**O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**
**HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI**
**DSc.03/11.07.2025.B/Qx.01.17 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI**

**MASHARIPOV NORBEK KENJABAYEVICH**

# MIRZACHO‘L VOHASIDAGI BO‘Z YERLAR VA SUG‘ORILADIGAN TUPROQLARNING EKOLOGIK-MELIORATIV HOLATI VA BIOGEOKIMYOSI (XOVOS VA OQOLTIN TUMANLARI MISOLIDA)

**03.00.13 – Tuproqshunoslik**

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

**Toshkent – 2025**

**UO‘T. 631.416.8.9:550.47**

## 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

**O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI
DSc.03/11.07.2025.B/Qx.01.17 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI**

**MASHARIPOV NORBEK KENJABAYEVICH**

# MIRZACHO‘L VOHASIDAGI BO‘Z YERLAR VA SUG‘ORILADIGAN TUPROQLARNING EKOLOGIK-MELIORATIV HOLATI VA BIOGEOKIMYOSI (XOVOS VA OQOLTIN TUMANLARI MISOLIDA)

**03.00.13 – Tuproqshunoslik**

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

**Toshkent – 2025**

**Biologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.1.PhD/B279 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)) O‘zbekiston Milliy universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash veb-sahifasida (nauka@.nuu.uz.) va “ZiyoNet” Axborot-ta’lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

| | |
|---|---|
| **Ilmiy rahbar:** | **Parpiyev G‘ofurjon Toxirovich**<br>biologiya fanlari doktori, katta ilmiy xodim |
| **Rasmiy opponentlar:** | **Turdaliyev Avazbek Turdaliyevich**<br>biologiya fanlari doktori, professor |
| | **Ismonov Abduvahob Jo‘rayevich**<br>biologiya fanlari nomzodi, katta ilmiy xodim |
| **Yetakchi tashkilot:** | **Samarqand davlat universiteti** |

Dissertatsiya himoyasi O‘zbekiston Milliy universiteti huzuridagi ilmiy daraja beruvchi DSc.03/11.07.2025.B/Qx.01.17 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil “26” noyabr soat $10^{00}$ dagi majlisida bo‘lib o‘tadi (Manzil: 100179, Toshkent shahar, Olmazor tumani, Talabalar shaharchasi, Universitet ko‘chasi, 4-uy, O‘zbekiston Milliy universitetining Biologiya va ekologiya fakulteti binosi, 2-qavat 203-xona. Tel.: (+99871) 246-67-72 (e-mail: nauka@.nuu.uz).

Dissertatsiya bilan O‘zbekiston Milliy universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (181-raqami bilan ro‘yxatga olingan). (Manzil: 100179, Toshkent shahar, Olmazor tumani, Talabalar shaharchasi, Universitet ko‘chasi, 4-uy. Tel.: (+99871) 246-67-72.

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil “12” noyabr kuni tarqatildi.
(2025-yil “11” noyabrdagi № 5-raqamli reyestr bayonnomasi).

**Z.A.Jabbarov**
Ilmiy daraja beruvch ilmiy kengash raisi, b.f.d., professor

**D.Yu.Maxkamova**
Ilmiy daraja beruvch ilmiy kengash kotibi, b.f.f.d., dotsent

**G.M.Nabiyeva**
Ilmiy daraja beruvch ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, b.f.d., dotsent

## KIRISH (Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Bugungi kunda “dunyoda turli xil degradatsiya jarayonlari ta’sirida har yili 100 million gektar atrofida sog‘lom va unumdor yerlar yo‘qotilmoqda. Degradatsiyaga uchragan maydonlar 2000-yildan 2019-yilgacha Sharqiy Osiyo, Lotin Amerikasi, Karib havzasi va Markaziy Osiyoda umumiy yer maydonining kamida 20% i, boshqa mintaqalarda esa 10% dan oshgan”[1]. Shu sababli, bo‘z yerlar va sug‘oriladigan sharoitida “tuproq – tabiiy va madaniy o‘simliklar” tizimida kimyoviy elementlar tarkibi, miqdori va xususiyatlarini aniqlash, tuproqlarning ekologik-meliorativ holatini baholash va biogeokimyoviy jarayonlarni tadqiq etish orqali tuproq unumdorligini saqlash va oshirish muhim ahamiyatga ega.

Dunyoda tabiiy va antropogen omillar ta’siridagi qurg‘oqchil hamda yarimqurg‘oqchil mintaqalarida tarqalgan yangi o‘zlashtirilgan yerlar, bo‘z yerlar va sug‘orma dehqochilikka jalb qilingan tuproqlar ekologik-meliorativ holati, shuningdek “tuproq-o‘simlik” tizimida kechayotgan jarayonlarini o‘rganishga bag‘ishlangan qator ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada bo‘z yerlar, sug‘oriladigan tuproqlarda hamda tabiiy va madaniy o‘simliklarda kimyoviy elementlarning migratsiyasi, akkumulyatsiyasini, biogeokimyoviy baryer va provinsiyalar shakllanishidagi rolini aniqlash, tuproq unumdorligini baholash va oshirishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlariga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Respublikamiz bo‘z mintaqasi tuproqlari xossa-xususiyatlarini o‘rganish, geokimyoviy va biogeokimyoviy jarayonlar yo‘nalishini aniqlash, ekologik meliorativ holatini yaxshilash, tuproq unumdorligini saqlash, oshirish va ulardan samarali foydalanishga oid ilmiy-tadqiqotlar olib borilmoqda va muayyan natijalarga erishilmoqda. Xususan, 2022-2026-yillarga mo‘ljalllangan 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 ustuvor 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 Respublikasining 2024-yil 2-fevraldagi “Tuproqni muhofaza qilish va uning unumdorligini oshirish to‘g‘risida”gi O‘RQ-903-son Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 10-iyundagi “Yerlar degradasiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 277-son, 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 qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

[1]https://www.fao.org/sustainable-development-goals-data-portal/data/indicators/1531-proportion-of-land-that-is-degraded-over-total-land-area/ru

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining asosiy ustuvor yo‘nalishlariga mosligi.** Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V. “Qishloq xo‘jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi” ustuvor yo‘nalishlariga muvofiq bajarilgan.

**Muammoni o‘rganilganlik darajasi.** Turli mintaqa yerlarining o‘zlashtirilishi, sug‘orishlar ta’sirida tuproqlarning morfogenetik, geokimyoviy, biogeokimyoviy xususiyatlari, tuproqlar unumdorligi va meliorativ holatidagi o‘zgarishlar, tuproqlardan samarali foydalanish borasida xorij va mamlakatimiz olimlaridan V.I.Vernadskiy, A.E.Fersman, V.M.Goldschmidt, A.Kabata-Pendias, V.V.Dobrovolskiy, V.A.Kovda, Yu.A.Azarenko, A.N.Rozanov, M.A.Pankov, R.Q.Qo‘ziyev, G‘.Yuldashev, M.M.Toshqo‘ziyev, V.Yu.Isaqov, X.H.Tursunov, L.A.Gafurova, R.Qurvantoyev, A.U.Axmedov, N.Yu.Abduraxmonov, M.T.Isag‘aliyev, A.T.Turdaliyev, Z.A.Jabbarov, G‘.T.Parpiyev, O‘.T.Sobitov, U.B.Mirzayev, B.T.Jobborov, D.Y.Darmonov, X.A.Abduxakimova, M.V.Obidov, I.I.Musayev va boshqalar tomonidan ilmiy-tadqiqotlar olib borilgan. Bajarilgan ishlarda, element va moddalarning migratsiya jarayonini ko‘rsatuvchi kartogrammalar tuzish uslubiyati M.A.Glazovskaya, A.I.Perelman kabilar ishlarida yoritilgan, lekin Mirzacho‘l vohasidagi bo‘z yerlar va sug‘oriladigan tuproqlarning ekologik-meliorativ holati, unumdorligi makro-, mikro- va toksik elementlar tarkibi hamda miqdori, ularning biogeokimyoviy xususiyatlari, “tuproq – tabiiy va madaniy o‘simliklar” tizimi o‘rtasidagi aloqadorlikni aniqlash va ulardan samarali foydalanishga qaratilgan tadqiqotlarga yetarlicha ahamiyat berilmagan.

**Dissertatsiya tadqiqotlarining bajarilgan oliy ta’lim muassasaning imliy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent davlat agrar universitetining “Tuproqlarning degradatsiyasi, ularning unumdorligi, muhofazasi va yaxshilashning innovatsion texnologiyalari” mavzusidagi (2021-2025 yy.) ilmiy-tadqiqot rejasiga bog‘liq holda bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** Mirzacho‘l vohasidagi bo‘z yerlar, sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlarning ekologik-meliorativ holati va unumdorligini tabiiy va antropogen omillar ta’sirida o‘zgarishini aniqlash, “tuproq – tabiiy va madaniy o‘simliklar” tizimida biogeokimyoviy xususiyatlarini hamda yerlardan samarali foydalanishga qaratilgan ilmiy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

Mirzacho‘l vohasida (Sirdaryo viloyati Xovos va Oqoltin tumanlari hududida) tarqalgan bo‘z yerlar, sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlarining morfogenetik xususiyatlarini tabiiy va antropogen omillar ta’sirida o‘zgarishini aniqlash;

bo‘z yerlar, sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlarining umumfizikaviy, agrokimyoviy, fizik-kimyoviy va kimyoviy xossalarini aniqlash;

bo‘z yerlar va sug‘oriladigan tuproqlarini 0-1 metrlik qatlamidagi umumiy tuzlar va zaharli tuzlar zahiralari (t/ga) asosida tuproq ekologik-meliorativ holatini baholash;

“tuproq – tabiiy va madaniy o‘simliklar” tizimida kimyoviy elementlar miqdori, sifati, konsentratsiya klarki, biologik singdirish koeffitsiyenti, geokimyoviy intensivligi, biogeokimyoviy provinsiyalarini hamda o‘zaro korrelyatsiyasini aniqlash;

bo‘z yerlar va sug‘orma dehqonchilik sharoitidagi o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlar geokimyoviy va biogeokimyoviy xususiyatlarini hisobga olgan holda unumdorligini saqlash va oshirish hamda 1:10000 masshtabli “Agroekologik kartogrammasi”ni tuzish va ekinlardan samarali foydalanishga qaratilgan ilmiy tavsiyalar ishlab chiqish.

**Tadqiqotning obyekti** sifatida Mirzacho‘lning yangidan o‘zlashtirilgan hududi, ma’muriy jihatdan Sirdaryo viloyati Xovos va Oqoltin tumanlari hududidagi avtomorf, yarimgidromorf va gidromorf sharoitdagi bo‘z yerlar, o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlar olingan.

**Tadqiqotning predmeti** bo‘z yerlar, sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlarning morfogenetik xususiyatlari, makro- va mikroelementlar tarkibi, miqdori, migratsiyasi, akkumulyatsiyasi, tuproq ekologik-meliorativ holati, o‘simliklarning (tabiiy o‘simliklardan: oqbosh *(Karelinia caspia (Pall.) Less.)*, yulg‘un *(Tamarix)*, amurdaryo tuyatovoni *(Zygophyllum oxianum Boriss.)* va pahmoq xardandon *(Halimocnemis villosa Kar. & Kir.)*, madaniy o‘simliklardan: g‘o‘za *(Gossipium hirsutum L.)*, bug‘doy *(Triticum durum Desf.)* va qovun *(Melobilobola L.)* element tarkibi, biogeokimyoviy xususiyatlari hamda 1:10 000 masshtabli tuproq sho‘rlanganligi, zaharli tuzlar zahiralari, agroekologik kartogrammalar hisoblanadi.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqotlar umumqabul qilingan morfogenetik, solishtirma-geografik va pedogeokimyoviy usullar asosida bajarilgan, jumladan, kimyoviy tahlillar “Руководство к проведению химических и агрофизических анализов почв при мониторинге земель” qo‘llanmasi hamda “Sug‘oriladigan yerlarda xaritalashtirish ishlarini o‘tkazish, sho‘rlangan tuproqlarni hisobga olish va sho‘r yuvish me’yorlarini aniqlash” asosida amalga oshirilgan, matematik-statistik tahlillar Microsoft Exel dasturi yordamida hisoblangan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

Mirzacho‘l vohasi (Sirdaryo viloyati Xovos va Oqoltin tumanlari) hududida tabiiy va antropogen omillar ta’sirida bo‘z yerlar → sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z → sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi → sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar tomon ekologik-meliorativ holatida progressiv evolyutsiya jarayoni vujudga kelganligi ilmiy asoslangan;

Sirdaryo viloyati Xovos va Oqoltin tumanidagi bo‘z yerlar hamda sug‘oriladigan hududlarida “tuproq – tabiiy va madaniy o‘simliklar” tizimida siklik elementlardan Fe, Ca, Na, K, Mo, Mn, Ba, Sr, Cr, Zn, Ni, Co, Mg, Al, B, P, Cu, Pb, As, W va tarqoq elementlardan Rb, Cs, Ga, Li larning miqdori, sifati, konsentratsiya klarki, biologik singdirish koeffitsiyentlari, biogeokimyoviy intensivligi va provinsiyalari aniqlangan;

Mn, Zn, Ni, Co, Cu va Pb elementlarining bo‘z yerlar, sug‘oriladigan tuproqlardagi miqdori bilan tabiiy va madaniy o‘simliklar organlari o‘rtasidagi o‘zaro korrelyatsiyasi “kuchsiz ijobiy” ($r = 0,1$-$0,3$), “o‘rtacha” ($r = 0,4$-$0,6$) va “kuchli ijobiy” ($r = 0,7$-$1,0$) ekanligi aniqlangan;

bo‘z yerlarga nisbatan sug‘oriladigan tuproqlarda gidromorfizm jarayonlariga bog‘liq holda radial differensiatsiya koeffitsiyenti “past holatda” (Kr = <1,0) ekanligi isbotlangan;

bo‘z yerlar va sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi hamda o‘tloqi tuproqlar ekologik-meliorativ holati baholangan, “ekologik jihatdan holati yaxshi” hududlar ekanligi ilmiy asoslangan hamda “Tuproq sho‘rlanganlik”, “Tuproqlarni zaharli tuzlar zahiralari bilan baholash” va “Agroekologik kartogramma”lari asosida hududda tabiiy o‘simliklarni asrab-avaylash, qishloq xo‘jaligi ekinlarini joylashtirish va foydalanishga qaratilgan ilmiy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

Sirdaryo viloyati Xovos tumanidagi bo‘z yerlar va sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z tuproqlar, Oqoltin tumanidagi sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlar 1:10 000 masshtabli jami 230,37 gektar maydonga “Tuproq sho‘rlanganlik”, “Tuproqlarni zaharli tuzlar zahiralari bilan baholash” va “Agroekologik kartogramma”lari tuzilgan;

bo‘z yerlar va sug‘orma dehqonchilik sharoitidagi o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlarning ekologik-meliorativ holatlarini yaxshilash, tuproq unumdorligini oshirish va tabiiy o‘simliklarni asrab-avaylash hamda madaniy o‘simliklarni joylashtirishga qaratilgan ilmiy asoslangan tavsiyanoma ishlab chiqilgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi** tadqiqot maqsadida qo‘yilgan vazifalarga kompleks yondashilganligi, nazariy va amaliy natijalarni bir-biriga mosligi, tadqiqotlar meliorativ tuproqshunoslik va tuproq biogeokimyosi sohasining zamonaviy rivojlanish tendensiyalariga mos ravishda bajarilganligi, olingan natijalarni matematik-statistik tahlil qilinganligi, dunyo miqyosida keng qo‘llanilayotgan uslublardan foydalanilganligi, tadqiqot natijalarining yetakchi ilmiy nashrlarda chop etilganligi va amaliyotga joriy qilinganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati, Mirzacho‘l vohasi (Sirdaryo viloyati Xovos va Oqoltin tumanlari) hududida tabiiy va antropogen omillar ta’sirida bo‘z yerlar → sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z → sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi → sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar tomon ekologik-meliorativ holatida progressiv evolyutsiya jarayoni vujudga kelganligi ilmiy asoslanganligi, “tuproq – tabiiy va madaniy o‘simliklar” tizimida, siklik va tarqoq elementlarlarning miqdori, sifati, konsentratsiya klarki, biologik singdirish koeffitsiyentlari, biogeokimyoviy intensivligi va provinsiyalari aniqlanganligi, biomikroelementlar (Cu, Co, Ni, Mn, Zn va Pb)ning o‘zaro ijobiy korrelyatsiyasi, radial differensiatsiya koeffitsiyenti “past holatda” ekanligini isbotlanganligi, “ekologik jihatdan holati yaxshi” hududlar sifatida ilmiy asoslanganligi, tabiiy o‘simliklarni asrab-avaylash va madaniy o‘simliklarni joylashtirish hamda foydalanishga qaratilgan ilmiy tavsiyalar ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarini amaliy ahamiyati shundan iboratki, bo‘z yerlar, sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlar uchun tuzilgan 1:10 000 masshtabli “Tuproq sho‘rlanganlik”, “Tuproqlarni zaharli tuzlar zahiralari bilan baholash” va “Agroekologik kartogramma”lari hamda ilmiy-amaliy tavsiyanoma mazkur tuproqlarning ekologik-meliorativ holatini yaxshilash, unumdorligini oshirish, tabiiy oʻsimliklarni asrab-avaylash, madaniy oʻsimliklarni joylashtirish va ulardan samarali foydalanishga qaratilgan chora-tadbirlarni belgilashda asos boʻlib xizmat qiladi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Mirzachoʻl vohasidagi boʻz yerlar va sugʻoriladigan tuproqlarning ekologik-meliorativ holati va biogeokimyosi boʻyicha olingan ilmiy natijalar asosida:

Mirzachoʻl vohasida tarqalgan boʻz yerlar va sugʻoriladigan oʻtloqi-boʻz, boʻz-oʻtloqi va oʻtloqi tuproqlarda siklik elementlardan – Fe, Ca, Na, K, Mo, Mn, Ba, Sr, Cr, Zn, Ni, Co, Mg, Al, B, P, Cu, Pb, As, W tarqoq elementlardan – Rb, Cs, Ga, Li larning miqdorlari, konsentratsiya klarki (KK), klark taqsimoti (Kt), radial differensiatsiya koeffitsiyenti (Kr) aniqlangan va ularning koʻrsatkichlari ekinlarni joylashtirishda Sirdaryo viloyati Qishloq xoʻjaligi boshqarmasida amaliyotga joriy etilgan (Oʻzbekiston Respublikasi Qishloq xoʻjaligi vazirligi Qishloq xoʻjaligida bilim va innovatsiyalar Milliy markazining 2025-yil 16-apreldagi 05/06-04-175-sonli ma’lumotnomasi). Natijada, ushbu hududda siklik va tarqoq elementlarning aniqlangan koʻrsatkichlari 0-2 metrlik tuproq-gruntlarni meliorativ, geokimyoviy, biogeokimyoviy baholash imkonini bergan va kelgusida olib boriladigan ilmiy-amaliy tadqiqotlar uchun fon miqdorlar sifatida xizmat qilgan;

Mirzachoʻl vohasida tarqalgan boʻz yerlar va sugʻoriladigan oʻtloqi-boʻz, boʻz-oʻtloqi va oʻtloqi tuproqlarning Mn, Zn, Ni, Co, Cu va Pb elementlari koʻrstakichlari asosida ekologik xavfililik darajasi baholangan va 1:10 000 masshtabli “Agroekologik kartogramma”lari tuzilgan hamda Sirdaryo viloyati Xovos tumani Hamza massividagi “Sirdaryo davlat oʻrmon xoʻjaligi”, “Asilbek-Xovos” fermer xoʻjaligi va Oq oltin tumani Bobur massividagi “Oqoltin Tomorqa Servis” MChJ va “Indorama Agro” MChJ Xklarga qarashli jami 230,37 gektar maydonda amaliyotga joriy etilgan (Oʻzbekiston Respublikasi Qishloq xoʻjaligi vazirligi Qishloq xoʻjaligida bilim va innovatsiyalar Milliy markazining 2025-yil 16-apreldagi 05/06-04-175-sonli ma’lumotnomasi). Natijada, ushbu yerdan foydalanuvchilarga qarashli yerlarning agroekologik holatlarini hisobga olgan holda tuproq unumdorligini yaxshilash, saqlash va oshirish, shuningdek, tabiiy va madaniy oʻsimliklarni joylashtirish va yerlardan samarali foydalanishga qaratilgan ilmiy tavsiyalar ishlab chiqish imkonini bergan;

Sirdaryo viloyati Xovos tumani Xamza nomli massividagi “Sirdaryo davlat oʻrmon xoʻjaligi”, “Asilbek-Xovos” fermer xoʻjaligi va Oqoltin tumani Bobur nomli massivdagi “Oqoltin Tomorqa Servis” MChJ va “Indorama Agro” MChJ XKlar uchun 1:10 000 masshtabli “Tuproq shoʻrlanganligi kartogramma”lari va “Tuproqlarni zaharli tuzlar zahiralari bilan baholash kartogramma”lari 230,37 gektar maydonda amaliyotga joriy etilgan (Oʻzbekiston Respublikasi Qishloq xoʻjaligi vazirligi Qishloq xoʻjaligida bilim va innovatsiyalar Milliy markazining 2025-yil 16-apreldagi 05/06-04-175-sonli ma’lumotnomasi). Natijada, ushbu yerdan foydalanuvchilar qishloq xoʻjalik yerlari shoʻrlangan tuproqlarining mexanik tarkibi, shoʻrlanish darajasi va tipi hamda lokal xossa-xususiyatlariga koʻra ilmiy asoslangan shoʻr yuvish me’yorlari, soni va muddatlarini belgilash hamda 0-1 metrlik qatlamidagi zaharli tuzlar zaxiralari baholash va qishloq xo‘jaligi yerlaridan samarali foydalanishga qaratilgan chora-tadbirlar belgilash imkonini bergan;

“Mirzacho‘l vohasi tuproqlarining unumdorligini yaxshilashga doir tavsiyalar” mavzusida tavsiyanoma Sirdaryo viloyati Qishloq xo‘jaligi boshqarmasida amaliyotga joriy etilgan (O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi Qishloq xo‘jaligida bilim va innovatsiyalar Milliy markazining 2025-yil 16-apreldagi 05/06-04-175-sonli ma’lumotnomasi). Natijada, Mirzacho‘l vohasidagi qishloq xo‘jalik yerlaridan oqilona va samarali foydalanishni tashkil etish, tuproq unumdorligini saqlash, qayta tiklash va oshirish hamda qishloq xo‘jaligi ekinlaridan yuqori hosil olish uchun majmuaviy agrotexnik, agrokimyoviy, ekologik-meliorativ tadbirlarni amalga oshirishda ilmiy uslubiy qo‘llanma sifatida xizmat qilgan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Mazkur tadqiqotlar asosida olingan natijalar asosida 6 ta, jumladan, 4 ta xalqaro va 2 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida ma’ruzalar qilingan hamda muhokamadan o‘tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e’lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 12 ta ilmiy ish e’lon qilingan, shundan, 1 ta tavsiyanoma, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta maqola, shundan, 1 ta xorijiy jurnalda, 4 ta respublika jurnallarida nashr etilgan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya kirish, 5 ta bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya asosiy hajmi 120 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 **“Tuproqlar biogeokimyoviy tadqiqotlarining nazariy va metodologik asoslari”** deb nomlangan birinchi bobining ikkita bo‘limida mavzuga oid adabiyotlar tahlili keltirilgan bo‘lib, dunyo miqyosida ko‘plab tadqiqotchi olimlar tomonidan turli ilmiy yo‘nalishlarda tuproqlar va o‘simliklar biogeokimyoviy xususiyatlari va ularni o‘rganilishining nazariy va metodologik asoslari yildan-yilga takomillashib borayotganligi sharhlangan. Mirzacho‘l vohasidagi bo‘z yerlar va sug‘oriladigan tuproqlar ekologik-meliorativ holati va biogeokimyosi “tuproq-o‘simlik-ona jins” tizimida o‘rganilmaganligi e’tirof etilgan.

Dissertatsiyaning **“Tadqiqot hududi yer fondi, geografik tavsifi, tadqiqot ob’yekti va uslublari”** deb nomlangan ikkinchi bobida tadqiqotlar o‘tkazilgan Mirzacho‘l vohasi (Sirdaryo viloyati) yer fondi, tuproqlari va tabiiy-geografik tavsifi, iqlimi qisqacha tavsiflanib, tabiiy sharoitlarning tuproq shakllanishi va degradatsiya jarayonlarini yuzaga keltiruvchi omilar to‘g‘risida hamda tadqiqotlar davomida qo‘llanilgan uslublar to‘g‘risidagi ma’lumotlar keltirilgan. Xususan, Sirdaryo viloyati umumiy sug‘oriladigani maydonlari 287 131 gektar (100%)ni, shundan sug‘oriladigan ekin yerlar maydonlari 248 838 gektar (86,66%)ni, bo‘z yerlar esa 10 166 gektar (3,54%)ni tashkil etishi alohida ta’kidlangan[2].

**“Mirzacho‘l vohasi hududidagi bo‘z yerlar va sug‘oriladigan tuproqlarning morfogenetik xususiyatlari”** deb nomlangan uchinchi bobi 4 ta bo‘limdan iborat. *3.1-§. “Bo‘z yerlar va sug‘oriladigan tuproqlar morfologik belgilari”*. Mirzacho‘l vohasi hududida o‘rganilgan tuproqlar A + B genetik gorizotlarining qalinligi B.G.Rozanov [2004; 432 s.] tomonidan taklif qilingan gradatsiyaga asosan: “qalin emas” – profili < 50 sm dan kam va “o‘rtacha qalin” – profili 50-100 sm bo‘lgan guruhlarga mansubligi aniqlandi.

*3.2-§. “Agrofizikaviy xossalari”,* shundan, *3.2.1-§. “Granulometrik tarkibi”*ga ko‘ra, sug‘orishlar ta’sirida il zarrachasi (<0,001 mm) miqdori ma’lum bir qonuniyatga bo‘ysunib, bo‘z yerlarda – 0,1-2,6% ni, sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z tuproqlarda – 0,2-3,8% ni, sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproqlarda – 3,3-10,9% ni, o‘tloqi tuproqlarda – 0,1-12,0% ni tashkil etib ortib bormoqda. Bunda bo‘z yerlarga nisbatan sug‘oriladigan tuproqlarda ichki nurash jarayoni vujudga kelgan.

*3.2.2-§. “Mikro- va makroagregatligi”.* Bo‘z yerlar $A_{hq}$-genetik qatlamida “qoniqarsiz” (<45% dan kam), sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlarda “qoniqarli” (45-60%), “yaxshi” (60-70%) va “juda yaxshi” (60-70%) agronomik jihatdan qimmatli bo‘lgan agregatlar shakllanganligi aniqlandi.

*3.2.3-§. “Zichligi, solishtirma og‘irligi va g‘ovakligi”*. Tuproq zichligiga ko‘ra, hududda yetishtiriladigan qishloq xo‘jalik ekinlari yaxshi rivojlanishi uchun “eng maqbul”, “maqbul” va “maqbul zichlik”dan yuqori bo‘lgan madaniylashgan tuproqlarga aylangan. Biroq sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar tarqalgan maydonlarda yerlarni surunkasiga bir xil chuqurlikda haydashlar natijasida “kuchli” zichlashgan (1,40-1,49 g/sm$^3$) “plug tovoni” qatlami shakllangan. Ushbu holat har 3-5 yilda chuqur haydashni talab etadi.

*3.3-§. “Agrokimyoviy xossalari”,* shundan, *3.3.1-§. “Gumus (chirindi) va oziqa moddalari”*: Gumus bilan ta’minlanganlik darajasiga ko‘ra, bo‘z yerlarda – 0,180-0,830%, sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z tuproqlarda – 0,220-1,050%, bo‘z-o‘tloqi tuproqlarda – 0,190-1,260% va o‘tloqi tuproqlarda – 0,300-1,360% ni tashkil etib, gidromorf tuproqlar tomon ortib borayotganligi aniqlandi. Buning isboti sifatida uglerodning azotga bo‘lgan nisbati mos ravishda 5,28-7,19; 5,28-8,79; 7,70-10,91; 10,98-15,17, pastki qatlamlarda 4,64-9,49 atrofida qayd qlinganligini keltirish o‘rinli. Demak, Mirzacho‘l vohasi hududidagi qishloq xo‘jaligi yerlarida uglerodning azotga bo‘lgan nisbati ko‘rsatkichlari avtomorf > yarimgidromorf > gidromorf tuproqlar tomon ortib borishi qonuniyati boysunishi va tuproqlar ekologik holatining yaxshilanayotganligidan dalolat beradi.

O‘rganilgan hududlar tuproqlari oziqa moddalari (NPK) bilan u yoki bu darajada ta’minlanganligi, birinchi navbatda, tabiiy va inson-xo‘jalik sharoitlari bilan bevosita bog‘liq ekanligini ko‘rsatadi.

---

[2] O‘zbekiston Respublikasi Yer resurslarining holati to‘g‘risida Milliy Hisobot / Kadastr agentligi. - Toshkent, 2023. - 96 b..

*3.3.2-§. “Mikroelementlar (B, Cu, Zn, Mn) miqdori”.* Mazkur tuproqlari haydov va haydov osti qatlamlarida marganyesning harakatchan shakli tanqisligi holati (“yetarli emas” – <80 mg/kg) yaqqol kuzatiladi, bu esa, oʻz navbatida, ushbu hududda etishtirilayotgan qishloq xoʻjaligi ekinlari barglarining xloroz kasalligiga chalinishga moyilligi yuqori ekanligidan dalolat beradi. Demak, bunday “kritik chegradan” chiqish uchun etishtirilayotgan qishloq xoʻjaligi ekinlariga zudlik bilan marganes birikmali mikrooʻgʻitlardan belgilangan tartibda solish tavsiya etiladi. Shuningdek, oʻrganilgan tuproqlar qatlamlarida bor elementining ulushi “chegaralangan” sonlardan (0,80-1,20 mg/kg) 1-3 barobargacha yuqori ekanligi bor elementli shoʻrlanish jarayoni vujudga kelganligini koʻrsatadi. Bunday maydonlarga bor elementli mikrooʻgʻitlarni 5-10 yil solish tavsiya etilmaydi.

*3.4-§. “Singdirish sigʻimi va singdirilgan kationlar tarkibi”*ga koʻra, boʻz yerlar → sugʻoriladigan oʻtloqi-boʻz tuproqlar → sugʻoriladigan boʻz-oʻtloqi tuproqlar → sugʻoriladigan oʻtloqi tuproqlar tomon otib borish qonuniyatiga boʻysunadi. Singdirish sigʻimi 5,88-12,06 mg-ekv. atrofida qayd qilinib, singdirish qobiliyati “juda past” (5-10 mg-ekv.) va “past” (10-15 mg-ekv.) guruhlarga mansub ekanligi aniqlandi. Oʻtloqi tuproqlar singdirish sigʻimining 11,79-12,06 mg-ekv. gacha ortganligini gumus miqdoriga bevosita bogʻliq deb izohlanadi.

**“Mirzachoʻl vohasidagi boʻz yerlar va sugʻoriladigan tuproqlar ekologik-meliorativ holati, tabiiy va madaniy oʻsimliklarining tavsifi”** deb nomlangan toʻrtinchi bobi 3 ta boʻlimdan iborat. Jumladan, *4.1-§. “Tuproqlar ekologik-meliorativ holati”*: Mirzachoʻl vohasi tuproqlarida tuzlarning kelib chiqishi, migratsiyasi va akkumulyatsiyasiga koʻra oʻziga xos xususiyatlar ekanligi aniqlandi.

Meliorativ-tuproqshunoslikda umumqabul qilingan uslubiyotlarga[3] koʻra:

***Boʻz yerlarda** (Xovos tumani Xamza nomli massiv hududida)* quruq qoldiq miqdori 1,228-13,421% oraligʻida kuzatilib, shundan, xlor ioni miqdori 0,035-5,075% ni tashkil etadi. Shoʻrlanganlik darajasiga koʻra, kuchli va juda kuchli darajada shoʻrlangan tuproqlar deb baholandi;

Xovos tumani Xamza nomli massivdagi ***sugʻoriladigan oʻtloqi-boʻz tuproqlar*** 0-2 metrlik qatlamidagi quruq qoldiq miqdori 0,996-1,495%, shundan xlor ioni miqdori 0,018-0,046% oraligʻida kuzatilib, oʻrtacha darajada shoʻrlangan;

Oqoltin tumani Bobur nomli massiv ***sugʻoriladigan boʻz-oʻtloqi tuproqlari*** 0-2 metrlik qatlamdagi quruq qoldiq miqdori 0,525-1,155%, shundan, xlor ioni miqdori 0,028-0,063% oraligʻida kuzatilib, kuchsiz darajada shoʻrlangan tuproqlar;

Oqoltin tumani Bobur nomli massiv ***sugʻoriladigan oʻtloqi tuproqlari*** 0-1 metrlik qatlamidagi suvda oson eruvchi tuzlar miqdori 0,450-2,046% ni, shundan xlor ioni miqdori 0,021-0,070% atrofida kuzatilib, kuchsiz va oʻrtacha darajada shoʻrlangan tuproqlar deb baholandi.

Oʻrganilgan barcha tuproqlar muhiti (pH) – kuchsiz ishqoriy (7,1-7,9).

Mazkur tuproqlarda asosan sulfatli shoʻrlanish ximizmi dominatlik qiladi.

Avtomorf sharoitda shakllangan boʻz yerlarda shoʻrlanish jarayoni turgʻin holatda qayd qilinib, tuproqning 0-1 (0-2) metrlik qatlamida 1,228-13,421%

[3] Руководство к проведению химических и агрофизических анализов почв при мониторинге земель / Под. ред. А.Ж.Баирова, М.М.Ташкузиева, и др. - Ташкент: «ГосНИИПА», 2004. - 260 с.

oralig‘ida tuzlarning to‘planganligi alohida biogeokimyoviy jarayonlarning muttasil davom etayotganligini ko‘rsatadi. Bunda, bo‘z yerlarda sug‘oriladigan tuproqlarga nisbatan 10 barobar miqdorda tuzlarning ko‘p to‘plangan. Ushbu holat tuproqlar kapillyar bo‘shliqlari orqali ko‘p yillar davomida transpiratsiya jarayonlari tufayli yuza 0-1 (0-2) metrlik qatlamda tuzlarning akkumulyatsiyalanish jarayoni vujudga kelganligi izohlanadi.

Amaliyotda umumqabul qilingan klassifikatsiyaga ko‘ra, o‘rganilgan tuproqlar 0-1 metrli qatlamida qayd etilgan **tuz zahiralari** bilan baholanganda, mos ravishda o‘rtacha zahirasi gektariga 469,91; 183,23; 102,77 va 137,90 tonnani tashkil etadi. Jumladan:

◄ bo‘z yerlar – “sho‘rxok” (>300 t/ga) tuproqlar guruhini tashkil etadi, miqdoriy ko‘rsatkichlariga ko‘ra tuz zahiralari “o‘ta yuqori” deb baholandi;

◄ sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z tuproqlar – “o‘rtacha sho‘rlangan” (150-200 t/ga) tuproqlar guruhini tashkil etadi, miqdoriy ko‘rsatkichlariga ko‘ra tuz zahiralari “baland” deb baholandi;

◄ sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproqlar – “o‘rtacha sho‘rlangan” (100-150 t/ga) tuproqlar guruhini tashkil etadi, miqdoriy ko‘rsatkichlariga ko‘ra tuz zahiralari “o‘rtacha” deb baholandi;

◄ sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar – “o‘rtacha sho‘rlangan” (100-150 t/ga) tuproqlar guruhini tashkil etadi, miqdoriy ko‘rsatkichlariga ko‘ra tuz zahiralari “o‘rtacha” deb baholandi.

M.I.Ro‘zmetov[4] [2003; 25-b.] tomonidan taklif etilgan “Tuproq sho‘rlanganlik darajasini zaharli tuzlar zahiralari bo‘yicha baholash shkalasi (klassifikatsiyasi)”ga ko‘ra, o‘rganilgan bo‘z yerlar, sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlar 0-1 metrli qatlamida qayd etilgan **zaharli tuz zahiralari** bilan baholaydigan bo‘lsak, mos ravishda o‘rtacha zahirasi gektariga 272,89; 149,69; 62,87 va 75,67 tonnani tashkil etadi. Jumladan:

► bo‘z yerlar – “sho‘rxok” (>150 t/ga) tuproqlar guruhini tashkil etadi, miqdoriy ko‘rsatkichlariga ko‘ra “juda yuqori” deb baholandi;

► sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z tuproqlar – “kuchli sho‘rlangan” (90-150 t/ga) tuproqlar guruhini tashkil etadi, miqdoriy ko‘rsatkichlariga ko‘ra “yuqori” deb baholandi;

► sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproqlar – “o‘rtacha sho‘rlangan” (42-90 t/ga) tuproqlar guruhini tashkil etadi, miqdoriy ko‘rsatkichlariga ko‘ra “o‘rtacha” deb baholandi;

► sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar – “o‘rtacha sho‘rlangan” (42-90 t/ga) tuproqlar guruhini tashkil etadi, miqdoriy ko‘rsatkichlariga ko‘ra “o‘rtacha” deb baholandi.

Biz tomondan Sirdaryo viloyati Xovos tumani Xamza nomli massivdagi “Asilbek-Xovos” fermer xo‘jaligining 36,5 gektar, “Sirdaryo davlat o‘rmon xo‘jaligi”ning 34,17 gektar hamda Oqoltin tumani Bobur nomli massivdagi “Oqoltin

---

[4] Рузметов М.И. Изучение и оценка современного мелиоративного состояния орошаемых почв Хорезмской области и разработка мероприятий по их улучшению. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. - Ташкент, ГосНИИПА, 2003. - 25 с.

Tomorqa Servis” MChJning 40,5 gektar va “Indorama Agro” MChJ XKning 119,2 gektar maydonlari uchun 1:10 000 masshtabli “Tuproq sho‘rlanlanganlik” va “Tuproqdagi zaharli tuzlar zahiralari” kartogrammalari tuzildi va ishlab chiqarishda amaliyotga joriy qilindi.

Amaliyotda umumqabul qilingan gradatsiya-shkalaga ko‘ra, tuproqning ustki 0-1 m li qatlamida 100-150 t/ga tuz zahiralari bo‘lgan tuproqlar “o‘rtacha” va 150-200 t/ga tuz zahiralari bo‘lgan tuproqlar miqdoriy ko‘rsatkichlar bo‘yicha “baland” hisoblanadi. Sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlar “o‘rtacha sho‘rlangan” 100-200 t/ga tuproqlar guruhiga mansub bo‘lib, mazkur toifa yer maydonlarida sho‘rsizlantirish meliorativ tadbirlarini o‘tkazish, bunda tuz zahiralari miqdorlarini hisobga olgan holda tabaqalashtirilgan suv me’yorlarida sho‘r yuvish tadbirlarini sifatli o‘tkazish talab etiladi.

Tuproqlarning ustki 0-1 m li qatlamida 300 tonnadan ortiq tuz zahiralari bo‘lgan yer-maydonlari miqdoriy ko‘rsatkichi bo‘yicha tuz zahiralari “o‘ta yuqori” tuproqlar guruhiga mansub bo‘lgan bo‘z yerlar sug‘orma dehqonchilikda deyarli yaroqsiz (sho‘rxoklar) hisoblanadi. Bunday yerlarda galofit o‘simliklardan sho‘rga chidamli oqbosh *(Karelinia caspia (Pall.) Less.)*, Amudaryo tuyatovoni *(Zygophyllum oxianum Boriss)* va Pahmoq xardandon *(Halimocnemis villosa Kar. & Kir.)* urug‘larni ekish maqsadga muvofiq. Bu birinchidan, degradatsiyaga uchragan mazkur bo‘z yerlarda yashil qoplama hosil qiladi, ikkinchidan, turli chorva mollari uchun qo‘shimcha yem-xashak ozuqa manbai sifatida ham samarali foydalanish imkonini beradi.

*4.2-§. “Zaharli, zaharsiz tuzlarning sifat va komponent tarkibi”*ga ko‘ra Mirzacho‘l vohasi sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z tuproqlarda $Na_2SO_4$ tuzi, sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlarda esa $Na_2SO_4$ hamda $CaSO_4$ tuzlari dominantlik qiladi. Keyingi o‘rinlari barcha holatlarda almashinib keluvchi $CaSO_4$, $MgSO_4$, $Ca(HCO_3)_2$ va $MgCl_2$ tuzlari egallaydi. Bo‘z yerlar, sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z, sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi va sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarda mos ravishda $Na_2SO_4$ tuzining miqdoriy ko‘rsatkichlari mos ravishda 0,166-1,477, 0,470-1,162, 0,126-0,552 va 0,087-1,092% atrofida kuzatiladi.

O‘rganilgan tuproqlarda zaharli hisoblangan $CaCl_2$, $Mg(HCO_3)_2$ va $Na_2CO_3$ tuzlari qayd etilmadi.

*4.3-§. “Tabiiy o‘simliklar va qishloq xo‘jaligi ekinlarining qisqacha tavsifi”* deb nomlangan bo‘limida o‘ragnilgan hududlarda tarqalgan tabiiy o‘simliklardan oqbosh *(Karelinia caspia (Pall.) Less.)*, Amudaryo tuyatovoni *(Zygophyllum oxianum Boriss)*, Paxmoq xardondon *(Halimocnemis villosa Kar. & Kir.)*, julg‘un *(Tamarix)* hamda madaniy o‘simliklardan g‘o‘za *(Gossipium hirsutum L.)*, bug‘doy *(Triticum durum Desf.)* va qovun *(Melo bilobola L.)* ekinlari ustida olib borildi va obyekt sifatida tanlab olingan. Ushbu bo‘limda mazkur o‘simliklarning qisqacha tavsifi keltirilgan.

**“Mirzacho‘l vohasidagi bo‘z yerlar, sug‘oriladigan tuproqlar, o‘simliklarning geokimyoviy va biogeokimyoviy xususiyatlari”** deb nomlangan beshinchi bobi 4 ta bo‘limdan iborat.

*5.1-§. “Bo‘z yerlar va sug‘oriladigan tuproqlar elementlar geokimyosi”.* Mirzacho‘l vohasidagi avtomorf, yarimgidromorf va gidromorf sharoitda shakllangan tuproqlardagi KK va Kt lari A.P.Vinogradov [1962; 555-571-b.] tomonidan ishlangan tuproq va litosfera klarklariga taqqoslash asosida ishlab chiqildi.

O‘rganilgan tuproqlar KK tahliliga ko‘ra, tuproq haydalma qatlamida (0-30 sm) siklik elementlardan: **bo‘z yerlarda** – As, Mo, Ca, Pb, B, W va Ba **sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z tuproqlar**ning haydov qatlamida – As, Mo, B, Sr, Mg, Ba, Zn, Pb, P **sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproqlarda** – As, Mo, Ca, Ba, Pb, B, W, Zn, Sr **sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarda** – As, B, Ca, Mo, Pb elementlari litosfera klarkiga nisbatan ko‘p (KK>1) **konsentratsiyalanayotganligi** aniqlandi.

Haydov (0-30 sm) qatlamlarda tadqiq etilgan siklik elementlar konsentratsiya klarki tartibi quyidagicha ko‘rinishga ega.

№8-kesma – **bo‘z yer,** 0-30 sm:

Siklik elementlar: $\frac{As}{20{,}59} > \frac{Mo}{3{,}07} > \frac{Ca}{2{,}02} > \frac{Pb}{1{,}34} > \frac{B}{1{,}33} > \frac{W}{1{,}32} > \frac{Ba}{1{,}26} > \frac{Sr}{0{,}96} > \frac{Zn}{0{,}96} >$
$\frac{P}{0{,}96} > \frac{Mg}{0{,}94} > \frac{Cu}{0{,}77} > \frac{Fe}{0{,}71} > \frac{Al}{0{,}71} > \frac{K}{0{,}70} > \frac{Cr}{0{,}69} > \frac{Ni}{0{,}66} > \frac{Mn}{0{,}59} > \frac{Co}{0{,}59} > \frac{Na}{0{,}38};$

№1-kesma – **sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z tuproq**, 0-35 sm:

Siklik elementlar: $\frac{As}{24{,}29} > \frac{Mo}{3{,}45} > \frac{Ca}{2{,}89} > \frac{B}{2{,}44} > \frac{Sr}{2{,}44} > \frac{Mg}{1{,}39} > \frac{Ba}{1{,}13} > \frac{Zn}{1{,}10} > \frac{Pb}{1{,}07} > \frac{P}{1{,}06} >$
$\frac{W}{0{,}96} > \frac{Cu}{0{,}95} > \frac{Cr}{0{,}90} > \frac{Al}{0{,}87} > \frac{Fe}{0{,}85} > \frac{K}{0{,}83} > \frac{Ni}{0{,}73} > \frac{Co}{0{,}70} > \frac{Mn}{0{,}66} > \frac{Na}{0{,}48};$

№9-kesma – **sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi,** 0-30 sm:

Siklik elementlar: $\frac{As}{21{,}76} > \frac{Mo}{3{,}00} > \frac{Ca}{2{,}07} > \frac{Ba}{1{,}32} > \frac{Pb}{1{,}29} > \frac{B}{1{,}26} > \frac{W}{1{,}10} > \frac{Zn}{1{,}01} > \frac{Sr}{1{,}01} >$
$\frac{Mg}{0{,}83} > \frac{Al}{0{,}82} > \frac{P}{0{,}82} > \frac{K}{0{,}79} > \frac{Cr}{0{,}78} > \frac{Cu}{0{,}77} > \frac{Fe}{0{,}76} > \frac{Co}{0{,}67} > \frac{Mn}{0{,}63} > \frac{Na}{0{,}42};$

№14-kesma – **sug‘oriladigan o‘tloqi,** 0-28 sm:

Siklik elementlar: $\frac{As}{17{,}24} > \frac{B}{3{,}02} > \frac{Ca}{2{,}13} > \frac{Mo}{2{,}09} > \frac{Pb}{1{,}01} > \frac{Ba}{0{,}98} > \frac{W}{0{,}91} > \frac{Zn}{0{,}86} > \frac{Sr}{0{,}76} > \frac{Mg}{0{,}73} >$
$\frac{Al}{0{,}73} > \frac{K}{0{,}64} > \frac{Fe}{0{,}63} > \frac{Cu}{0{,}63} > \frac{Cr}{0{,}61} > \frac{P}{0{,}56} > \frac{Ni}{0{,}56} > \frac{Co}{0{,}52} > \frac{Mn}{0{,}47} > \frac{Na}{0{,}38};$

*5.2-§. “Tabiiy va madaniy o‘simliklarda kimyoviy elementlarning biogeokimyoviy xususiyatlari”.* Olib borilgan tadqiqotlarda tabiiy o‘simliklar va qishloq xo‘jaligi ekinlaridagi organlaridagi siklik va tarqoq elementlar guruhlari tahliliga ko‘ra, tabiiy o‘simliklardan oqbosh, Amudaryo tuyatovoni, paxmoq xardondon va yulg‘un yer ustki qismida natriy (Na) elementi boshqa elementlarga nisbatan o‘rtacha 2,5-9,6 barobarga ko‘p ekanligini yaqqol seziladi.

Sug‘oriladigan tuproqlar sharoitida ham madaniy o‘simliklardan g‘o‘za (P – 2,879-10,173; Mo – 0,783-6,957; K – 1,750-4,375 mg/kg), qovun (P – 1,828-14,360; Sr – 0,221-4,070; K – 0,006-2,899; Mg – 0,167-2,434; Na – 0,183-1,058 mg/kg) va bug‘doy (P – 0,822-3,655; K – 0,120-1,395 mg/kg) ekinlarida fosforli, kaliyli, magniyli, natriyli va molibdenli biogeokimyoviy provinsiya hosil bo‘lganligi aniqlandi. Demak, o‘simlikning kimyoviy tarkibi, ularda sodir bo‘ladigan nafaqat biologik, fiziologik jarayonlariga, shuningdek, tuproq tiplariga, geokimyoviy bar’yerlar va biogeokimyoviy provinsiyalariga ham bog‘liqligini ko‘rsatadi.

*5.3-§. "Tabiiy va madaniy o'simliklar biologik singdirish koeffitsiyenti".* Tadqiqotlarda o'rganilgan tuproqlarda o'ziga xos bo'lgan biogeokimyoviy jarayoni vujudga kelganligi aniqlandi. Masalan, bo'z yerlarda Oqbosh, Amudaryo tuyatovoni va yulg'un o'simliklarning biologik singdirish qatoriga ko'ra biologik to'planuvchi (Ax>1) "kuchsiz to'planayotgan" (1-5) guruhga, Pahmoq xardandon o'simlgining biologik singdirish qatoriga ko'ra "kuchli to'planayotgan" (5-10) guruhga mansubligini ko'rsatadi. Barcha holatlarda Na dominantlik qiladi. Shuningdek, ushbu tabiiy o'simliklar tomonidan P va Sr elementlarini ham to'plashi aniqlandi.

Sug'oriladigan o'tloqi-bo'z tuproqlar sharoitida yetishtirilgan bug'doyda – P; bo'z-o'tloqi tuproqlar sharoitida yetishtirilgan qovunda – K, Sr va o'tloqi tuproqlar sharoitida yetishtirilgan g'o'zada – K, Mo, Sr lar qayd qilinib, biologik to'planuvchi (Ax>1) "kuchsiz to'planayotgan" (1-5) guruhga, shuningdek, bo'z-o'tloqi va o'tloqi tuproqlar sharoitida fosfor (P)ning "kuchli to'planayotgan" (5-10) guruhiga mansubligi aniqlandi. Fikrimizcha, ushbu holat bo'z yerlarga nisbatan bevosita sug'orma dehqonchilik bilan bog'liq deb izohlanadi.

***Bo'z yerlarda*** tabiiy o'simliklar turlarining biogeokimyoviy foalligi va uning ulushi: Yulg'unda 6,55 (0,30%) > oqboshda 9,67 (0,44%) > Amudaryo tuyatovonida 10,73 (0,49%) > pahmoq xardandonda 14,41 (0,66%), ya'ni o'rtacha 10,34 (0,47%)ga teng bo'ldi.

Madaniy o'simliklardagi biogeokimyoviy faolligi va uning ulushi:

***Sug'oriladigan o'tloqi-bo'z tuproqlar*** sharoitida yetishtirilgan bug'doy o'simligida – poya 4,11 (0,19%) > barg 4,17 (0,19%) > boshoq 5,83 (0,27%) > ildiz 7,10 (0,32%), ya'ni o'rtacha 5,30 (0,24%) ga teng bo'ldi.

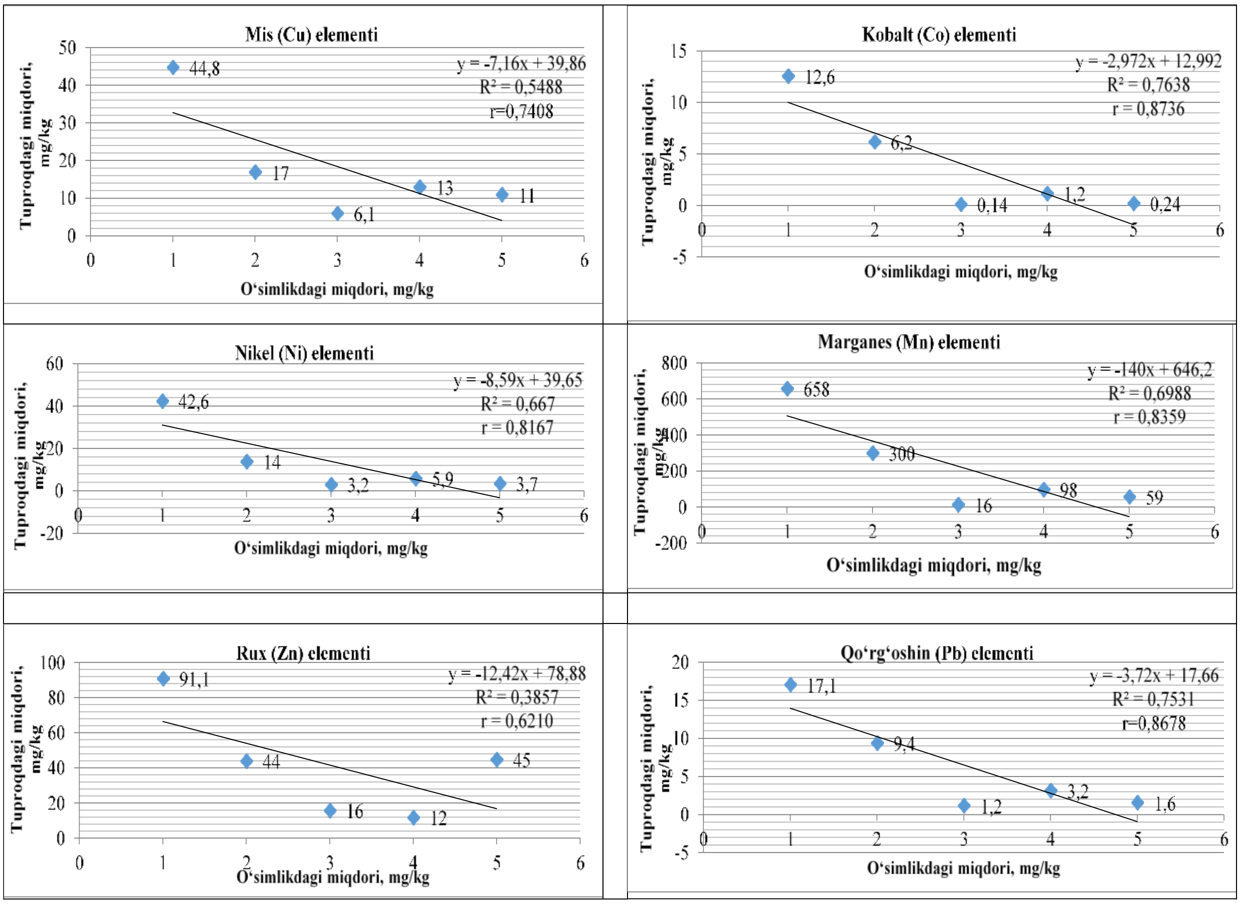
***Sug'oriladigan bo'z-o'tloqi tuproqlar*** sharoitida yetishtirilgan qovun o'simligida – meva 5,96 (0,27%) > barg 16,45 (0,75%) > ildiz 16,66 (0,76%) > poya 19,06 (0,87%) > gul 20,46 (0,93%), ya'ni o'rtacha 15,72 (0,72%)ga teng bo'ldi.

***Sug'oriladigan o'tloqi tuproqlar*** sharoitida yetishtirilgan g'o'za o'simligida – ildiz 9,16 (0,42%) > poya 11,11 (0,51%) > ko'sak 14,11 (0,64%) > gul 21,03 (0,96%) > barg 23,28 (1,06%), ya'ni o'rtacha 15,74 (0,72%) ga teng bo'ldi.

Bo'z yerlar sharoitida o'sadigan tabiiy o'simliklar biologik faolligi ko'rsatkichi yulg'unda – 6,55, oqboshda – 9,67, Amudaryo tuyatovonida – 10,73, Pahmoq xardandonda esa o'rtacha – 14,41 ni tashkil etadi. Qishloq xo'jaligi ekinlari biologik faolligi ko'rsatkichi esa bug'doyda – 5,30, qovun 15,72 va g'o'zada – 15,74 mg/kg ga teng ekanligi aniqlandi.

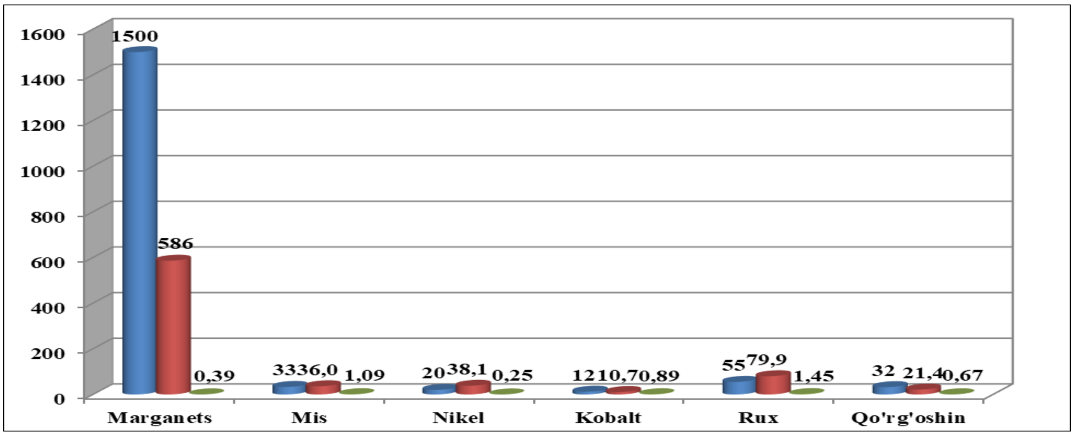
Mirzacho'l vohasidagi "Tuproq – tabiiy va madaniy o'simlik" tizimida mikroelementlarning miqdori o'rtasida ijobiy korrelyatsiya mavjudligi aniqlandi.

Matematik-statistik tahlillarda (1-rasm), biomikroelementlar harakatchan shakli o'tasida o'zaro korrellyatsiya koeffitsiyenti mos ravishda bo'z yerlardagi tabiiy o'simliklardan oqbosh, Amudaryo tuyatovoni, Paxmoq xardondon va yulg'unda – $r = 0,69\text{-}0,79$; shuningdek, sug'oriladigan o'tloqi-bo'z tuproqlar sharoitida yetishtirilgan bug'doyda – $r = 0,62\text{-}0,87$; bo'z-o'tloqi tuproqlarda yetishtirilgan qovunda – $r = 0,27\text{-}0,67$; va o'tloqi tuproqlarda yetishtirilgan g'o'za ekinida – $r = 0,22\text{-}0,68$ ga teng. Ushbu holat Mirzacho'l vohasi sharoitida tuproqdagi mikroelementlarning migratsiya qobiliyati va o'simliklar tomonidan singishi o'rtasida statistik jihatdan muhim ijobiy bog'liqlik mavjudligini isbotlaydi.




1-rasm. **Cu, Co, Ni, Mn, Zn va Pb elementlarining sug'oriladigan o'tloqi-bo'z tuproqdagi miqdori bilan bug'doy o'simligi organlari (ildiz, poya, barg va boshoq) tomonidan o'zlashtirilgan miqdoriga bog'liqligi, mg/kg.**

*5.4-§. "Mirzacho'l vohasidagi bo'z yerlar va sug'oriladigan tuproqlardan samarali foydalanish yo'llari".* Tadqiqot obyektlaridagi o'rganilgan tuproqlarning laboratoriya tahlili natijalari asosida marganes (Mn), rux (Zn), nikel (Ni), kobalt (Co), mis (Cu) va qo'rg'oshin (Pb) elementlari miqdorlariga ko'ra, tuproqlarni ifloslanish darajalari aniqlandi va ularining ruxsat etilgan me'yorlari (REM) bo'yicha ularning ekologik xavflilik darajalari bo'yicha baholandi (2-rasm, 1-jadval).




2-rasm. **Bo'z yerlarning ekologik xavflilik darajasi.**

Tadqiq etilgan tuproqlarning ekologik xavflilik darajasi bo‘yicha baholanganda, **eng yuqori ko‘rsatkich nikelga** to‘g‘ri keldi. Jumladan:

► **sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi-bo‘z tuproqlarda** – o‘rtacha 2,03-2,13 mg/kg miqdorida qayd qilinib, “o‘rtacha darajada ifloslangan” (2-4 mg/kg);

► **sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarda** – o‘rtacha 1,61 mg/kg miqdorida qayd qilinib, “kuchsiz darajada ifloslangan” (1-2 mg/kg);

► **bo‘z yerlarda** – o‘rtacha 0,25 mg/kg miqdorida qayd qilinib, “ruhsat etilgan” (0-1 mg/kg) miqdorida deb baholandi.

Barcha o‘rganilgan tuproqlar **rux (Zn)** mikroelementi bilan “kuchsiz darajada ifloslangan” (1-2 mg/kg), shuningdek, **marganes (Mn)** mikroelementi bilan “ruxsat etilgan” (0-1 mg/kg) miqdorida deb baholandi. Shuningdek, tadqiqotlarda ekologik xavflilik darajasiga ko‘ra, o‘rganilgan barcha tuproqlar harakatchan mis (Cu) elementi bilan “kuchsiz darajada ifloslangan” (1-2 mg/kg) guruhga mansub deb baholandi (1-jadval).

1-jadval

**Tuproqlarni ekologik xavflilik darajasini baholash**

*(Umumiy shakli bo‘yicha)*$^x$

| № | Tuproqlarni ifloslanish darajalari | Ifloslanish ko‘rsatkichi, mg/kg | Ekologik xavflilik darajasi | | | | | | Kartogramma-dagi rangi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Mn | Zn | Ni | Co | Cu | Pb | |
| **Bo‘z yer – Xovos tumani Xamza nomli massiv** | | | | | | | | | |
| 1 | Ruxsat etilgan | 0-1 | 0,39 | | 0,25 | 0,89 | | 0,67 | Yashil |
| 2 | Kuchsiz | 1-2 | | 1,45 | | | 1,09 | | Och sariq |
| 3 | O‘rtacha | 2-4 | | | | | | | Sariq |
| 4 | Kuchli | 4-8 | | | | | | | To‘q sariq |
| 5 | Juda kuchli | 8-16 | | | | | | | Qizil |
| **Sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z tuproqlar – Xovos tumani Xamza nomli massiv** | | | | | | | | | |
| 1 | Ruxsat etilgan | 0-1 | 0,44 | | | | | 0,53 | Yashil |
| 2 | Kuchsiz | 1-2 | | 1,65 | | 1,05 | 1,35 | | Och sariq |
| 3 | O‘rtacha | 2-4 | | | 2,13 | | | | Sariq |
| 4 | Kuchli | 4-8 | | | | | | | To‘q sariq |
| 5 | Juda kuchli | 8-16 | | | | | | | Qizil |
| **Sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproqlar – Oqoltin tumani Bobur nomli massiv** | | | | | | | | | |
| 1 | Ruxsat etilgan | 0-1 | 0,42 | | | 1,00 | | | Yashil |
| 2 | Kuchsiz | 1-2 | | 1,52 | | | 1,09 | 1,43 | Och sariq |
| 3 | O‘rtacha | 2-4 | | | 2,03 | | | | Sariq |
| 4 | Kuchli | 4-8 | | | | | | | To‘q sariq |
| 5 | Juda kuchli | 8-16 | | | | | | | Qizil |
| **Sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar – Oqoltin tumani Bobur nomli massiv** | | | | | | | | | |
| 1 | Ruxsat etilgan | 0-1 | 0,31 | | | 0,78 | 0,89 | 0,50 | Yashil |
| 2 | Kuchsiz | 1-2 | | 1,30 | 1,61 | | | | Och sariq |
| 3 | O‘rtacha | 2-4 | | | | | | | Sariq |
| 4 | Kuchli | 4-8 | | | | | | | To‘q sariq |
| 5 | Juda kuchli | 8-16 | | | | | | | Qizil |

Xavflilik qatoriga ko‘ra, Ni>Zn>Cu>Pb>Co>Mn ketma-ketlikni tashkil qiladi. Amaliyotda qabul qilingan qo‘llanma asosida baholaydigan bo‘lsak, tadqiqotlarda olingan natijalar, ya’ni og‘ir metallar ko‘rsatkichlari miqdori hattoki “nisbatan qoniqarli holat” (3-5 mg/kg)dan ham kam ekanligini ko‘rsatadi. Demak, mazkur tadqiq qilingan bo‘z yerlar va sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlar tarqalgan maydonlar ekologik jihatdan holati sog‘lom hududlar hisoblanadi.

## XULOSALAR

1. Mirzacho‘l vohasida tabiiy va antropogen omillar ta’sirida bo‘z yerlar → sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z → sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi → sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar tomon ekologik-meliorativ holatida progressiv evolyutsiya jarayoni vujudga kelgan.

2. Mirzacho‘l (Sirdaryo viloyati) hududidagi o‘zlashtirish, sug‘orilish davri turlicha bo‘lgan avtomorf, yarimgidromorf va gidromorf tartibotli tuproqlarda agroirrigatsion qatlamlam qalinligiga ko‘ra, “qalin emas” (<50 sm) va “o‘rtacha qalin” (50-100 sm) antropogen o‘zgargan agrorrigatsion qatlamlar shakllangan. Dehqonchilik madaniyatiga bog‘liq holda A + B genetik qatlami bo‘z yerlar (30-40 sm) → sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z (41-50 sm) → sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi (41-50 sm) va sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar (48-52 sm) tomon ortgan. Mos ravishda il zarrachasi (<0,001 mm) miqdori 0,1-2,6 > 0,2-3,8 > 3,3-10,9 > 0,1-12,0% atrofida qayd qilinib, 0-1 metrlik qatlamda gumus zahirasining 53,48 > 78,28 > 82,43 > 130,77 t/ga ko‘payganligi, singdirish sig‘imining 5,88-7,94 > 5,85-8,09 > 7,05-9,23 > 9,75-12,06 mg-ekv. gacha ortganligi hamda o‘tloqi tuproqlar tomon (0,25-10 mm) tuproq strukturasini yaxshilanganligi aniqlandi.

3. Gumus miqdoriga bog‘liq holda uglerodni azotga bo‘lgan (C:N) nisbati avtomorf > yarimgidromorf > gidromorf tuproqlar tomon ortib borishi qonuniyatiga boysunadi va tuproqlar ekologik holatining yaxshilanayotganligidan dalolat beradi. “Hududlar ekologik holatini biogeokimyoviy baholash mezonlari” (2018) bo‘yicha C:N ko‘rsatkichi “favqulodda ekologik holat” (5-8) va “nisbatan qoniqarli holat” (8-15) darajadagi guruhga mansub deb baholandi.

4. Tuproq-meliorativ holatiga ko‘ra, bo‘z yerlar – “sho‘rxok” (>300 t/ga) tuproqlar guruhini tashkil etadi, miqdoriy ko‘rsatkichlariga ko‘ra tuz zahiralari “o‘ta yuqori”, ya’ni sug‘orma dehqonchilikda deyarli yaroqsiz (sho‘rxoklar) deb baholanadi. Degradatsiyaga uchragan bunday yerlarda galofit o‘simliklardan oqbosh *(Karelinia caspia (Pall.) Less.),* Amudaryo tuyatovoni *(Zygophyllum oxianum Boriss)* va Pahmoq xardandon *(Halimocnemis villosa Kar. & Kir.)* kabi o‘simliklar urug‘larini ekish orqali yashil qoplama hosil qilish hamda turli chorva mollari uchun qo‘shimcha yem-xashak ozuqa manbai sifatida samarali foydalanish tavsiya etildi.

5. Tuproq-meliorativ holatiga ko‘ra, sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z tuproqlar – “o‘rtacha sho‘rlangan” (150-200 t/ga) tuproqlar guruhiga mansub, miqdoriy ko‘rsatkichlariga ko‘ra tuz zahiralari “baland”, sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlar esa “o‘rtacha sho‘rlangan” (100-150 t/ga) tuproqlar guruhini tashkil etib, miqdoriy ko‘rsatkichlariga ko‘ra tuz zahiralari “o‘rtacha” baholandi. Tadqiqot hududi tuproqlarining hosil bo‘lishi va evolyutsiya jarayonida zaharli hisoblangan $CaCl_2$, $Mg(HCO_3)_2$ va $Na_2CO_3$ tuzlari qayd etilmadi. Tuproqlar sho‘rlanish ximizmiga ko‘ra, asosan sulfatli tipdan iborat bo‘lib, tuzlar sifat komponent tarkibida $Na_2SO_4$ va $CaSO_4$ tuzlari dominantlik qiladi. Keyingi o‘rinlarni tuproqlar profilida almashinib keluvchi $CaSO_4$, $MgSO_4$, $Ca(HCO_3)_2$ va $MgCl_2$ tuzlari egallaydi.

6. Bo‘z yerlarda – As, Mo, Ca, Pb, B, W va Ba, sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z tuproqlarda – As, Mo, B, Sr, Mg, Ba, Zn, Pb, P, sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproqlarda – As, Mo, Ca, Ba, Pb, B, W, Zn, Sr, sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarda –

As, B, Ca, Mo, P elementlari litosfera klarkiga nisbatan ko‘p konsentratsiyalanib (KK > 1), geokimyoviy provinsiyalar hosil bo‘lganligi aniqlandi.

7. Bo‘z yerlar va sug‘oriladigan tuproqlar biomikroelementlar biologik singdirish koeffitsiyentiga ko‘ra kuchsiz to‘plovchi ($A_x$>1) hamda juda kuchsiz ($A_x$ < 0,1), kuchsiz ($A_x$ = 0,01-0,1) va o‘rtacha ($A_x$ = 0,1-1) ushlanib qoluvchi guruhlarga kiradi. Bo‘z yerlar sharoitida o‘sadigan tabiiy o‘simliklar biogeokimyoviy faollik (BGKF) ko‘rsatkichi ulushi yulg‘unda – 6,55, oqboshda – 9,67, Amudaryo tuyatovonida – 10,73, Pahmoq xardandonda esa o‘rtacha – 14,41 ni, qishloq xo‘jaligi ekinlaridan bug‘doyda – 5,30, qovunda – 15,72 va g‘o‘zada – 15,74 mg/kg ga teng ekanligi aniqlandi.

8. Bo‘z yerlar va sug‘oriladigan tuproqlar uchun tuzilgan 1:10 000 masshtabli “Tuproq sho‘rlanganlik” va “Tuproqlarni zaharli tuzlar zahiralari bilan baholash” kartogrammalaridan, shuningdek, “Agroekologik kartogramma”lari asosida tabiiy o‘simliklarni asrab-avaylash, madaniy o‘simliklarni joylashtirishda foydalanish tavsiya etildi.

9. “Hududlardagi favqulodda ekologik holat zonalarini va ekologik halokat zonalarini aniqlash uchun ekologik holatni baholash mezonlari” (2016) bo‘yicha o‘rganilgan tuproqlardagi og‘ir metallar ko‘rsatkichlari miqdori “nisbatan qoniqarli holat” (3-5 mg/kg)dan ham kam ekanligi aniqlandi. Demak, Mirzacho‘l vohasidagi bo‘z yerlar va sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlar tarqalgan maydonlar ekologik jihatdan holati so‘g‘lom hududlar hisoblanadi.

10. Siklik va tarqoq elementlar radial differensiatsiya koeffitsiyenti (Kr)ga ko‘ra A + B qatlamlarda 1,03-1,39 atrofida kuzatiladi. Bunda Kr: bo‘z yerlarda – Ba>W>Pb>Mn,Zn>K>Ni>Fe>Mg>Al>Cu>Co>Cr, sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z tuproqlarda – B>Mg>P>Ca>Na>Cr>Cu>K>Al>As>Mn>Fe>Ni>Zn>Co, bo‘z-o‘tloqi tuproqlarda – Ba>P>Pb>Zn,Ni>K>Mn>Fe,Na>W,Cr>Co, o‘tloqi tuproqlarda – B>Al>Zn>Mg>K>Na,Ba>Pb>Fe ko‘rinishida akkumulyatsiyalanganligi aniqlandi. Buni gidromorfizm jarayonlariga bog‘liq holda radial differensiatsiya koeffitsiyenti (Kr = <1) bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlarda past holatda ekanligi o‘z isbotini topdi.

11. Mirzacho‘l vohasi sharoitida “tuproq – tabiiy va madaniy o‘simliklar” tizimida siklik elementlardan Fe, Ca, Na, K, Mo, Mn, Ba, Sr, Zn, Ni, Cr, Co, Mg, Al, B, P, Cu, Pb, As, tarqoq elementlardan Rb, Cs, Ga, Li elementi miqdori fon rolini ijro etadi. Elementlarning fon miqdorlari bo‘z yerlar va sug‘oriladigan tuproqlarni geokimyoviy va biogeokimyoviy tavsiflash, tuproq-geokimyoviy, tuproq-ekologik monitoringini olib borish, serdaromad qishloq xo‘jalik ekinlarini tanlash va to‘g‘ri joylashtirish hamda ekologik toza mahsulot olish uchun xizmat qiladi. Olingan elementlar tahlili natijalaridan Oliy o‘quv yurtlarida tahsil olayotgan agrokimyo va tuproqshunoslik, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi yo‘nalishlari talabalari va magistrantlariga maxsus kurslar o‘qishda foydalanish tavsiya etiladi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/11.07.2025.B/Qx.01.17**
**ПО ПРИСУЖДЕНИЕЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕ**

**МАШАРИПОВ НОРБЕК КЕНЖАБАЕВИЧ**

# ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ И БИОГЕОХИМИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ И ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ МИРЗАЧУЛЬСКОГО ОАЗИСА (НА ПРИМЕРЕ ХАВАСТСКОГО И АКАЛТЫНСКОГО РАЙОНОВ)

**03.00.13 – Почвоведение**

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

**Ташкент – 2025**

**Тема диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2025.1.PhD/B279.**

Диссертация на соискание учёной степени доктора философии (PhD) выполнена в Ташкентском государственном аграрном университете.

Автореферат диссертации доктора философии (PhD) размещён на трёх языках (узбекском, русском и английском (резюме)) на веб-сайте диссертационного совета при Национальном университете Узбекистана (nauka@.nuu.uz.) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyonet.uz).

| | |
|---|---|
| **Научный руководитель:** | **Парпиев Гафуржон Тохирович**<br>доктор биологических наук, старший научный сотрудник |
| **Официальные оппоненты:** | **Турдалиев Авазбек Турдалиевич**<br>доктор биологических наук, профессор |
| | **Исмонов Абдувахоб Джураевич**<br>кандидат биологических наук, старший научный сотрудник |
| **Ведущая организация:** | **Самаркандский государственный университет** |

Защита диссертации состоится на заседании диссертационного совета № DSc.03/11.07.2025.B/Qx.01.17 при Национальном университете Узбекистана «26» ноябрь 2025 года в $10^{00}$ часов. (Адрес: 100179, город Ташкент, район Алмазарский, студенческий городок, улица Университетская, дом 4, здание факультета Биологии и экологии Национального университета Узбекистана, 2 этаж, кабинет 203. Тел.: (+99871) 246-67-72; (e-mail: nauka@.nuu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре Национального университета Узбекистана (зарегистрирована под № 181). (Адрес: 100179, г. Ташкент, Алмазарский район, студенческий городок, ул. Университетская, 4. Тел.: (+99871) 246-67-72.

Автореферат диссертации разослан «12» ноябрь 2025 года.
(Протокол реестра № 5 от «11» ноябрь 2025 года).

**З.А. Жаббаров**
Председатель научного совета по присуждению учёных степеней, д.б.н., профессор

**Д.Ю. Махкамова**
Учёный секретарь научного совета по присуждению учёных степеней, д.ф.б.н., доцент

**Г.М. Набиева**
Председатель научного семинара по присуждению учёных степеней, д.б.н., доцент

## ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора философии (PhD))

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** На сегодняшний день «в мире под воздействием различных процессов деградации ежегодно утрачивается около 100 миллионов гектаров здоровых и плодородных земель. В период с 2000 по 2019 г. деградированные площади составили не менее 20% от общей территории а в Восточной Азии, Латинской Америке, Карибском бассейне и Центральной Азии, а в других регионах – более 10%»[1]. Поэтому, определение состава, количества и свойств химических элементов в системе «почва – природные и культурные растения», оценка эколого-мелиоративного состояния почв, изучение биогеохимических процессов на сероземах и в условиях орошения имеют важное значение для сохранения и повышения плодородия почв.

В мире распространенных в аридных и полуаридных регионах проводятся ряд научных исследований по изучению эколого-мелиоративного состояния вновь осваиваемых земель, залежей и почв, вовлеченных в орошаемое земледелие, а также процессов, происходящих в системе «почва-растение» под влиянием природных и антропогенных факторов. Особое внимание уделяется изучению миграции и аккумуляции химических элементов в залежах и орошаемых почвах, в естественной и культурной растительности, а также их роли в формировании биогеохимических барьеров и провинций, что является основой для объективной оценки и повышения почвенного плодородия.

Проводятся ряд научные исследования, направленные на изучение свойств почв сероземной зоны, выявление направленности геохимических и биогеохимических процессов, улучшение экологического и мелиоративного состояния, сохранение и повышение плодородия почв, а также эффективное их использование. Достигнуты определённые результаты. В частности, в «Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы» среди приоритетных задач указано: «Освоение новых и выведенных из эксплуатации 464 тысяч гектаров земель, совершенствование системы агросервисов на основе достижений науки и инноваций». Таким образом, рациональное и эффективное использование земельных ресурсов в устойчивом развитии сельского хозяйства Республики играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности.

Настоящее диссертационное исследование также в определённой степени направлено на реализацию задач, указанных в Законе Республики Узбекистан от 2 февраля 2024 года № ЗРУз-903 «О защите почв и повышении их плодородия», в Постановлении Президента Республики Узбекистан от 10 июня 2022 года № ПП-277 «О мерах по созданию эффективной системы борьбы с деградацией земель» в Постановлении от 13 февраля 2024 года № ПП-71 «О дополнительных мерах поддержки по борьбе с деградацией сельскохозяйственных земель, повышению содержания гумуса и плодородия

[1] https://www.fao.org/sustainable-development-goals-data-portal/data/indicators/1531-proportion-of-land-that-is-degraded-over-total-land-area/ru

почв», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развитии науки и технологии республики V. «Сельское хозяйство, биотехнологии, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** Вопросы освоения земель в различных регионах, изменения морфогенетических, геохимических и биогеохимических свойств почв под влиянием орошение а также вопросы плодородия и мелиоративного состояния почв, эффективного их использования широко освещены в научных трудах зарубежных и отечественных учёных, таких как В.И.Вернадский, А.Е.Ферсман, В.М.Гольдшмидт, А.Кабата-Пендиас, В.В.Добровольский, В.А.Ковда, Ю.А.Азаренко, А.Н.Розанов, М.А.Панков, Р.К.Кузиев, Г.Юлдашев, М.М.Тошкузиев, В.Ю.Исаков, Х.Х.Турсунов, Л.А.Гафурова, Р.Курвантоев, А.У.Ахмедов, Н.Ю.Абдурахманов, М.Т.Исагалиев, А.Т.Турдалиев, З.А.Джаббаров, Г.Т.Парпиев, У.Т.Собитов, У.Б.Мирзаев, Б.Т.Джобборов, Д.Й.Дармонов, Х.А.Абдухакимова, М.В.Обидов, И.И.Мусаев и др. Методика составления картограмм миграции элементов и веществ освещена в работах М.А.Глазовской, А.И.Перельмана. Однако, эколого-мелиоративное состояние, плодородие, состав и количество макро-, микро- и токсичных элементов, биогеохимические особенности залежных и орошаемых почв Мирзачульского оазиса, а также взаимосвязь в системе «почва – естественная и культурная растительность» до настоящего времени остаются недостаточно изученными.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими планами высшего учебного заведения.** Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с научно-исследовательским планом Ташкентского государственного аграрного университета на 2021-2025 гг. по теме: «Деградация почв, их плодородие, охрана и инновационные технологии восстановления».

**Целью исследований** является определение изменений эколого-мелиоративного состояния и плодородия залежных земель, орошаемых полугидроморфных и гидроморфных почв Мирзачульского оазиса под воздействием природных и антропогенных факторов, исследование биогеохимических свойств в системе «почва – естественная и культурная растительность», а также разработка научных рекомендаций по их рациональному использованию.

**Задачи исследования:**

выявить изменения морфогенетических свойств залежных земель, лугово-сероземных, сероземно-луговых и луговых почв Мирзачульского оазиса (на территории Хавастского и Акальтынского районов Сырдарьинской области) под влиянием природных и антропогенных факторов;

определить общие физические, агрохимические, физико-химические и химические свойства залежных земель и орошаемых лугово-сероземных, сероземно-луговых и луговых почв;

оценить эколого-мелиоративное состояние залежных и орошаемых почв на основе запасов общих и токсичных солей в слое 0-1 м (в т/га);

установить содержание, качество, Кларки концентрации, коэффициентов биологического поглощения, геохимическую интенсивность, биогеохимические провинции и взаимную корреляцию химических элементов в системе «почва – естественная и культурная растительность»;

разработать научные рекомендации по сохранению и повышению плодородия залежных и орошаемых лугово-сероземных, сероземном-луговых, луговых почв с учетом их геохимических и биогеохимических свойств, а также составить агроэкологическую картограмму масштаба 1:10000 для рационального использования посевных площадей.

**Объектом исследования** были выбраны новоосвоенные земли Мирзачульской оазиса, расположенные в административных границах Хавастского и Акалтынского районов Сырдарьинской области. Охватывающие широко распространённые залежных земель, лугово-сероземные, сероземно-луговые и луговые почвы, сформировавшиеся в автоморфных, полугидроморфных и гидроморфных условиях.

**Предмет исследования** являются морфогенетические особенности залежных земель, орошаемых лугово-сероземных, сероземно-луговых и луговых почв. Состав, количество, миграция и аккумуляция макро- и микроэлементов, эколого-мелиоративное состояние почв. Биогеохимические характеристики природной и культурной растительности включая: природные растения – карелиния (*Karelinia caspia* (Pall.) Less.), тамарикс (*Tamarix* spp.), многолетник (*Zygophyllum oxianum* Boriss.), галимокнемис мохнатый (*Halimocnemis villosa* Kar. & Kir.); культурные растения – хлопчатник (*Gossypium hirsutum* L.), пшеница (*Triticum durum* Desf.) и дыня (*Melobilobola* L.). Также предметом исследования являются крупномасштабные картограммы 1:10000, отражающие засолённость почв, запасы токсичных солей и агроэкологическое состояние орошаемых и залежных земель.

**Методы исследования.** Исследования почв были выполнены на основе общепринятых морфогенетических, сравнительно-географических и педогеохимических методов. Химические анализы выполнены согласно «Руководство к проведению химических и агрофизических анализов почв при мониторинге земель» (НИИПА) и методическим рекомендациям «Проведение картографирования на орошаемых землях, учёт засолённых почв и определение норм промывки». Анализы содержания химических элементов в почвах и растениях произведены в АО «Узбекгеологоразведка» методом масс-спектрометрии. В расчётах использованы Кларки А.П.Виноградова. Оценка экологического состояния почв проводилась в соответствии с «Критериями оценки экологического состояния зон чрезвычайной и экологической катастрофы». Обработка полученных результатов производилась с применением статистических методов Б.А.Доспехова, компьютерных программ Г.Юлдашева и Ш.Каримова, с использованием Microsoft Excel.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

научно обосновано наличие прогрессирующей эволюции эколого-мелиоративного состояния почв Мирзачульской оазиса (на территории Хавастского и Акальтынского районов Сырдарьинской области) под влиянием природных и антропогенных факторов по направлению: залежные земли → орошаемые лугово-сероземные → сероземно-луговые → луговые почвы;

определены количественные и качественные показатели, Кларки концентрации, коэффициенты биологического поглощения, биогеохимическая интенсивность и провинции циклических элементов Fe, Ca, Na, K, Mo, Mn, Ba, Sr, Cr, Zn, Ni, Co, Mg, Al, B, P, Cu, Pb, As, W и рассеянной элементов Rb, Cs, Ga, Li в системе «почва – естественная и культурная растительность» залежных земель и орошаемых почв на территории Хавастского и Акальтынского районов Сырдарьинской области;

доказано, что корреляционная связь между содержанием элементов Mn, Zn, Ni, Co, Cu и Pb в залежах и орошаемых почвах и органах естественных и культурных растений является «слабоположительной» ($r = 0,1\text{-}0,3$), «средней» ($r = 0,4\text{-}0,6$) и «сильноположительной» ($r = 0,7\text{-}1,0$).

установлено, что коэффициент радиальной дифференциации в орошаемых почвах по сравнению с залежных земель в условиях гидроморфизма, остаётся на низком уровне ($Kr < 1,0$);

оценено, эколого-мелиоративного состояния залежных земель и орошаемых лугово-сероземных, лугово-сероземных и луговых почв, научно доказано, что они относятся к территориям «благополучного экологического состояния», а также разработаны научные рекомендации на основе «Засоления почв», «Оценки почв с запасами токсичных солей» и «Агроэкологических картограмм», направленные на сохранение естественной растительности региона, размещение и использование сельскохозяйственных культур.

**Практические результаты исследования** состоят из следующих: в Сырдарьинской области на территории Хавастского района на залежных земель и орошаемых лугово-сероземных почвах, а также на орошаемых сероземно-луговых и луговых почвах Акалтынского района была составлена и передана в производство «Картограмма засоленности почв», «Оценка почв по запасам токсичных солей» и «Агроэкологическая картограмма» в масштабе 1:10 000 на общую площадь 230,37 гектаров.

разработаны и внедрены научно-обоснованные рекомендации, направленные на улучшение эколого-мелиоративного состояния, повышение плодородия почв, сохранение природной растительности и рациональное размещение культурных растений в условиях залежных и орошаемых почв.

**Достоверность результатов исследования** объясняется комплексным подходом к поставленным задачам, согласованностью теоретических и практических результатов, выполнением исследований в соответствии с современными тенденциями развития мелиоративной почвоведения и биогеохимии почв, проведением математико-статистического анализа полученных данных, использованием методов, широко применяемых в мировом масштабе, а также публикацией результатов в ведущих научных изданиях и их внедрением в практику.

**Научная и практическая значимость исследования.** Научная значимость результатов исследований заключается особенностью процессов эволюционного изменения эколого-мелиоративного состояния почв Мирзачульского оазиса (на территории Хавастского и Акальтынского районов Сырдарьинской области) которые направлены от залежах → к орошаемым лугово-сероземным → орошаемым сероземно-луговым → орошаемым луговым почвам под влиянием природных и антропогенных факторов, в системе «почва – естественная и культурная растительность», определению показателей содержания, качества, Кларков концентрации, коэффициенты биологического поглощения, биогеохимической интенсивности и провинции циклических и рассеянных химических элементов, установлением положительной корреляции между содержаниями биомикроэлементов (Cu, Co, Ni, Mn, Zn и Pb). Доказано, что коэффициент радиальной дифференциации остаётся на низком уровне, определено, что исследуемые почвы относятся экологически благополучными территориями, разработаны научные рекомендации по сохранению природной растительности, размещению и эффективному использованию культурных растений.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что составленные агроэкологическая картограмма, картограмма засолённости и оценки токсичных солей масштабом 1:10 000, а также научно-практические рекомендации стали основой для планирования мероприятий, направленных на улучшение эколого-мелиоративного состояния почв, повышение их плодородия, рациональное размещение растений и эффективное использование земельных ресурсов.

**Внедрение результатов исследований.** На основе полученных научных результатов по эколого-мелиоративному состоянию и биогеохимии залежных и орошаемых почв Мирзачульской равнины: В почвах Мирзачульской зоны были определены значения содержания циклических (Fe, Ca, Na, K, Mo, Mn, Ba, Sr, Cr, Zn, Ni, Co, Mg, Al, B, P, Cu, Pb, As, W) и рассеянных элементов (Rb, Cs, Ga, Li), их кларки концентрации (КК), распределения (Кт), а также коэффициенты радиальной дифференциации (Kr). На основании этих данных была внедрена система оценки при размещении сельскохозяйственных культур в Сырдарьинском областном управлении сельского хозяйства (справка № 05/06-04-175 от 16 апреля 2025 года Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан).

Результаты дали возможность мелиоративной, геохимической и биогеохимической оценки почв и грунтов на глубину 0-2 м., а также установления фонов для будущих научно-прикладных исследований. По показателям элементов Mn, Zn, Ni, Co, Cu и Pb была проведена оценка экологической опасности залежных земель и орошаемых почв Мирзачульского оазиса. В результате, на территории: «Государственного лесного хозяйства Сырдарьи», фермерского хозяйства «Асылбек-Хаваст» в Ховосском районе, ООО «Акальтын Томорка Сервис» и СП ООО «Индорама Агро» в массиве Бобур Акалтынского района были составлены агроэкологические картограммы масштаба 1:10 000 на площадь 230,37 га, и внедрены в практику (справка №05/06-04-175 от 16 апреля 2025 года Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан). Это позволило пользователям земель учитывать агроэкологическое состояние территорий, направлять усилия на сохранение и повышение плодородия, а также эффективно размещать растения и рационально использовать земельные ресурсы.

Для «Государственное лесное хозяйство Сырдарьи», фермерское хозяйство «Асылбек-Хаваст» в массиве Хамза Ховастского района, а также ООО «Акальтын Томорка Сервис» и СП ООО «Индорама Агро» в массиве Бобур Акалтынского района Сырдарьинской области. Кроме того, были составлены картограммы засолённости почв и оценки запасов токсичных солей в масштабе 1:10 000 и внедрены в практику на общей площади 230,37 га (справка №05/06-04-175 от 16 апреля 2025 года Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан).

В результате пользователи данных земель получили возможность: научно обоснованно определять механический состав засолённых почв сельскохозяйственных угодий, классифицировать степень и тип засоления, разрабатывать локальные нормы, количество и сроки промывки, оценивать запасы токсичных солей в слое 0-1 м. и разрабатывать мероприятия по рациональному использованию сельскохозяйственных земель га (справка №05/06-04-175 от 16 апреля 2025 года Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан).

Также были разработаны и внедрены в практику в управлении сельского хозяйства Сырдарьинской области «Рекомендации по повышению плодородия почв Мирзачульского оазиса» (справка №05/06-04-175 от 16 апреля 2025 года Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан). Результаты послужили научно-методическим руководством для: рациональной и эффективной организации использования сельскохозяйственных земель, сохранения, восстановления и повышения плодородия почв, получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур путём внедрения комплексных агротехнических, агрохимических и эколого-мелиоративных мероприятий в Мирзачульском оазисе;

**Апробация результатов исследования.** Результаты, полученные в ходе настоящего исследования, были представлены и обсуждены в 6 научно-практических конференциях, в том числе: 4 международных, 2 республиканских.

**Опубликование результаты исследования.** Всего по теме диссертации было опубликовано 12 научных работ, из них 1 рекомендация, в том числе; 5 статей – в научных изданиях, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов (PhD) диссертаций, из них: 1 статья – в зарубежном журнале, 4 статьи – в республиканских научных журналах.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 120 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснованы актуальность и необходимость проведённых исследований, описаны цель, задачи, объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта теоретическая и прикладная значимость полученных данных, приведены сведения о внедрении результатов в практику, публикациях по теме и структуре диссертации.

В первой главе под названием *«Теоретические и методологические основы биогеохимических исследований почв»*, в двух параграфах представлены анализ литературы по теме. Подчёркнуто, что в мировой науке активно развиваются теоретические и методологические подходы к изучению биогеохимических свойств почв и растений. Отмечено, что в условиях Мирзачульской равнины биогеохимия и эколого-мелиоративное состояние залежных и орошаемых почв в системе «почва – растение – материнская порода» не были комплексно изучены.

Вторая глава *«Земельный фонд исследуемой территории, географическая характеристика, объект и методы исследования»* включает описание почв земельного фонда Мирзачульского оазиса (Сырдарьинская область), природно-географических условий, включая климат, а также факторов влияющих на формирование почв и процессы их деградации. Описаны методы, использованные в процессе исследования. Особо отмечено, что общая площадь орошаемых земель Сырдарьинской области составляла 287 131 га (100%), из них пашни – 248 838 га (86,66%), залежь – 10 166 га (3,54%)[2].

Третья глава – *«Морфогенетические особенности залежных земель и орошаемых почв Мирзачульской зоны»* состоит из четырёх разделов. Раздел *3.1-§. «Морфологические признаки почв»,* где установлено, что почвенный профиль состоит из А + В и по классификации Б.Г.Розанова относятся
«маломощным» (меньше 50 см), «среднемощным» (50-100 см).

*3.2-§. «Агрофизические свойства»,* включает *3.2.1-§. «Гранулометрический состав»,* где указано, что влияние орошения вызывает закономерное увеличение количества частиц <0,001 мм. в залежах, 0,1-2,6%, в орошаемых лугово-сероземных 0,2-3,8%, в сероземно-луговых 3,3-10,9%, в

[2] Национальный отчет о состоянии земельных ресурсов Республики Узбекистан / Агентство кадастра. — Ташкент, 2023- С. 96 .

луговых: 0,1-12,0%. Это отражает усиление процессов внутреннего выветривания в орошаемых почвах.

*3.2.2-§. «Микро- и макроагрегатность»* в горизонте Ап залежных земель оценена как «неудовлетворительная» (агрегатность <45%). В орошаемых почвах – «удовлетворительная» (45-60%), «хорошая» (60-70%) и «очень хорошая» (до 70%), что указывает на высокую агрономическую ценность структуры.

*3.2.3-§. «Плотность, удельная масса и пористость почвы»* региона в целом трансформированы в окультуренных почвах с «оптимальной» и «допустимой» плотностью. Однако, на участках с луговыми орошаемыми почвами отмечено формирование уплотнённого пахотного горизонта («плужная подошва») с плотностью 1,40-1,49 г/см$^3$ из-за многократной вспашки на одинаковую глубину. Рекомендуется проведение глубокой вспашки каждые 3-5 лет.

*3.3-§. «Агрохимические свойства»*, из которых *3.3.1-§. «Гумус (перегной) и питательные вещества»:* По уровню обеспеченности гумусом составляет в залежах – 0,180-0,830%, в лугово-сероземных – 0,220-1,050%, в сероземно-луговых – 0,190-1,260%, в луговых почвах – 0,300-1,360%, отмечена закономерность увеличения гумуса в сторону гидроморфных почв. Как доказательство этого, соотношение углерода к азоту соответственно: в верхних горизонтах от 5,28 до 15,17, а в нижних горизонтах от 4,64 до 9,49. Таким образом, соотношение углерода к азоту на сельскохозяйственных землях в районе Мирзачульского оазиса соответствует закону увеличения в направлении автоморфные > полугидроморфные > гидроморфные почвы, что свидетельствует об улучшении экологического состояния почв.

Показано, что степень обеспеченности элементами питания (NPK) почв исследуемых регионов напрямую связана, прежде всего, с природными и антропогенными условиями.

*3.3.2-§. «Содержание микроэлементов (B, Cu, Zn, Mn)»*. В пахотном и подпахотном горизонте исследованных почв выявлен дефицит подвижных форм марганца (оценка «недостаточно» – <80 мг/кг). Это свидетельствует о повышенной предрасположенности выращиваемых сельскохозяйственных культур к заболеванию хлорозом листьев. Поэтому для преодоления этой «критической точки» рекомендуется незамедлительно вносить марганцевые микроудобрения под возделываемые сельскохозяйственные культуры в установленном порядке. Также тот факт, что процентное содержание бора в исследуемых слоях почвы в 1-3 раза превышает «предельные» значения (0,80-1,20 мг/кг), свидетельствует о том, что произошел процесс борного засоления. На таких участках не рекомендуется вносить борные микроудобрения в течение 5-10 лет.

3.4-§. «Поглотительная способность и состав поглощённых катионов» в разделе установлена закономерность роста поглотительной способности почв в направлении: залежные земли → орошаемые лугово-сероземные → сероземно-луговые → луговые почвы. Ёмкость катионного обмена варьировала в пределах 5,88-12,06 мг-экв. при этом поглотительная способность отнесено к категориям «очень низкая» (5-10 мг-экв) и «низкая» (10-15 мг-экв). Увеличение емкости поглощения луговых почв до 11,79-12,06 мг-экв. объясняется прямой связью с количеством гумуса.

В четвертая главе под названием Экологико-мелиоративное состояние залежных земель, орошаемых почв Мирзачульского оазиса и характеристика культурной и естественной растительности. Глава состоит из трёх разделов, в частности, *4.1-§.-«Эколого-мелиоративное состояние почв»:* Установлено, что почвы Мирзачульского оазиса обладают уникальными особенностями по происхождению, миграции и накоплению солей.

По данным, полученным с использованием общепринятых методик[3] мелиоративного почвоведения, установлено следующее:

***в залежных землях*** *(на территории массива им. Хамза, Хавастского района)* сухой остаток варьируется от 1,228 до 13,421%, из этого содержание ионов хлора составляет 0,035-5,075%. Эти почвы классифицированы как сильно и очень сильно засолённые;

***в орошаемых лугово-сероземных почвах*** на массиве им. Хамза Хавастского района сухой остаток в слое 0-2 м. составляет 0,996-1,495%, из этого ионов хлора 0,018-0,046%, что соответствует средней степени засоления;

***в орошаемых сероземно-луговых почвах*** на массиве им. Бобура Акалтынского района содержание сухого остатка в слое 0-2 м. варьируется в переделах 0,525-1,155%, из этого ионов хлора 0,028-0,063%, что свидетельствует о слабом засолении.

***в орошаемых луговых почвах*** на массиве им. Бобура Акалтынского района содержание легкорастворимых солей в слое 0-1 м. составляет 0,450-2,046%, из этого содержание ионов хлора 0,021-0,070%, что соответствует слабой и средней степени засоления.

pH всех исследованных почв слабощелочной (7,1-7,9).

В изученных почвах доминирует сульфатный тип засоления.

В залежах, сформировавшихся в автоморфных условиях, процессы засоления находятся в стабильной фазе, при этом в слое 0-1 (0-2) м зафиксировано накопление солей в пределах 1,228-13,421%, что свидетельствует о постоянно действующих биогеохимических процессах. Установлено, что в залежных землях накопление солей в 10 раз превышает таковое в орошаемых почвах. Такая ситуация объясняется тем, что на протяжении многих лет процессы аккумуляции через капиллярных каймах почвы привели к накоплению солей в слое 0-1 (0-2) метра на поверхности.

Согласно общепринятой классификации, применяемой на практике, при оценке по запасам солей, учтенным в слое 0-1 м исследуемых почв, средние запасы составляют 469,91; 183,23; 102,77 и 137,90 тонн на гектар соответственно. В частности, по оценки:

[3] Руководство к проведению химических и агрофизических анализов почв при мониторинге земель / Под. ред. А.Ж.Баирова, М.М.Ташкузиева, и др. - Ташкент: «ГосНИИПА», 2004. - 260 с.

◀ залежные земли – отнесены к группе «солончаков» (>300 т/га), уровень запасов – «очень высокий»;

◀ орошаемые лугово-сероземные почвы – «средне засолённые» (150–200 т/га), уровень запасов-«высокий»;

◀ орошаемые сероземно-луговые почвы – также «средне засолённые» (100-150 т/га), уровень запасов – «средний»;

◀ орошаемые луговые почвы – «средне засолённые», уровень – «средний».

Согласно «Шкале (классификации) оценки степени засоления почв по запасам токсичных солей», предложенной М.И.Рузметовым[4] [2003; 25-с. ], если оценивать **запасы токсичных солей**, учтенные в слое 0-1 м исследуемых залежных земель, орошаемых лугово-сероземных, сероземно-луговых и луговых почв, то средние запасы составляют соответственно 272,89; 149,69; 62,87 и 75,67 тонн на гектар. В частности:

► залежные земли – входят в группу «засоленных» (>150 т/га) почв, по количественным показателям оцениваются как «очень сильно»;

► орошаемые лугово-сероземные почвы – входят в группу «сильнозасоленных» (90-150 т/га) почв, по количественным показателям оцениваются как «сильно»;

► орошаемые серозно-луговвые почвы – входят в группу «умереннозасоленных» (42-90 т/га) почв, по количественным показателям оцениваются как «средние»;

► орошаемые луговые почвы – входят в группу «умереннозасоленных» (42-90 т/га) почв, по количественным показателям оцениваются как «средние».

Нами составлены и были внедрены в производственную практику картограммы масштаба 1:10 000 «Засоление почв» и «Запасы токсичных солей в почвах» на 36,5 га фермерского хозяйства «Асылбек-Хаваст» массива им. Хамза Хавастского района Сырдарьинской области, также 34,17 га фермерского хозяйства «Сырдарьинский государственный лесной хозяйств», 40,5 га ООО «Акальтын Томорка Сервис» массива им. Бабура и 119,2 га ЧП ООО «Индорама Агро» Акалтынского района.

Согласно общепринятой на практике шкале градации, почвы с запасами солей в верхнем 0-1 м слоя 100-150 т/га считаются «средними», а почвы с запасами солей 150-200 т/га – «высокими» по количественным показателям.

Орошаемые лугово-сероземные, сероземно-луговые и луговые почвы относятся к группе «среднезасоленных» почв с засолением 100-200 т/га, и на этой категории земель необходимо проведение рассоления и мелиоративных мероприятий, для чего необходимо строго учитывать объёмы запасов солей и применять дифференцированные нормы полива с целью эффективного и качественного выщелачивания солей.

[4] Рузметов М.И. Изучение и оценка современного мелиоративного состояния орошаемых почв Хорезмской области и разработка мероприятий по их улучшению. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. - Ташкент, ГосНИИПА, 2003. - 25 с.

Залежные земли, относящиеся к группе «экстремально высоких» почв с запасами солей более 300 тонн в верхнем 0-1 м слое почвы, считаются практически непригодными (солонцеватыми) для орошаемого земледелия. На таких землях целесообразно высевать солеустойчивые галофитные растения, такие как карелиния (*Karelinia caspia* (Pall.) Less.), многолетник *(Zygophyllum oxianum Boriss.)*, галимокнемис мохнатый *(Halimocnemis villosa Kar. & Kir.)*. Это, во-первых, создает зеленый покров на этих деградированных сероземах, а во-вторых, позволяет эффективно использовать их в качестве дополнительного источника кормов для различных животных.

По данным *4.2-§. «Качества и компонентного состава токсичных и нетоксичных солей»* в орошаемых лугово-сероземных почвах Мирзачульского оазиса преобладает соль $Na_2SO_4$, а в орошаемых лугово-сероземных и луговых почвах – соли $Na_2SO_4$ и $CaSO_4$.

Далее следуют соли $CaSO_4$, $MgSO_4$, $Ca(HCO_3)_2$ и $MgCl_2$, которые во всех случаях чередуются. В залежах, орошаемых лугово-сероземных, орошаемых сероземно-луговых и орошаемых луговых почвах количественные показатели соли $Na_2SO_4$ наблюдаются в пределах 166-1,477, 0,470-1,162, 0,126-0,552 и 0,087-1,092% соответственно.

Токсичные соли такие, как $CaCl_2$, $Mg(HCO_3)_2$ и $Na_2CO_3$ в исследованных почв не зафиксированы.

В разделе *4.3-§. «Краткая характеристика природных растений и сельскохозяйственных культур»* в качестве объектов были выбраны природные растения, распространенные на обследованных территориях: карелиния *(Karelinia caspia (Pall.) Less.)*, тамарикс *(Tamarix spp.)*, многолетник *(Zygophyllum oxianum Boriss.)*, галимокнемис мохнатый *(Halimocnemis villosa Kar. & Kir.)*; культурные растения – хлопчатник *(Gossypium hirsutum L.)*, пшеница *(Triticum durum Desf.)* и дыня *(Melobilobola L.)*. В этом разделе дается краткое описание этих растений.

В пятой главе под названием «Геохимические и биогеохимические свойства сероземов, орошаемых почв и растений Мирзачульского оазиса» состоит из 4 разделов.

*§ 5.1. «Элементная геохимия залежей и орошаемых почв»*. КК и Кр почв, формируемых в автоморфных, полугидроморфных и гидроморфных условиях Мирзачульского оазиса, разработаны на основе сопоставления с почвенными и литосферными кларками, разработанными А.П.Виноградовым [1962; с. 555-571].

По данным КК анализа исследуемых почв установлено, что в пахотном слое почвы (0-30 см) циклических элементов: в залежах – As, Mo, Ca, Pb, B, W и Ba, в пахотном слое орошаемых лугово-сероземных почв – – As, Mo, B, Sr, Mg, Ba, Zn, Pb, P, в орошаемых лугово-сероземных почвах – As, Mo, Ca, Ba, Pb, B, W, Zn, Sr, в орошаемых луговых почвах – As, B, Ca, Mo, Pb элементов сосредоточено больше (КК>1) концентрируется, чем в литосферном кларке.

Кларковый порядок концентратsiи циклических элементов, изученных в верних слоях (0-30 см), следующий.

Разрез №8 – **залежь,** 0-30 см: Циклические элементы

$$\frac{\mathrm{As}}{20,59} > \frac{\mathrm{Mo}}{3,07} > \frac{\mathrm{Ca}}{2,02} > \frac{\mathrm{Pb}}{1,34} > \frac{\mathrm{B}}{1,33} > \frac{\mathrm{W}}{1,32} > \frac{\mathrm{Ba}}{1,26} > \frac{\mathrm{Sr}}{0,96} > \frac{\mathrm{Zn}}{0,96} >$$

$$\frac{\mathrm{P}}{0,96} > \frac{\mathrm{Mg}}{0,94} > \frac{\mathrm{Cu}}{0,77} > \frac{\mathrm{Fe}}{0,71} > \frac{\mathrm{Al}}{0,71} > \frac{\mathrm{K}}{0,70} > \frac{\mathrm{Cr}}{0,69} > \frac{\mathrm{Ni}}{0,66} > \frac{\mathrm{Mn}}{0,59} > \frac{\mathrm{Co}}{0,59} > \frac{\mathrm{Na}}{0,38};$$

Разрез №1 – **орошаемые лугово-сероземные почвы**, 0-35 sm: Циклические элементы $\frac{\mathrm{As}}{24,29} > \frac{\mathrm{Mo}}{3,45} > \frac{\mathrm{Ca}}{2,89} > \frac{\mathrm{B}}{2,44} > \frac{\mathrm{Sr}}{2,44} > \frac{\mathrm{Mg}}{1,39} > \frac{\mathrm{Ba}}{1,13} > \frac{\mathrm{Zn}}{1,10} > \frac{\mathrm{Pb}}{1,07} > \frac{\mathrm{P}}{1,06} >$

$$\frac{\mathrm{W}}{0,96} > \frac{\mathrm{Cu}}{0,95} > \frac{\mathrm{Cr}}{0,90} > \frac{\mathrm{Al}}{0,87} > \frac{\mathrm{Fe}}{0,85} > \frac{\mathrm{K}}{0,83} > \frac{\mathrm{Ni}}{0,73} > \frac{\mathrm{Co}}{0,70} > \frac{\mathrm{Mn}}{0,66} > \frac{\mathrm{Na}}{0,48};$$

Разрез №9 – **орошаемые –сероземно-луговые почвы,** 0-30 sm: Циклические элементы $\frac{\mathrm{As}}{21,76} > \frac{\mathrm{Mo}}{3,00} > \frac{\mathrm{Ca}}{2,07} > \frac{\mathrm{Ba}}{1,32} > \frac{\mathrm{Pb}}{1,29} > \frac{\mathrm{B}}{1,26} > \frac{\mathrm{W}}{1,10} > \frac{\mathrm{Zn}}{1,01} > \frac{\mathrm{Sr}}{1,01} >$

$$\frac{\mathrm{Mg}}{0,83} > \frac{\mathrm{Al}}{0,82} > \frac{\mathrm{P}}{0,82} > \frac{\mathrm{K}}{0,79} > \frac{\mathrm{Cr}}{0,78} > \frac{\mathrm{Cu}}{0,77} > \frac{\mathrm{Fe}}{0,76} > \frac{\mathrm{Co}}{0,67} > \frac{\mathrm{Mn}}{0,63} > \frac{\mathrm{Na}}{0,42};$$

Разрез №14 – **орошаемые луговые почвы,** 0-28 sm:
Циклические элементы: $\frac{\mathrm{As}}{17,24} > \frac{\mathrm{B}}{3,02} > \frac{\mathrm{Ca}}{2,13} > \frac{\mathrm{Mo}}{2,09} > \frac{\mathrm{Pb}}{1,01} > \frac{\mathrm{Ba}}{0,98} > \frac{\mathrm{W}}{0,91} > \frac{\mathrm{Zn}}{0,86} > \frac{\mathrm{Sr}}{0,76} > \frac{\mathrm{Mg}}{0,73} >$

$$\frac{\mathrm{Al}}{0,73} > \frac{\mathrm{K}}{0,64} > \frac{\mathrm{Fe}}{0,63} > \frac{\mathrm{Cu}}{0,63} > \frac{\mathrm{Cr}}{0,61} > \frac{\mathrm{P}}{0,56} > \frac{\mathrm{Ni}}{0,56} > \frac{\mathrm{Co}}{0,52} > \frac{\mathrm{Mn}}{0,47} > \frac{\mathrm{Na}}{0,38};$$

*5.2-§. «Биогеохимические особенности химических элементов в естественной и культурной растительности».* По результатам анализа циклических и рассеянных групп элементов в органах природных растений и сельскохозяйственных культур отчетливо заметно, что элемент натрий (Na) в среднем в 2,5-9,6 раз больше содержится в надземных частях природных растений, таких как карелиния, многолетник, галимокнемис мохнатый и тамарикс, чем других элементов.

Установлено, что в условиях орошаемых почв у таких культурных растений, как хлопчатник (P – 2,879-10,173; Mo – 0,783-6,957; K – 1,750-4,375 мг/кг), дыня (P – 1,828-14,360; Sr – 0,221-4,070; K – 0,006-2,899; Mg – 0,167-2,434; Na – 0,183-1,058 мг/кг) и пшеница (P – 0,822-3,655; K – 0,120-1,395 мг/кг) формируются биогеохимические провинции фосфора, калия, магния, натрия и молибдена. Это свидетельствует о том, что химический состав растений зависит не только от протекающих в них биологических и физиологических процессов, но и от типов почв, геохимических барьеров и биогеохимических провинций.

*5.3-§. «Коэффициент биологического поглощения естественных и культурных растений».* В результате исследований установлено формирование специфического биогеохимического процесса в изученных почвах. Так, на залежных землях, согласно биологическому ряду поглощения, карелиния, многолетник и тамарикс относятся к категории биологических аккумуляторов (Ах>1), входящих в группу «слабо аккумулирующих» элементов (1-5). В то же время, галимокнемис мохнатый отнесён к группе «сильно аккумулирующих» (5-10). Во всех случаях отмечается доминирование элемента натрий (Na). Кроме того, установлено, что данные природные растения также аккумулируют элементы фосфор (P) и стронций (Sr). В пшенице, выращенной на орошаемых лугово-сероземных почвах, зафиксированы – P; в том числе в дыне, выращенной на сероземно-луговых почвах – K, Sr; в хлопчатнике, выращенном на луговых почвах – K, Mo, Sr, установлено, что элемент относится к категории биологических аккумуляторов (Ax>1) и входит в группу «слабо аккумулирующих» (1-5). Кроме того, в условиях серозёмно-луговых и луговых почв элемент фосфор (P) отнесён к группе «сильно аккумулирующих» (5-10). Этот эффект объясняется, по нашему мнению, воздействием орошаемого земледелия, по сравнению с автоморфными условиями залежных земель.

Биогеохимическая активность (Ax, мг/кг) и их доля естественных видов растений ***в залежных земель*** составила: тамарикс 6,55 (0,30%) > карелиния 9,67 (0,44%) > многолетник 10,73 (0,49%) > галимокнемис мохнатый 14,41 (0,66%), то есть в среднем 10,34 (0,47%) мг/кг.

Биогеохимическая активность и их доля культурных растений (Ax, мг/кг): у пшеницы, выращенной на ***орошаемых лугово-сероземных почвах,*** порядок был следующим: стебель 4,11 (0,19%) > лист 4,17 (0,19%) > колос 5,83 (0,27%) > корень 7,10 (0,32%), то есть в среднем 5,30 (0,24%) мг/кг.

у дынь, выращиваемых на ***орошаемых сероземно-луговых почвах,*** порядок был следующим: плоды 5,96 (0,27%) > лист (16,45 (0,75%) > корень 16,66 (0,76%) > стебель 19,06 (0,87%) > цветок 20,46 (0,93%), то есть в среднем 15,72 (0,72%) мг/кг.

у хлопчатника, выращиваемого на **орошаемых луговых почвах**, порядок был следующим: корень 9,16 (0,42%) > стебель 11,11 (0,51%) > семядоли 14,11 (0,64%) > цветок 21,03 (0,96%) > лист 23,28 (1,06%), то есть в среднем 15,74 (0,72%) мг/кг.

Выявлено, что показатели биологической активности естественных растений, произрастающих в условиях залежных землях, в среднем составляет в *Tamarix* – 6,55, *Karelinia caspia* – 9,67, *Zygophyllum oxianum* – 10,73, *Halimocnemis villosa* – в среднем 14,41 мг/кг. Также, показатели биологической активности сельскохозяйственных культур составило у пшеницы – 5,30, дыни – 15,72, хлопчатника – 15,74 мг/кг.

Положительная корреляция обнаружена между количеством микроэлементов в системе «Почва – естественные и возделываемые растения» в Мирзачульском оазисе.

Согласно математико-статистическому анализу (рисунок 1), доказано, что следующие значения коэффициента корреляции между подвижными формами биомикроэлементов и их содержанием в растениях: естественных растений залежных земель: карелиния, тамарикс, многолетник, галимокнемис мохнатый – $r$ = 0,69-0,79; пшеницы, выращенной на лугово-сероземных почвах – $r$ = 0,62-0,87; дыни, выращенной на сероземно-луговых почвах – $r$=0,27-0,67; у хлопчатника, выращенного на луговых почвах – $r$ = 0,22-0,68. Это доказывает наличие статистически достоверной положительной связи между миграtsiонной способностью микроэлементов в почве и их усвоением растениями в условиях Мирзачульской оазисе.

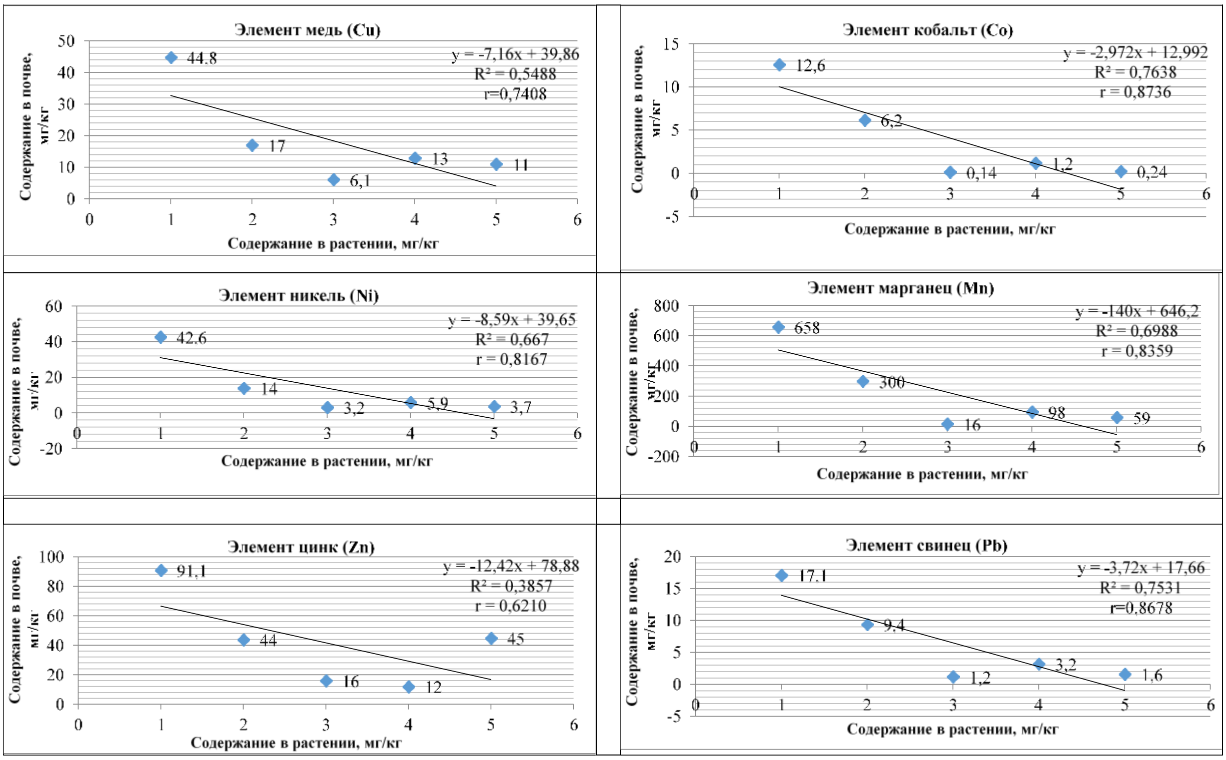



Рисунок 1. **Зависимость между содержанием элементов Cu, Co, Ni, Mn, Zn и Pb в орошаемых лугово-сероземных почвах и их поглощением органами растения пшеницы, мг/кг**

5.4-§. «Пути эффективного использования залежных и орошаемых почв Мирзачульского оазиса» На основе лабораторных анализов исследуемых почвенных образцов было определено содержание таких микроэлементов, как марганец (Mn), цинк (Zn), никель (Ni), кобальт (Co), медь (Cu) и свинец (Pb).

С учетом установленных **предельно допустимых концентраций (ПДК),** была проведена оценка **степени загрязнённости почв** данными элементами, а также дана **экологическая классификация почв** по уровню их потенциальной опасности для окружающей среды (см. рисунок 2 и таблицу 1).

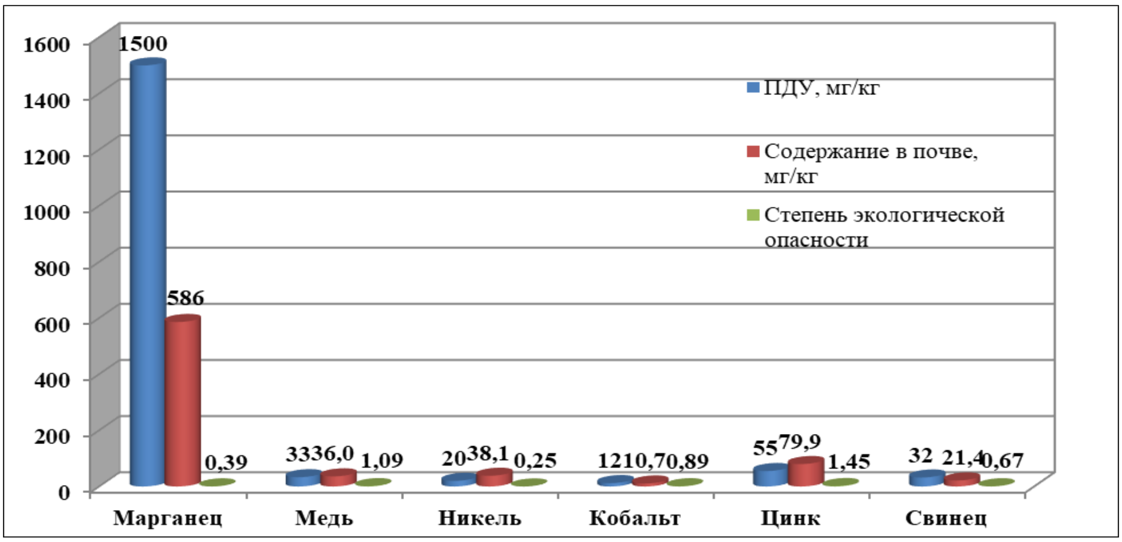



Рисунок 2. **Уровень экологической опасности элементов в залежах земель**

При оценке степени экологической опасности исследованных почв наибольший показатель приходится на содержание **никеля.** В частности:

► **В орошаемых серозёмно-луговых и лугово-серозёмных почвах** содержание составило в среднем 2,03-2,13 мг/кг, что соответствует категории «средне загрязнённых» (2-4 мг/кг);

► **В орошаемых луговых почвах** содержание составило в среднем 1,61 мг/кг, что соответствует категории «слабо загрязнённых» (1-2 мг/кг);

► **На залежных землях** среднее содержание составило 0,25 мг/кг, что оценивается как «допустимый» уровень (0-1 мг/кг);

Все изученные почвы оценены как «слабо загрязнённые» микроэлементом цинк (Zn) в количестве 1-2 мг/кг, а также как имеющие «допустимый» уровень загрязнения марганцем (Mn) в количестве 0-1 мг/кг. Также в ходе исследования было установлено, что по степени экологической опасности все изученные почвы по содержанию подвижной меди (Cu) относятся к категории «слабо загрязнённых» (1-2 мг/кг) (таблицу 1).

Таблица 1

**Оценка экологической опасности почв**

*(По валовым формам)*[x]

| № | Степень загрязненности почв | Показатели загрязненности, мг/кг | Степень экологической опасности | | | | | | Цвет в картограмме |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Mn | Zn | Ni | Co | Cu | Pb | |
| **Залежь – Хавастский район, массив им. Хамза** | | | | | | | | | |
| 1 | Допустимая | 0-1 | 0,39 | | 0,25 | 0,89 | | 0,67 | Зеленный |
| 2 | Слабая | 1-2 | | 1,45 | | | 1,09 | | Слабо-желтый |
| 3 | Средняя | 2-4 | | | | | | | Желтый |
| 4 | Сильная | 4-8 | | | | | | | Темно-желтый |
| 5 | Очень сильная | 8-16 | | | | | | | Красный |
| **Орошаемые лугово-сероземные почвы – Хавастский район, массив им. Хамза** | | | | | | | | | |
| 1 | Допустимая | 0-1 | 0,44 | | | | | 0,53 | Зеленный |
| 2 | Слабая | 1-2 | | 1,65 | | 1,05 | 1,35 | | Слабо-желтый |
| 3 | Средняя | 2-4 | | | 2,13 | | | | Желтый |
| 4 | Сильная | 4-8 | | | | | | | Темно-желтый |
| 5 | Очень сильная | 8-16 | | | | | | | Qizil |
| **Орошаемые сероземно-луговые почвы – Акалтынский район, массив им. Бобур** | | | | | | | | | |
| 1 | Допустимая | 0-1 | 0,42 | | | 1,00 | | | Зеленный |
| 2 | Слабая | 1-2 | | 1,52 | | | 1,09 | 1,43 | Слабо-желтый |
| 3 | Средняя | 2-4 | | | 2,03 | | | | Желтый |
| 4 | Сильная | 4-8 | | | | | | | Темно-желтый |
| 5 | Очень сильная | 8-16 | | | | | | | Красный |
| **Орошаемые луговые почвы – Акалтынский район, массив им. Бобур** | | | | | | | | | |
| 1 | Допустимая | 0-1 | 0,31 | | | 0,78 | 0,89 | 0,50 | Зеленный |
| 2 | Слабая | 1-2 | | 1,30 | 1,61 | | | | Слабо-желтый |
| 3 | Средняя | 2-4 | | | | | | | Желтый |
| 4 | Сильная | 4-8 | | | | | | | Темно-желтый |
| 5 | Очень сильная | 8-16 | | | | | | | Красный |

Согласно степени экологической опасности, тяжёлые металлы располагаются в следующем убывающем порядке: Ni>Zn>Cu>Pb>Co>Mn.

Если исходить из методических рекомендаций, принятых на практике, полученные в ходе исследования значения тяжёлых металлов даже ниже категории «относительно удовлетворительное состояние» (3-5 мг/кг).

следовательно, можно заключить, что рассматриваемые залежные почвы, а также участки с орошаемыми лугово-сероземные, сероземно-луговыми и луговыми почвами являются экологически благополучными территориями.

## ВЫВОДЫ

1. В Мирзачульском оазисе под влиянием естественных и антропогенных факторов сформировался прогрессирующий эволюционный процесс эколого-мелиоративного состояния почв от залежных земель → к орошаемым лугово-сероземными → орошаемым сероземно-луговым → орошаемым луговым почвам.

2. В Мирзачульском оазисе (Сырдарьинская область) на автоморфных, полугидроморфных и гидроморфных почвах с различным развитием и сроками орошения сформировались антропогенно-измененные агроирригационные слои «небольшой мощности» (<50 см) и «средней мощности» (50-100 см) в зависимости от мощности агроирригационного слоя. В зависимости от культуры земледелия генетический слой А+В увеличивался в направлении залежных земель (30-40 см) → орошаемые лугово-серые (41-50 см) → орошаемые серо-луговые (41-50 см) и орошаемые луговые почвы (48-52 см). Соответственно, количество частиц ила (<0,001 мм) зафиксировано в пределах 0,1-2,6 > 0,2-3,8 > 3,3-10,9 > 0,1-12,0%, и установлено, что запас гумуса в слое 0-1 м увеличился на 53,48 > 78,28 > 82,43 > 130,77 т/га, емкость поглощения увеличилась на 5,88-7,94 > 5,85-8,09 > 7,05-9,23 > 9,75-12,06 мг-экв., а структура почвы улучшилась в сторону луговых почв (0,25-10 мм).

3. В зависимости от количества гумуса соотношение углерода к азоту (C:N) следует закону увеличения в направлении автоморфные → полугидроморфные → гидроморфные почвы, что свидетельствует об улучшении экологического состояния почв. Согласно «Критериям биогеохимической оценки экологического состояния территорий» (2018) показатель C:N оценен как относящийся к группам уровней «исключительное экологическое состояние» (5-8) и «относительно удовлетворительное состояние» (8-15).

4. По почвенно-мелиоративному состоянию залежные земли относятся к «солончаковым» (>300 т/га) почвам, которые по количественным показателям считаются «чрезвычайно высокими», то есть практически непригодными для орошаемого земледелия. На таких деградированных землях рекомендуется высаживать растения-галофиты, такие карелиния (*Karelinia caspia* (Pall.) Less.), многолетник (*Zygophyllum oxianum* Boriss.), галимокнемис мохнатый (*Halimocnemis villosa* Kar. & Kir.), для создания зеленого покрова и эффективного использования их в качестве дополнительного источника кормов для различных видов скота.

5. По почвенно-мелиоративному состоянию орошаемые лугово-сероземные почвы относятся к группе «среднезасоленных» (150-200 т/га) почв, а по количественным показателям запасы солей – «высокие», а орошаемые сероземно-луговые и луговые почвы относятся к группе «среднезасоленных»

(100-150 т/га) почв, а по количественным показателям запасы солей – «средние». В процессе формирования и эволюции исследованных почв токсичные соли, такие как $CaCl_2$, $Mg(HCO_3)_2$ и $Na_2CO_3$, не были зафиксированы. Засоление почв по типу носит, в основном сульфатный характер в составе преобладают соли $Na_2SO_4$ и $CaSO_4$. Другими часто встречающимися солями являются $CaSO_4$, $MgSO_4$, $Ca(HCO_3)_2$ и $MgCl_2$, чередующиеся по профилю.

6. В залежных землях – As, Mo, Ca, Pb, B, W и Ba, в орошаемых лугово-сероземных почвах – As, Mo, B, Sr, Mg, Ba, Zn, Pb, P, в сероземно-луговых почвах – As, Mo, Ca, Ba, Pb, B, W, Zn, Sr, в орошаемых луговых почвах – As, B, Ca, Mo, P элементы в концентratsiях выше кларка литосферы (КК > 1), что свидетельствует о формировании геохимических провинций."

7. По коэффициенту биологического поглощения микроэлементов, залежные земли и орошаемые почвы относятся к группе «слабонакапливающих» (Ах>1), а также к категориям «очень слабо» (Ах<0,1), «слабо» (Ах=0,01-0,1) и «средне» (Ах=0,1-1) удерживающих. Установлено, что показатели биогеохимическая активность (БГХА) природных растений на залежных землях составляет: тамарикс – 6,55; карелиния – 9,67; многолетник – 10,73; халимокнемис – 14,41 мг/кг. У сельскохозяйственных культур: пшеница – 5,30; дыня – 15,72; хлопчатник – 15,74 мг/кг.

8. Составленные картограммы масштаба 1:10 000 «Засоленность почв» и «Оценка почв по запасам токсичных солей», а также «Агроэкологические картограммы» рекомендуется использовать для сохранения природной растительности и patsiонального размещения сельскохозяйственных культур.

9. Согласно критериям оценки экологического состояния территорий для выявления зон чрезвычайного экологического состояния и зон экологических катастроф (2016), установлено, что содержание тяжёлых металлов в исследованных почвах значительно ниже уровня «относительно удовлетворительного состояния» (3-5 мг/кг). Следовательно, территории распространения залежных земель и орошаемых лугово-сероземных, сероземно-луговых и луговых почв Мирзачульского оазиса можно считать экологически благополучными.

10. Коэффициент радиальной дифференциации (Kp) циклических и рассеянных элементов в горизонтах A + B варьирует в пределах 1,03-1,39. При этом распределение Kp по типам почв следующее: в залежных землях Ba>W>Pb>Mn,Zn>K>Ni>Fe>Mg>Al>Cu>Co>Cr; в орошаемых лугово-сероземных почвах: B>Mg>P>Ca>Na>Cr>Cu>K>Al>As>Mn>Fe>Ni>Zn>Co; в сероземно-луговых почвах: Ba>P>Pb>Zn,Ni>K>Mn>Fe,Na>W,Cr>Co; в луговых почвах: B>Al>Zn>Mg>K>Na,Ba>Pb>Fe. Такое распределение подтверждает, что в условиях гидроморфизма в сероземно-луговых и луговых почвах коэффициент радиальной дифференциации (Kp<1) сохраняется на низком уровне.

11. В условиях Мирзачульского оазиса в системе «почва – природная и культурная растительность» элементы Fe, Ca, Na, K, Mo, Mn, Ba, Sr, Zn, Ni, Cr, Co, Mg, Al, B, P, Cu, Pb, As и Rb, Cs, Ga, Li играют фоновую роль. Знание фоновых концентраций этих элементов способствует геохимической и

биогеохимической характеристике залежных земель и орошаемых почв, ведению почвенно-геохимического и почвенно-экологического мониторинга, выбору высокоурожайных сельскохозяйственных культур, их рациональному размещению, а также получению экологически чистой продукции. Результаты анализа содержания элементов рекомендованы к использованию в преподавании специальных курсов для студентов и магистрантов направлений «агрохимия и почвоведение», «экология и охрана окружающей среды» в высших учебных заведениях.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/11.07.2025.B/Qx.01.17**
**FOR THE AWARDING OF ACADEMIC DEGREES AT THE NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

**TASHKENT STATE AGRARIAN UNIVERSITY**

**MASHARIPOV NORBEK KENJABAYEVICH**

# ECOLOGICAL - MELIORATIVE CONDITION AND BIOGEOCHEMISTRY OF FALLOW LANDS AND IRRIGATED SOILS IN THE MIRZACHUL OASIS (ON THE EXAMPLE OF KHAVAST AND AKALTYN DISTRICTS)

**03.00.13 – Soil Science**

**ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PHD) DISSERTATION IN BIOLOGICAL SCIENCES**

**Tashkent – 2025**

**The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation in biological sciences has been registered with the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2025.1.PhD/B279.**

The dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) was completed at Tashkent State Agrarian University.

The abstract of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation is available in three languages (Uzbek, Russian, and English (summary)) on the website of the Dissertation Council at the National University of Uzbekistan (nauka@.nuu.uz.) and on the educational and informational portal "ZiyoNet" (www.ziyonet.uz).

| | |
|---|---|
| **Scientific supervisor:** | **Parpiev Gafurjon Tokhirovich**<br>doctor of biological sciences, senior researcher |
| **Official opponents:** | **Turdaliyev Avazbek Turdaliyevich**<br>doctor of biological sciences, professor |
| | **Ismonov Abduvahob Juraevich**<br>candidate of biological Sciences, senior researcher |
| **Leading organization:** | **Samarkand State University** |

The dissertation defense will take place at "26" november 2025 at $10^{00}$ hours at the meeting of the Scientific Council DSc.03/11.07.2025.B/Qx.01.17 on awarding of scientific degrees at the National University of Uzbekistan (Address: 100174, Tashkent City., Olmazor District, University Street 4, Faculty of Biology and Ecology of the National University of Uzbekistan, 2th Floor, Room 203. Tel.:(+99871) 246-67-72).

The dissertation is available for review at the Information Resource Center of the National University of Uzbekistan (registered under No. 181). (Address: 100174, Tashkent, Almazar District, Student Campus, 4 Universitet Street. Tel: (+99871) 246-67-72)

The abstract of the dissertation was circulated on «12» november 2025 y.

(mailing report № 5 on «11» november 2025 y.)

**Z.A. Jabbarov**
Chariman of the Scientific Council awarding scientific degree, DSc, prof.

**D.Yu. Makhkamova**
Scientific secretary of the Scientific Council awarding scientific degree, PhD, assoc.prof.

**G.M. Nabieva**
Chairman of the Scientific Seminar under the Scientific Council awarding scientific degree, DSc, assoc.prof.

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the study** the aim of the research is to determine changes in the ecological and meliorative state and fertility of fallow lands, irrigated semi-hydromorphic and hydromorphic soils of the Mirzachul oasis under the influence of natural and anthropogenic factors, to study the biogeochemical properties in the system "soil - natural and cultivated vegetation", as well as to develop scientific recommendations for their rational use.

**The object of the study** focused on newly developed lands of the Mirzachul oasis, located within the administrative boundaries of the Khavast and Akaltyn districts of the Syrdarya region. These lands encompass widespread fallow lands, including irrigated meadow-serozem, serozem-meadow and meadow soils, formed under automorphic, semi-hydromorphic, and hydromorphic conditions.

**The scientific novelty of the research** is as follows:

the presence of a progressive evolution of the ecological and meliorative state of the soils of the Mirzachul oasis (on the territory of the Khavast and Akaltyn districts of the Syrdarya region) under the influence of natural and anthropogenic factors in the direction: fallow lands → irrigated meadow-serozem → serozem-meadow → meadow soils has been scientifically substantiated;

quantitative and qualitative indicators, concentration Clarks, biological absorption coefficients, biogeochemical intensity and provinces of cyclic elements Fe, Ca, Na, K, Mo, Mn, Ba, Sr, Cr, Zn, Ni, Co, Mg, Al, B, P, Cu, Pb, As, W and trace elements Rb, Cs, Ga, Li in the system "soil - natural and cultivated vegetation" of fallow lands and irrigated soils in the territory of the Khavast and Akaltyn districts of the Syrdarya region were determined;

it has been proven that the correlation between the content of the elements Mn, Zn, Ni, Co, Cu and Pb in fallow and irrigated soils and organs of natural and cultivated plants is "weakly positive" ($r = 0.1$-$0.3$), "medium" ($r = 0.4$-$0.6$) and "strongly positive" ($r = 0.7$-$1.0$);

it was established that the coefficient of radial differentiation in irrigated soils, compared to fallow lands under hydromorphic conditions, remains at a low level ($Kr < 1.0$);

The ecological and meliorative state of fallow lands and irrigated meadow-serozem, serozem-meadow and meadow soils has been assessed, and it has been scientifically proven that they belong to the territories of "favorable ecological state", and scientific recommendations have been developed based on "Soil salinization", "Assessment of soils with reserves of toxic salts" and "Agroecological cartograms" aimed at preserving the natural vegetation of the region, the placement and use of agricultural crops.

**Implementation of the research results**. Based on the obtained scientific results regarding the ecological-reclamation state and biogeochemistry of fallow and irrigated soils in the Mirzachul oasis:

In the soils of the Mirzachul zone, the concentrations of cyclic elements Fe, Ca, Na, K, Mo, Mn, Ba, Sr, Cr, Zn, Ni, Co, Mg, Al, B, P, Cu, Pb, As, W and dispersed elements Rb, Cs, Ga, Li were determined, along with their Clarke concentrations

(CC), distribution coefficients (Cd), and radial differentiation coefficients (Rd). On the basis of these data, a system for assessing land suitability for crop placement was introduced in the Syrdarya region, (reference No. 05/06-04-175 dated April 16, 2025, of the National center for knowledge and innovation in agriculture under the Ministry of agriculture of the Republic of Uzbekistan).

These results enabled reclamation, geochemical, and biogeochemical assessments of soils and subsoils down to a depth of 0–2 meters, and the establishment of background levels for future applied research. An ecological hazard assessment was conducted for fallow lands and irrigated soils of the Mirzachul Plain based on the concentrations of Mn, Zn, Ni, Co, Cu, and Pb. As a result, agroecological cartograms at a scale of 1:10,000 were developed and implemented over an area of 230.37 hectares for the following sites: the “Syrdarya State Forestry Enterprise”, the “Asilbek-Xavast” farm in the Khavast district, and the “Akaltyn Homestead Service” LLC and “Indorama Agro” JV LLC in the Bobur massif of the Akaltyn district. This implementation (reference No. 05/06-04-175 dated April 16, 2025, of the National center for knowledge and innovation in agriculture under the Ministry of agriculture of the Republic of Uzbekistan) enabled land users to account for the agroecological condition of their lands, focus efforts on maintaining and enhancing fertility, optimize crop placement, and use land resources more rationally.

Additionally, salinity maps and toxic salt reserve assessment cartograms at a 1:10,000 scale were developed and implemented over the same 230.37 hectares (reference No. 05/06-04-175 dated April 16, 2025, of the National center for knowledge and innovation in agriculture under the Ministry of agriculture of the Republic of Uzbekistan). As a result, land users gained the ability to scientifically determine the mechanical composition of saline soils, classify the degree and type of salinization, develop local standards for the quantity and timing of leaching, evaluate toxic salt reserves within the 0–1 m soil layer, and formulate measures for the rational use of agricultural lands.

Furthermore, “Recommendations for Improving Soil Fertility in the Mirzachul Oasis” have been implemented in practice by the Sirdaryo regional department of agriculture (reference No. 05/06-04-175 dated April 16, 2025, of the National center for knowledge and innovation in agriculture under the Ministry of agriculture of the Republic of Uzbekistan). These findings served as a scientific and methodological guide for: "the preservation, restoration, and enhancement of soil fertility; and achieving high agricultural crop yields through the implementation of integrated agrotechnical, agrochemical and ecological-reclamation measures".

**The structure and scope of the dissertation**. The dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusions, a list of references, and appendices. The total length of the dissertation is 120 pages.

## E’LON QILINGAN ISHLAR RO‘YXATI
## СПИСОК ОПУБЛИКИРОВАННЫХ РАБОТ
## LIST OF PUBLISHED WORK

### I bo‘lim (I часть; I part)

1. Parpiyev G‘.T., Masharipov N.K. O‘zbekiston hududi tuproqlarining regional xususiyatlari sharhi: muammo va yechimlar // O‘zbekiston zamini ilmiy-amaliy va innovatsion jurnali. – Toshkent, 2023. – №4. – B. 38-45.

2. Masharipov N.K. Mirzacho‘l vohasi tuproqlarining mikroelementlar bilan ta’minlanganligi // Xorazm Ma’mun akademiyasi axborotnomasi. – Xiva, 2024. – №5/1. – B. 293-299. (03.00.00; № 12).

3. Parpiyev G‘.T., Masharipov N.K., Obloqulov M.R., Saydullayev O.Q., Dilmurodov A.N., Tokhirov.T.G‘. Bo‘z mintaqa tabiiy va madaniy o‘simliklarining biologik singdirish koeffitsiyenti // Agrokimyo himoya va o‘simliklar karantini ilmiy-amaliy jurnali. – Toshkent, 2024. – №6. – B. 94-97. (06.00.00; № 11).

4. Masharipov N.K. Mirzacho‘l vohasi tuproqlarining ekologik-meliorativ holati // Guliston davlat universiteti axborotnomasi. – Guliston, 2025. – №1-son. – B. 70-75. (03.00.00; № 3).

5. Parpiyev G‘.T., Masharipov N.K. Biogeochemistry of Fallow (Virgin) Lands and Irrigated Soils in the Mirzachul Oasis // International Journal of Genetic Engineering.-Amerika, 2025, 13(9): 224-231 DOI: 10.5923/j.ijge.20251309.10 (03.00.00; № 11).

### II bo‘lim (II часть; II part)

6. Parpiyev G‘.T., Masharipov N.K., Obloqulov M.R. Mirzacho‘l vohasi yangidan o‘zlashtirilgan hududi tuproqlarining morfogenetik tavsifi // “Turli tuproq-iqlim sharoitida organik qishloq xo‘jaligi mahsulotlari yetishtirishda innovatsion texnologiyalarni qo‘llashning dolzarbligi” mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami. O‘zbekiston Agrar fani xabarnomasi jurnali, maxsus soni № 4 (16/2). 12-iyun. – Qarshi, 2024. – B. 120-123.

7. Parpiyev G‘.T., Masharipov N.K., Obloqulov M.R., Saydullayev O.Q. Bo‘z tuproqlar mintaqasi tuproqlari, ularning mikro va makroagregatligi // “Agrar sohani innovatsion rivojlantirishning hozirgi davr dolzarb masalalari: Muammo va istiqboldagi zamonaviy yechimlari.” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. Science and innovation international scientefic jurnali maxsus son – Farg‘ona 2024-yil, 6-aprel ISSN: 2181-3337 2-qism. –Farg‘ona, 2024. – B. 127-132.

8. Парпиев Г.Т., Машарипов Н.К., Облоқулов М.Р. Морфологические признаки залежных земель и орошаемых почв Мирзачульского оазиса // “Наука и инноваtsionные технологии в решении проблем продовольственной безопасности: материалы Международной научно-практической конференции : в 2 ч. Ч. 2 / редкол.: В. В. Великанов (гл. ред.) [и др.]. – Горки : Белорус. гос. с.-х. акад., 2025. – С. 42-50.

9. Парпиев Г.Т., Машарипов Н.К. Биогеохимия залежных земель и орошаемых почв Мирзачульского оазиса // Муаммоҳои илму фан дар шароити ҷаҳонишавӣ. Xalqaro ilmiy konferensiyasi. – Xo‘jand, 2025. – С. 149-157.

10. Masharipov N.K. Sirdaryo viloyati Xovos tumani Xamza nomli massivdagi bo‘z yerlar siklik elementlar geokimyosi // “Yer resurslaridan barqaror foydalanish va raqamli texnologiyalarini joriy etishning dolzarb muammolari” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to‘plami. Qarshi 22-aprel. – Qarshi, 2025. – B. 190-194.

11. Masharipov N.K. Mirzacho‘l vohasidagi bo‘z yerlar va sug‘oriladigan tuproqlar morfologik belgilari // Yerlardan barqaror foydalanish: muammolar, yechimlar va yutuqlar” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani. O‘zbekiston Agrar fani xabarnomasi jurnali. – Toshkent, 2025. Maxsus soni № 3 (21/3) – B. 69-71.

12. Parpiyev G‘.T., Masharipov N.K. Mirzacho‘l vohasi tuproqlarining unumdorligini yaxshilashga doir tavsiyalar // “Innovatsiya Ziyo”. – Toshkent, 2025. – 38 b.

Avtoreferat “O‘zMU xabarlari” jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi.

№ 10-3279

Bosishga ruxsat etildi: 10.11.2025.
Bichimi: 60x84 $^{1/16}$ «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 2,9. Adadi 100. Buyurtma: № 175
Tel: (99) 832 99 79; (77) 300 99 09
Guvohnoma reestr № 10-3279
“IMPRESS MEDIA” MChJ bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Qushbegi ko‘chasi, 6-uy.