости от степени засоления по горизонтам составляло $1,3 \times 10^6$ - $3,0 \times 10^6$ КОЕ на 1г почвы. В орошаемых пустынно-луговых почвах наблюдается некоторое увеличение количества аммонификаторов по сравнению с пустынно-песчаными почвами, и эти

показатели колеблются в пределах $1,4 \times 10^5$ - $6,2 \times 10^7$ КОЕ на 1г почвы. Наибольшее количество аммонификаторов обнаружено в орошаемых лугово-аллювиальных почвах, где по слоям их содержание составляет $1,5 \times 10^5$ - $7,3 \times 10^7$ КОЕ на 1г почвы. Это свидетельствует о том, что в данных почвах активно протекает процесс разложения азотсодержащих органических веществ.

Как нам известно, большинство бактерий обладают способностью образовывать споры при возникновении в почве недостатка или отсутствия питательных веществ, повышенной кислотности или щелочности, высоких или низких температур, засухи и других неблагоприятных условий. По результатам исследований установлено, что количество спорообразующих бактерий в верхних слоях орошаемых пустынно-песчаных почв составляет 11×10^3 - 47×10^3 КОЕ на 1г почвы, а в нижних слоях наблюдается снижение этих показателей до 5×10^3 - 35×10^3 КОЕ на 1г почвы. В орошаемых пустынно-луговых почвах количество спорообразующих бактерий в зависимости от степени засоления и почвенных горизонтов варьирует в пределах 15×10^3 - 57×10^4 КОЕ на 1г почвы. В орошаемых лугово-аллювиальных почвах эти показатели составляют 11×10^3 - 75×10^4 КОЕ на 1г почвы.

Одной из таксономических групп микроорганизмов, выявленных в ходе исследований, являются олигонитрофилы. Олигонитрофилы участвуют в минерализации безазотистых органических веществ почвы. Способность олигонитрофилов развиваться даже в условиях отсутствия азота или при его крайне низком содержании позволяет им существовать в среде, неблагоприятной для других микроорганизмов. Это, в свою очередь, позволяет им активно участвовать в биологических процессах в почве. Количество олигонитрофилов в исследованных почвах варьировало в пределах $1,0 \times 10^3$ - $7,5 \times 10^5$ КОЕ на 1г почвы в зависимости от степени их засоления, типов почв и других факторов. Наименьшее количество олигонитрофилов наблюдалось в пустынно-песчаных почвах, а наибольшее - в лугово-аллювиальных почвах.

Известно, что в атмосфере содержатся огромные запасы азота, однако ни растения, ни животные не могут использовать эти запасы. Только благодаря жизнедеятельности азотфиксаторов атмосферный азот фиксируется в почве, что имеет большое значение для питания растений. Поэтому в ходе исследований также изучались количественные изменения этих групп микроорганизмов. В изученных орошаемых пустынно-песчаных и пустынно-луговых почвах азотфиксаторы встречались в небольших количествах только в верхних слоях незасоленных и слабозасоленных почв. В нижних горизонтах и сильнозасоленных почвах они вообще не обнаруживались.

Вышеуказанная закономерность наблюдалась и в количественном изменении фосфорразлагающих микроорганизмов. В верхних слоях орошаемых лугово-аллювиальных почв с различной степенью засоления они встречались в очень малых количествах. В нижних слоях они вообще не обнаруживались.

Грибы являются одной из многочисленных и разнообразных групп микроорганизмов. В то же время, участвуя в биохимической трансформации различных органических соединений в почве, они обладают свойством способствовать ускорению распада углеводов и белков. В исследованных почвах количество грибов и актиномицетов преобладает в верхних слоях почвы, а к нижним слоям наблюдается уменьшение их количества в зависимости от содержания органического вещества в почве.

По результатам проведенных микробиологических анализов количество всех выявленных групп микроорганизмов также значительно различается в зависимости от степени и химизма засоления. (табл. 2).

Таблица 2

Территория орошаемых почв Термезского района сульфатного и хлоридно-сульфатного типов засоления: химизм засоления и активность групп микроорганизмов в зависимости от степени засоления.

ИНДИКАЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА

№	Группы микроорганизмов	В химизме сульфатного типа засоления (по степеням засоления)					В химизме хлоридно-сульфатного типа засоления (по степеням засоления)				
		Незасоленный	Слабый	Средний	Сильный	Очень сильный	Незасоленный	Слабый	Средний	Сильный	Очень сильный
Бактерии											
1	<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	+	+		+	+	+	+	
2	<i>Bacillus anthracis</i>	+	+	+	-		+	+	+	-	
3	<i>Bacillus polymyxa</i>	+	+	+			+	+	+		
4	<i>Bacillus megaterium</i>	+	+	+	-		+	+	+	-	
5	<i>Bacillus pumilus</i>	+	+	+	-		+	+	+	-	
6	<i>Staphylococcus hemolyticus</i>	+	+	+			+	+	+	+	
7	<i>Paenibacillus polymyxa</i>	+	+	+	+		+	+	+	+	
8	<i>Pseudomonas mendocina</i>	+	+	+			+	+	+	-	
9	<i>Pseudomonas asplenii</i>	+	+	+			+	+	+	-	
10	<i>Pseudomonas stutzeri</i>	+	+	+			+	+	+	-	
Грибы											
1	<i>Aspergillus</i>	+	+	+	+		+	+	+	+	
2	<i>Mucor</i>	+	+	+	-		+	+	+	-	
3	<i>Penicillium</i>	+	+	+	+		+	+	+	+	
4	<i>Fusarium</i>	+	+	+	+		+	+	+	+	
5	<i>Alternaria</i>	+	+	+	-		+	+	+	+	
6	<i>Stachybotrys</i>	+	+	+	-		+	+	+	-	
7	<i>Stemphylium</i>	+	+	+			+	+	+		
8	<i>Trichoderma</i>	+	+	+	+		+	+	+	+	
9	<i>Cladosporium</i>	+	+	+	-		+	+	+	-	
10	<i>Candida kefyr</i>	+	+	+	-		+	+	+	-	
Актиномицеты											
1	<i>Nocardia asteroides</i>	+	+	+	+		+	+	+	+	
2	<i>Nocardia brasiliensis</i>	+	+	+	+		+	+	+	+	
3	<i>Streptomyces</i>	+	+	+	-		+	+	+	+	
4	<i>Streptomyces griseus</i>	+	+	+	-		+	+	+	-	

Примечание: x – Во всех изученных типах почв отсутствуют участки с очень сильной степенью засоления (солончак).

С увеличением степени засоления их численность уменьшалась во всех типах почв. Это явление можно объяснить тем, что в сильнозасоленных почвах в результате повышения осмотического давления из-за увеличения содержания солей создаются неблагоприятные условия для развития бактерий. Наименьшее количество групп микроорганизмов наблюдалось в сильнозасоленных орошаемых пустынно-песчаных почвах.

Количество микроорганизмов также изменялось в зависимости от времени года. Наибольшее их количество приходилось на весенний период, летом наблюдалось наименьшее количество, а осенью отмечалось некоторое увеличение. Это объясняется повышением активности микроорганизмов весной за счет достаточной влажности почвы и увеличения легкоусвояемых

питательных веществ в результате разложения органических материалов, а летом - значительным снижением этого процесса (рис. 2).

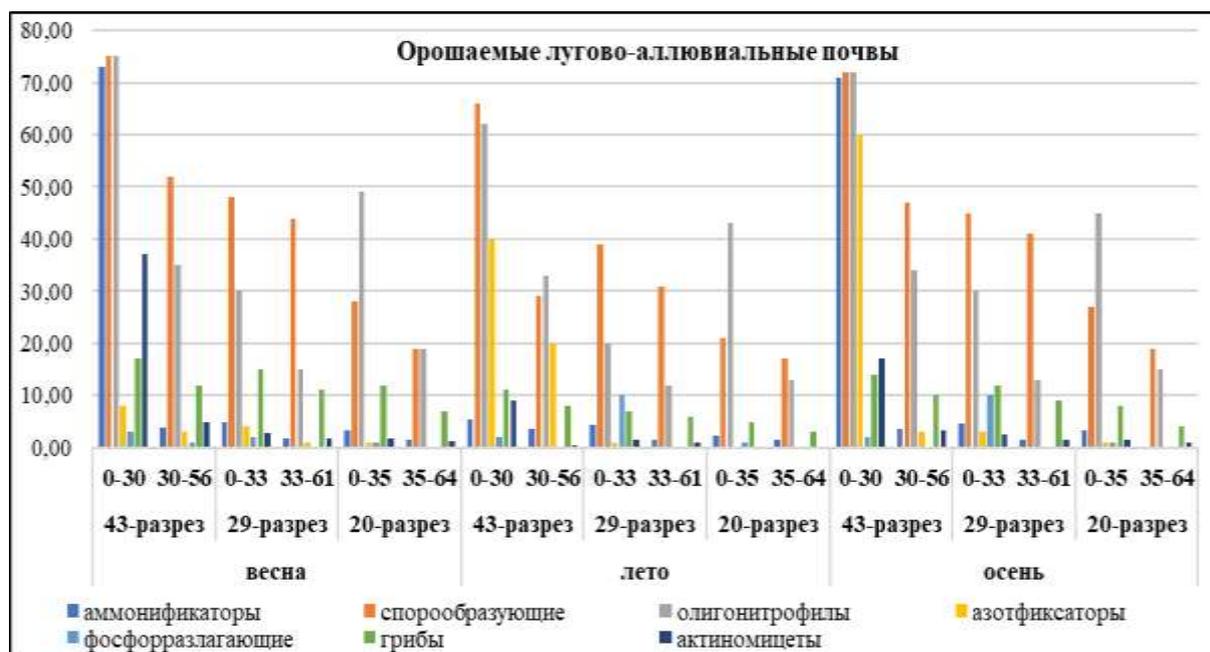


Рис. 2. Сезонная динамика групп микроорганизмов в орошаемых лугово-аллювиальных почвах массива «Намуна» Термезского района

Таким образом, было выявлено слабое развитие микроорганизмов по профилю исследуемых почв, что обусловлено их распространением в пустынной зоне, различной степенью засоленности, низким содержанием гумуса и питательных элементов, а также высокой плотностью. Особенно примечательно, что даже в верхних слоях орошаемых пустынно-песчаных и пустынно-луговых почв все группы микроорганизмов встречались в очень малых количествах, а в нижних слоях некоторые группы микроорганизмов вовсе не встречались.

Пятая глава диссертации, озаглавленная **«Микробиологическая индикация почв с различной степенью засоления исследуемой территории»** содержит информацию о целесообразности использования микробиологических методов для определения степени естественного и антропогенного воздействия на почву, а также для диагностики и индикации плодородия деградированных почв.

Биологическая диагностика почвы позволяет определить характер и степень воздействия деградации на почвенный покров, получить представление об изменениях, происходящих в почве. Качественный и количественный состав микрофлоры почвы определяет ее плодородие в зависимости от химического состава и физических свойств почвы, ее влагоемкости, степени аэрации и активной кислотности среды. С этой целью в ходе исследований был идентифицирован качественный состав основных групп микроорганизмов (бактерий, грибов, актиномицетов).

Почвы исследуемой территории также различаются по видовому составу микроорганизмов. В ходе исследования было установлено, что в почвах

встречается несколько видов бактерий. В частности, были обнаружены такие виды бактерий, как *Pseudomonas asplenii*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas indica*, *Pseudomonas mendocina*, *Paenibacillus polymyxa*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus anthracis*, *Staphylococcus hemolyticus*.

Как видно, в изученных почвах преобладают виды, относящиеся к роду *Pseudomonas*. Роды *Pseudomonas* обладают способностью быстро и активно колонизировать корневую систему растений, подавлять развитие фитопатогенных микроорганизмов, улучшать рост и повышать урожайность сельскохозяйственных культур. Более того, псевдомонады оказывают положительное влияние на растения благодаря синтезу различных биологически активных метаболитов, таких как антибиотики, сидерофоры и летучие соединения. Вид *Pseudomonas asplenii* участвует в мобилизации труднорастворимых и неусваиваемых растениями фосфатов кальция.

Pseudomonas stutzeri обладает специфическими особенностями метаболизма, в научной литературе приводятся сведения о механизмах и процессах трансформации металлов, а также об участии этих бактерий в деградации биогенных ксенобиотиков (нефтепродуктов, ароматических и неароматических углеводов, биоцидов). Отмечается, что вид *Pseudomonas stutzeri* очень чувствителен к наличию гумуса в почве, можно утверждать, что гумус является источником пищи и энергии для этого микроорганизма. Это свидетельствует о том, что его можно использовать в качестве индикатора при оценке обеспеченности почв гумусом.

Таким образом, бактерии рода *Pseudomonas* обладают высоким потенциалом для сельскохозяйственного производства и могут быть использованы при создании биологических препаратов, обладающих защитным и стимулирующим действием на растения.

Paenibacillus polymyxa является продуцентом антибиотика полимиксина и обитает в ризосфере растений, обладая свойством защищать их от фитопатогенов.

Наличие спорообразующих бактерий рода *Bacillus*, таких как *Bac.subtilis* и *Bacillus mycoides*, в исследованных почвах свидетельствует о недостатке органического азота и замедленном протекании процессов минерализации органических веществ. Это указывает на корреляционную зависимость физиологии микроорганизмов от особенностей среды их обитания.

В исследованных почвах были выявлены виды грибов, как *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Stachybotrys*, *Stremphylium*, *Trichoderma* и *Cladosporium*. Поскольку грибы очень чувствительны к ряду факторов, таких как температура, реакция почвенной среды, влажность и т.д., в связи с этим почвенно-климатические условия исследуемой территории характеризуются неблагоприятными гидротермическими условиями для активного развития грибов.

Известно, что актиномицеты в процессе жизнедеятельности вырабатывают различные антибиотики и способны разлагать сложные полимерные соединения в растительных и животных остатках. Кроме того, актиномицеты участвуют в фиксации биологического азота, разложении

высокомолекулярных соединений, таких как углеводороды в загрязненных почвах, а также в синтезе и минерализации гумусовых веществ, которые являются источником плодородия почвы.

В ходе исследований в изученных почвах были выявлены такие виды актиномицетов, относящиеся к родам *Nocardia* и *Streptomyces*, как *Streptomyces griseus*, *Nocardia asteroides*, *Nocardia brasiliensis* и *Streptomyces*.

В ходе исследований с применением современных геоинформационных технологий были созданы картограммы, характеризующие количество аммонификаторов, грибов и актиномицетов в верхнем слое изученных почв (рис. 3).

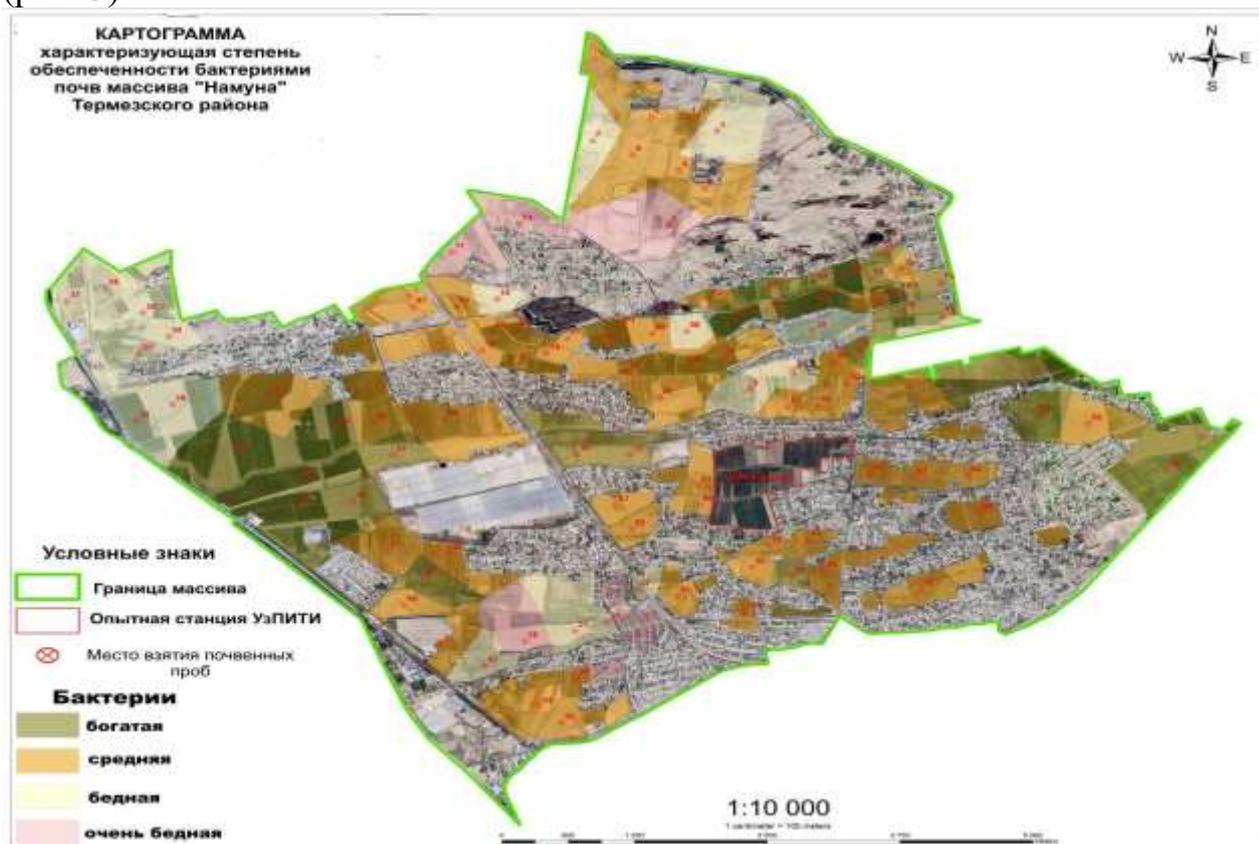


Рис. 3. Картограмма, характеризующая количество распространения бактерий в верхнем слое почв Термезского района

Картограммы, характеризующие распространение количества бактерий в почвах, позволяют получить четкое представление при анализе степени влияния процессов засоления на состояние и уровень плодородия почв региона в зависимости от их микробиологической активности и разработать меры по улучшению микробиологического состояния.

ВЫВОДЫ

1. Орошаемые пустынно-песчаные, пустынно-луговые и лугово-аллювиальные почвы пустынной зоны Сурхан-Шерабадского оазиса, с одной стороны, характеризуются сложным геологическим строением, рельефом, особенностями почвообразующих пород, разреженностью растительного покрова и сухостью климата, что обуславливает низкую биогенность почв.

Эти факторы оказывают значительное влияние на развитие процессов деградации (засоление, дегумификация и т.д.) в регионе, в частности, на микробиологическое состояние почв. Данная ситуация подчеркивает актуальность определения микробиологических индикаторов почв и проведения регулярного мониторинга.

2. В пустынно-песчаных, пустынно-луговых и лугово-аллювиальных почвах, распространенных на объекте исследования, под влиянием орошаемого земледелия наблюдалось формирование агроирригационных слоев (0-55, 0-57 и 0-85 см). Это связано с накоплением фракций мелкой пыли (0,005-0,001 мм) и ила (<0,001 мм) в верхних слоях, то есть с процессом агрегации. Увеличение количества этих частиц в почвах также приводит к улучшению микробиологической активности.

3. Общие физические свойства исследованных почв изменяются в основном в зависимости от механического состава почв, обеспеченности органическими веществами, давности орошения и процессов засоления. Объемная масса почвы в орошаемых пустынно-песчаных почвах составляет 1,37-1,57 г/см³, в пустынно-луговых почвах - 1,45-1,57 г/см³, а в лугово-аллювиальных почвах - 1,42-1,59 г/см³, удельная масса почвы соответственно варьируется в пределах 2,63-2,70; 2,65-2,71 и 2,60-2,69 г/см³.

4 В изученных почвах количество групп микроорганизмов увеличивается в направлении от орошаемых пустынно-песчаных к орошаемым пустынно-луговым и к орошаемым лугово-аллювиальным почвам в зависимости от содержания в них гумуса и питательных элементов.

5. Количество таксономических групп микроорганизмов в почве, а именно бактерий, грибов и актиномицетов уменьшается с увеличением степени засоления почвы. Установлено, что их количество находится на самых низких показателях в средне и сильнозасоленных почвах. В частности, в зависимости от степени засоления количество аммонификаторов в пустынно-песчаных почвах составляет $1,3 \times 10^5$ - $3,0 \times 10^6$, в пустынно-луговых почвах $1,4 \times 10^5$ - $6,2 \times 10^7$, в лугово-аллювиальных почвах $1,5 \times 10^5$ - $7,3 \times 10^7$; грибов соответственно - 1×10^3 - 8×10^3 ; 2×10^3 - 11×10^3 ; 3×10^3 - 17×10^3 ; а актиномицетов - $1,1 \times 10^3$ - $8,5 \times 10^5$; $1,2 \times 10^4$ - $3,3 \times 10^6$ и $1,2 \times 10^5$ - $3,7 \times 10^7$ КОЕ на 1г почвы.

6. Активность групп микроорганизмов в химизме сульфатного и хлоридно-сульфатного типов засоления почв с различной степенью засоленности различается по индикационной диагностике. Количественные показатели бактерий, грибов и актиномицетов в почвах подчиняются общей закономерности. При этом в некоторых незасоленных, слабо и средnezасоленных почвах и в течение сезонов года наблюдается развитие микроорганизмов в той или иной степени в зависимости от их физиологических особенностей.

7. Согласно индикационной диагностике групп микроорганизмов в зависимости от типа засоления в орошаемых пустынно-песчаных, пустынно-луговых и лугово-аллювиальных почвенных разностях:

7.1. В условиях химизма сульфатного типа засоления преобладают бактерии групп *Bacillus subtilis* и *Paenibacillus polymyxa*, а в условиях химизма хлоридно-сульфатного типа засоления - группы *Bacillus subtilis*, *Paenibacillus polymyxa* и *Staphylococcus hemolyticus*;

7.2. В условиях химизма сульфатного типа засоления преобладают группы грибов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* и *Trichoderma*, а в условиях химизма хлоридно-сульфатного типа засоления - группы *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma* и *Alternaria*;

7.3. В условиях химизма сульфатного типа засоления обнаружено преобладание групп актиномицетов *Nocardia asteroides* и *Nocardia brasiliensis*, а в условиях химизма хлоридно-сульфатного типа засоления - групп *Nocardia asteroides*, *Nocardia brasiliensis* и *Streptomyces*.

8. Видовой состав микроорганизмов, выявленных в незасоленных, слабо, средне- и сильнозасоленных почвах, можно расположить в следующей последовательности по убыванию их количества: у бактерий - *Bacillus subtilis* > *Paenibacillus polymyxa* > *Bacillus subtilis*; у грибов - *Aspergillus* > *Penicillium* > *Fusarium* > *Trichoderma* > *Alternaria*; у актиномицетов - *Nocardia asteroides* > *Nocardia brasiliensis* > *Streptomyces*. При этом наблюдается более высокая активность микроорганизмов при хлоридно-сульфатном типе засоления по сравнению с сульфатным типом.

9. Картограммы, характеризующие гумусовые и агрохимические свойства почв, рекомендуется использовать при оценке процессов дегумификации, происходящих в почве в условиях глобального изменения климата, с учетом почвенно-климатических условий хозяйства, а также при разработке агротехнических мероприятий, направленных на обогащение почвы органическим веществом, и установлении оптимальных норм минеральных удобрений.

10. Картограмма в масштабе 1:10000, составленная по степени обеспеченности почв Термезского района Сурхандарьинской области основными группами микроорганизмов, служит научной основой для "оздоровления" этих почв и разработки биологических методов повышения их плодородия.

11. Рекомендуется использовать «Картограмму засоленности почв» в масштабе 1:10000, составленную для орошаемых земель массива «Намуна» Термезского района Сурхандарьинской области, для улучшения мелиоративного состояния почв.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING OF THE
SCIENTIFIC DEGREES PhD.03/30.12.2019. B.05.03
AT THE FERGANA STATE UNIVERSITY**

TASHKENT STATE AGRARIAN UNIVERSITY

ALLAYAROV KHAMZA NAZARALIEVICH

**THE CURRENT STATE OF SOILS IN THE TERMEZ DISTRICT AND
THEIR MICROBIOLOGICAL INDICATION**

03.00.13-Soil science

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE OF DOCTORAL DISSERTATION (PhD)
OF BIOLOGICAL SCIENCES**

Fergana-2025

The theme of doctoral dissertation (PhD) is registered at the Supreme Attestation Commission of the Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under number B2024.3.PhD/B1287.

The dissertation work was completed at the Tashkent State Agrarian University.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (abstract)) on the website of the Academic Council of Fergana State University (www.fdu.uz) and on the information and educational Internet portal "ZiyoNet" (www.ziyo.net).

Scientific supervisor: **Kodirova Dilrabo Abdukarimovna**
Doctor of Biological Sciences, Professor

Official opponents: **Parpiev Gofurjan Tokhirovich**
Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher

Umarov Otabek Rafailovich
Doctor of Philosophy in Biological Sciences,
associate professor

Lead organization: **National University of Uzbekistan**

The defense of the dissertation will take place at «28» 06 2025 at 10⁰⁰ the meeting of the Scientific council №.PhD.03/30.12.2019.B.05.03 on award on scientific degree at the Fergana State University at the following address: (150100, Fergana city, Murabbiylar street, 19. Tel. (+99873) 244-44-02; fax: (+99873) 244-44-93, e-mail: fardu_info@umail.uz).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Fergana State University (registration number No. 531). (Address: 150100, Fergana city, Murabbiylar street, 19. Tel. (+99873) 244-44-02; fax: (+99873) 244-44-93).

The abstract of the dissertation was circulated on «14» 06 2025 y.

(mailing report № 3 on «14» 06 2025 y).




G. Yuldashev
Chairman of the Scientific Council for the
Awarding of Academic Degrees,
doctor of agricultural sciences, professor


U. B. Mirzaev
Scientific secretary of the Scientific Council for the
awarding of academic degrees,
candidate of biological sciences, associate professor


A.T. Turdaliev
Chairman of the Scientific Seminar for the
Awarding of Academic Degrees,
doctor of biological sciences, professor

INTRODUCTION (PhD dissertation annotation)

The purpose of the study. The aim of the study is to analyze the current state of soils in the Termez district and develop their microbiological indication based on a comprehensive examination of chemical, agrochemical, agrophysical, and microbiological properties as a functional system.

The object of the study is irrigated meadow-alluvial, desert-meadow, and desert-sandy soils distributed in the Termez region.

The scientific novelty of the study is as follows:

Based on microbiological studies conducted in the desert zone of the Surkhan-Sherabad oasis, indicator microorganisms were identified that allow for a comprehensive assessment of the fertility status of each soil type and subtype;

promising microorganism introducers - bacteria of the genera *Bacillus* and *Pseudomonas* (which reduce the number of phytopathogenic organisms) have been identified, which can be used to improve the phytosanitary condition of soils and for soil bioremediation;

It has been proven that as a result of irrigated agriculture in the Termez district, the processes of aggregation and humification intensify in the direction from desert-sandy to desert-meadow and meadow-alluvial soils, leading to the formation of fertile agroirrigation horizons (0-55 cm, 0-57 cm, and 0-85 cm) due to an increase in the content of clay (<0.001 mm) and fine silt (0.005-0.001 mm) particles, as well as humus in the upper layers;

The correlation between microbial activity and the chemistry of sulfate and chloride-sulfate salinization in varieties of irrigated desert-sandy, desert-meadow, and meadow-alluvial soils of the Surkhan-Sherabad oasis desert zone has been scientifically substantiated, and their indicative diagnostics have been developed;

Changes in the distribution, quantity, and species composition of microorganism groups in soils under the influence of salinization processes have been scientifically substantiated;

The degree of soil provision with the main groups of microorganisms has been determined, which allows characterization of the direction of microbiological processes occurring in soils;

It has been scientifically substantiated that ecological and microbiological soil monitoring based on a complex of microbiological studies can be used as biomonitoring criteria for early diagnosis of the agroecological state of soils and assessment of their fertility.

Implementation of research results. Based on the scientific results obtained regarding the agrophysical and agrochemical properties, as well as microbiological indicators of desert-sandy, desert-meadow, and meadow-alluvial soils distributed in the Termez district of Surkhandarya region:

A salinity map of the irrigated soils in the "Namuna" area of the Termez district, compiled at a scale of 1:10.000. has been implemented in practice on land plots of the area covering 1,891 hectares (Reference of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 05/05-04-588 dated November 11, 2024). As a

result, this has enabled the determination of measures to improve the reclamation status of irrigated soils in the area, as well as to preserve and enhance their fertility.

Based on geoinformation technologies, digital maps at a scale of 1:10,000 were created, depicting the availability of nutrients (mobile phosphorus and exchangeable potassium) in irrigated soils. These maps have been implemented in practice on 1,891 hectares of land in the "Namuna" massif of the Termez district (Reference of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 05/05-04-588 dated November 11, 2024). As a result, farmers in this area have been able to establish optimal rates for mineral fertilizer application, as well as apply phosphorus and potassium fertilizers differentially, taking into account the soil and climatic conditions of their farms.

Digital maps reflecting the humus content of irrigated soils have been developed and implemented in practice (Reference from the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 05/05-04-588 dated November 11, 2024). As a result, this has made it possible to evaluate the dehumification processes occurring in soil under conditions of global climate change and to develop agrotechnical measures aimed at enriching the soil with organic matter.

Digital maps characterizing the microbiological state of soils (ammonifiers, fungi, actinomycetes) have been created and implemented in practice (Reference from the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 05/05-04-588 dated November 11, 2024). As a result, this provided a scientific foundation for evaluating soil "health" and assessing the impact of microflora on the ecological condition of soils, as well as for developing biological methods to enhance soil fertility.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of introduction, 5 chapters, conclusions, a list of references and appendix. The volume of the dissertation is 116 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I-bo'lim (I част; I part)

1. Turdaliyev J.M., Axmedov A.U., Faxrutdinova M.F., Mirzambetov A.B., Burxonova N.H., Geldiev O.A., Allayarov X.N. Tuproq sho'rlanishi, sho'rlangan tuproqlar va tuzlarning o'simliklarga ko'rsatadigan ta'siri // "O'zbekiston zamini" jurnali. – Toshkent, 2020. – № 2/2020. – B. 40-45. (06.00.00).

2. Qodirova D.A., Allayarov X.N. Termiz tumani tuproqlarning geografik o'rni va gidrometeorologik holati // "O'zbekiston agrar fani xabarnomasi" jurnali. – Toshkent, 2023. – № 4 (10). – B. 18-20 (03.00.00; № 8)

3. Qodirova D.A., Allayarov X.N. Termiz tumani, yil fasllarning tuproq zamburg'larga ta'siri // "O'zbekiston agrar fani xabarnomasi" jurnali. – Toshkent, 2023. – № 4 (10). – B. 21-23 (03.00.00; № 8)

4. Qodirova D.A., Allayarov X.N., Turdaliyev J.M., Rasulov X.N., The composition and changes of water-soluble salts in the Termiz district// Web of Scientist: International Scientific Research Journal ISSN: 2776-0979, Volume 6, Issue 1, January- 2025

II-bo'lim (II част; II part)

5. Qodirova D.A., Allayarov X.N. Turli mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun tuproq substratining xususiyatlari // "Fundamental va amaliy mikrobiologiyaning holati va rivojlanish istiqbollari" Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani – Toshkent, 2023. – № 2. – B. 922-926

6. Qodirova D.A., Allayarov X.N., Xurramov S.A. Termiz tumani tuproqlarning mexanik tarkibi // "Qishloq xo'jaligida yer resurslaridan foydalanishning dolzarb masalalari" O'zbekiston agrar fani xabarnomasi Respublika ilmiy-amali anjuman (maxsus son) – Toshkent, 2023. – № 3 (9/2). – B. 55-57 (03.00.00; № 8)

7. Qodirova D.A., Allayarov X.N., Xurramov S.A. Изменение показателей плодородия почв под влиянием деградационных процессов и при сельскохозяйственном использовании // "Agrar sohani innovatsion rivojlantirishning hozirgi davr dolzarb masalalari. muammo va istiqboldagi zamonaviy yechimlari" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amali anjumani. – Farg'ona, 2024. – № 2/2024. – B. 620-624

8. Allayarov X.N., Qodirova D.A., Nabijonova G.Q. Iqlim o'zgarishi sharoitida erlardan samarai foydalanishda tuproqlarning fizikaviy xossaliri ning ahamiyati // "Global ekologik muammolar, cho'llanish va oziq-ovqat xavfsizligi" mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani to'plami (2024-yil 24-may). – Toshkent, 2024. – B. 47-51

9. Qodirova D.A., Allayarov X.N. Ammonifikatsiyalovchi bakteriyalar miqdorining tuproq-ekologik omillari ta'sirida o'zgarishi // "Chorvachilik va

sohalarida biotexnologiyaning dolzarb muammolari” mavzusida o‘tkazilgan Respubilka ilmiy-amaliy konferensiya to‘plamlari (2024-yil 28-29-noyabr). – Toshkent, 2024. – B. 186-190

10. Allayarov X.N. Cho‘l qumli tuproqlarda yashovchi mikroorganizmlarning muhim ekologik funktsiyalari // “Chorvachilik va sohalarida biotexnologiyaning dolzarb muammolari” mavzusida o‘tkazilgan Respubilka ilmiy-amaliy konferensiya to‘plamlari (2024-yil 28-29-noyabr). – Toshkent, 2024. – B. 439-442

Avtoreferat Farg‘ona davlat universiteti tilshunoslik kafedrasida qoshidagi
“Lingvistik tahrir va tarjimashunoslik”
ilmiy-tadqiqot markazida tahrirdan o‘tkazildi.