

**FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI**  
**HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI**  
**DSc.03/13.06.2025.B.05.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI**

**QODIROV ELBEK TURAYEVICH**

**SUG‘ORILADIGAN O‘TLOQI-BOTQOQ TUPROQLARNING ASOSIY  
XOSSALARI VA ULARNI YAXSHILASH YO‘LLARI  
(TOSHKENT VILOYATI TUPROQLARI MISOLIDA)**

**03.00.13 - «Tuproqshunoslik»**

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

**Farg‘ona-2025**

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

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

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

**Qodirov Elbek Turayevich**

Sug‘oriladigan o‘tloqi-botqoq tuproqlarning asosiy xossalari va ularni yaxshilash yo‘llari (Toshkent viloyati tuproqlari misolida)..... 3

**Кодиров Элбек Тураевич**

Основные свойства орошаемых лугово-болотных почв и пути их улучшения (на примере почв Ташкентской области)..... 21

**Kodirov Elbek Turaevich**

The main properties of irrigated meadow-swamp soils and ways to improve them" (on the example of soils of the Tashkent region) ..... 42

**E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati**

Список опубликованных работ  
List of publications ..... 45

**FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI**  
**HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI**  
**DSc.03/13.06.2025.B.05.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI**

**QODIROV ELBEK TURAYEVICH**

**SUG‘ORILADIGAN O‘TLOQI-BOTQOQ TUPROQLARNING ASOSIY  
XOSSALARI VA ULARNI YAXSHILASH YO‘LLARI  
(TOSHKENT VILOYATI TUPROQLARI MISOLIDA)**

**03.00.13 - «Tuproqshunoslik»**

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

**Farg‘ona-2025**

**Biologiya fanlari falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.4.PhD/B1139 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

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

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume) Farg'ona davlat universiteti huzuridagi Ilmiy kengash veb-sahifasida ([www.fardu.uz](http://www.fardu.uz)) va «Ziyonet» Axborot-ta'lim portalida ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Sodiqova Gulchexra Sattorovna**  
biologiya fanlari nomzodi, dotsent

**Rasmiy opponentlar:**

**Tashkuziyev Ma'ruf Mansurovich**  
biologiya fanlari doktori, professor

**Jabbarov Zafarjon Abdukarimovich**  
biologiya fanlari doktori, professor

**Yetakchi tashkilot:**

**Guliston davlat universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Farg'ona davlat universiteti huzuridagi DSc03/13.06.2025.B.05.03 - raqamli Ilmiy kengashning 2026-yil « 09 » 01, soat 10<sup>00</sup> dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 150100, Farg'ona shahar, Murabbiylar ko'chasi, 19-uy. Tel.: (+99873) 244-44-02; faks: (+99873) 244-44-93; e-mail: [fardu\\_info@umail.uz](mailto:fardu_info@umail.uz)).

Dissertatsiya bilan Farg'ona davlat universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (662 -raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 150100, Farg'ona shahar, Murabbiylar ko'chasi 19-uy. Tel.: (+99873) 244-44-94).

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil « 25 » 12 da tarqatildi.

(2025-yil « 25 » 12 2 - raqamli reyestr bayonnomasi)



**G.Yuldashev**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy  
kengash raisi, q.x.f.d., professor

**U.B.Mirzayev**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash  
ilmiy kotibi, b.f.n., dotsent

**A.T.Turdaliyev**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi  
ilmiy seminar raisi, b.f.d., professor

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

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Bugungi kunda “dunyoda eng dolzarb bo‘lib turgan muammolardan biri, ekologik havfsiz oziq-ovqat mahsulotlarini yetishtirish orqali aholini oziq-ovqatga bo‘lgan talabini qondirishdir. Tuproqlarning ustki yupqa, ya’ni eng unumdor qatlami chegaralangan bo‘lib, dunyoda yetishtirilayotgan oziq-ovqat mahsulotlarini 93,9% dan ko‘prog‘i qishloq xo‘jaligida foydalaniladigan tuproqlar ulushiga to‘g‘ri keladi”<sup>1</sup>. Bu esa mavjud yer resurslaridan, jumladan sug‘oriladigan tuproqlardan unumli foydalangan holda uning unumdorligini saqlash va tizimli ravishda yaxshilash chora-tadbirlarini ishlab chiqishni taqozo etadi. Sholikorlikda foydalaniladigan tuproqlar sayyoramizda keng tarqalgan oziq-ovqat donli ekinlari yetishtiriladigan foydali maydonlaridir. U Yer yuzidagi 3 milliarddan ortiq odamni oziqlantiradi va ularni kaloriyalarining 30% dan ortig‘ini beradi. Shu nuqtau nazardan sholikorlikda foydalaniladigan tuproqlarni unumdorligini saqlash va yaxshilash dolzarb masalalardan sanaladi.

Dunyoda qishloq xo‘jaligini yanada rivojlantirish, tuproq unumdorligini saqlash, qayta tiklash, oshirish hamda yer resurslaridan samarali foydalanish, ekologik holatini maqbullashtirish, hozirgi sharoitda yerlarni suv-fizikaviy, texnologik, agrokimyoviy xossalarini va meliorativ holatini baholash bo‘yicha bir qator ustuvor yo‘nalishlarda ilmiy-tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu borada, tuproq-iqlim sharoitiga mos keladigan agrotexnik, agrofizikaviy chora-tadbirlar ishlab chiqish, tuproq unumdorligini yaxshilash, tiklash va oshirish, fan va amaliyot yutuqlaridan keng foydalanishga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Bugungi kunda respublikamizda qishloq xo‘jaligini rivojlantirishda yer resurslaridan oqilona va samarali foydalanish, tuproq unumdorligini oshirish va boshqarishda yangi texnologiyalarni qo‘llash bo‘yicha keng qamrovli ilmiy-tadqiqotlar olib borilmoqda va muayyan natijalarga erishilmoqda. Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 2-fevraldagi PQ-4973-sonli qaroriga muvofiq, “Har bir mintaqalar tuproq-iqlim sharoitlariga mos sholini almashlab ekish dasturini tuzish va ekin maydonlarining hisobini olib borish hamda urug‘chilik xo‘jaliklarida navbatlab ekish tizimini yo‘lga qo‘yish masalalari, ya’ni, bir dalada sholi ekini yetishtirish muddatini ko‘pi bilan ikki yil etib belgilash bo‘yicha ilmiy asoslangan almashlab ekish tizimi joriy qilish”<sup>2</sup> kabi muhim vazifalar belgilab berilgan. Shuning uchun ham, hozirgi sharoitda sholi ekiladigan sug‘oriladigan tuproqlarning unumdorligini saqlash, qayta tiklash, oshirish hamda yer resurslaridan samarali foydalanish, ekologik holatini maqbullashtirish, yerlarni suv-fizikaviy, texnologik, agrokimyoviy xossalarini va meliorativ holatini baholash muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 2-fevraldagi PQ-4973-sonli “Sholi yetishtirishni yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 15-avgustdagi PQ-290-sonli “Sholi yetishtiruvchilar faoliyatini qo‘llab-quvvatlashning qo‘shimcha chora-tadbirlari

<sup>1</sup> <https://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/detail/ru/c/1446044/>

<sup>2</sup> O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 2-fevraldagi PQ-4973-son “Sholi yetishtirishni yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi Qarori

to'g'risida" gi qarori, 2024-yil 2-fevraldagi "Tuproqni muhofaza qilish va uning unumdorligini oshirish to'g'risida" gi O'RQ-903-son qonuni, shuningdek, sohada qabul qilingan boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda nazarda tutilgan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqotlari natijalari muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalar 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'nalishlari doirasida bajarilgan.

**Muammoni o'rganilganlik darajasi.** Dunyo mamlakatlari va respublikamizda o'tloqi-botqoq tuproqlardan oqilona foydalanish, muhofazalash va uni boshqarish, o'tloqi-botqoq tuproqlar sharoitida sholi yetishtirish, o'g'itlash tizimi, o'g'itlardan oqilona foydalanish, sholi ekilgan tuproq xossalarini yaxshilash bo'yicha bir qator ilmiy-tadqiqot ishlari V.A.Kovda, O.O.Gutorova, A.X.Sheydjen, X.D.Xurum, P.G.Zelenskiy, J.Gon, G.Jan, J.Chen, D.Yuan, K.Ruan, Ya.Gong, Q.Xu, Guo Kuishi, A.K.Gomes kabilar, shuningdek, respublikamiz olimlaridan O.Qorabekov, N.Nafeddinova, X.Karimov, R.Risqiyev, A.J.Ismanov, N.Qalandarov va boshqalar tomonidan olib borilgan. Lekin sholikorlikda foydalaniladigan o'tloqi-botqoq tuproqlarning xossalari, unumdorligi, ularda yuz berayotgan o'zgarishlarini aniqlash va tuproqlarni yaxshilashga qaratilgan ilmiy-tadqiqotlar yetarlicha amalga oshirilmagan.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan muassasaning ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent davlat agrar universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining "Tuproqlar degradatsiyasi, unumdorligi, muhofazasi va ularni yaxshilashda innovatsion texnologiyalar" mavzusidagi tematik doirasida bajarilgan (2021-2025 yy).

**Tadqiqotning maqsadi** muttasil sholi yetishtirishda o'tloqi-botqoq tuproqlarda sodir bo'ladigan o'zgarishlarni, ularni unumdorligiga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash, sholi yetishtirish sharoitida tuproqning asosiy xossalari va mikrobiologik faolligini yaxshilash hamda sholi hosildorligini oshirish bo'yicha ilmiy-amaliy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

#### **Tadqiqotning vazifalari:**

sug'oriladigan o'tloqi-botqoq tuproqlarning morfologik belgilari, fizik, kimyoviy va fizik-kimyoviy xossalarini hozirgi holatini aniqlash hamda muttasil sholi va beda+sholi almashlab ekishning o'tloqi-botqoq tuproqlarni xossa-xususiyatlariga va unumdorligiga ta'sirini o'rganish;

sholini muttasil yetishtirish natijasida o'tloqi-botqoq tuproqlarda oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining borishi, temirning harakatchan shakllarini o'zgarishlarini aniqlash;

o'tloqi-botqoq tuproqlarda mikroorganizmlar soni va tarkibiy guruhlarini o'rganish, almashlab ekish tizimida tuproqdagi biologik degradatsiya darajasi va agrobiologik barqarorlik holatini baholash;

sholi yetishtirish tizimi va agrogen yuklama sharoitida biologik ko'rsatkichlarning pasayish yoki tiklanish yo'nalishlarini aniqlash va agrobiologik o'zgarishlar bosqichlarini tavsiflash;

tuproqdagi gumus fraksiyalari (gumin, fulvo kislotalar) va suvda eruvchi organik moddalarning mikrobiologik aylanishdagi ahamiyatini aniqlash;

sholi yetishtirishda foydalaniladigan o'tloqi-botqoq tuproqlarning asosiy xossalari va ularni yaxshilash yo'llari hamda sholi hosildorligini oshirish bo'yicha tavsiyanoma ishlab chiqish.

**Tadqiqot obyekti** sifatida Toshkent viloyati O'rta Chirchiq tumani Sholichilik ilmiy-tadqiqot institutining sug'oriladigan o'tloqi-botqoq tuproqlari olingan.

**Tadqiqotning predmeti** bo'lib o'tloqi-botqoq tuproqlarning asosiy xossaxususiyatlari va granulometrik tarkibi, agrokimyoviy xususiyatlari, mikrobiologik faolligi, bioo'g'itlarning tuproq hossalariga ta'siri, tuproqlar transformatsiyasi va sholining Iskandar navi hisoblanadi.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqotlarda dala tajribalari O'zPITI olimlari tomonidan ishlab chiqilgan "Dala tajribalarini o'tkazish uslublari", "Методы агрохимических и агрофизических исследований в хлопковых районах" D.G.Zvyagensevning "Тупроқ микробиологiyasi va biokimyosi uslublari", F.Xaziyevning «Методы почвенной энзимологии», Ye.V.Arinishkinaning "Методы определения подвежных соединений двух и трех валентного железа" uslubiy qollanmalari hamda Tuproqshunoslik va agrokimyо ITI olimlari tomonidan ishlab chiqilgan "Руководство к проведению химических и агрофизических анализов почв при мониторинге земель" nomli uslubiy qo'llanmalari asosida amalga oshirilgan. Dala tajribalaridan olingan ma'lumotlar aniqligi va ishonchligi umumqabul qilingan B.A.Dospexovning ko'p omilli usuluda, Microsoft Exsel dasturi yordamida matematik-statistik tahlil qilindi.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

o'tloqi-botqoq tuproqlarning muttasil sholi yetishtirish sharoitida morfologik, fizik, kimyoviy va fizik-kimyoviy xossalarining o'zgarish qonuniyatlari aniqlangan hamda ularni agrobiologik transformatsiyaga uchraganligi va oziq elementlarga boy madaniylashgan qatlam shakllanganligi isbotlangan;

o'tloqi-botqoq tuproqlarda sholini muttasil yetishtirish natijasida tuproqda qaytarilish jarayonining ustunligi, temirni harakatchan shakllari, gumus zaxirasi va suvda eruvchi gumus miqdorini kamayib borishi dalillangan;

tuproqdagi mikroorganizmlar miqdori, turlari va biologik faollik darajasi muttasil sholikorlik → beda+sholi almashlab ekish tizimlari tomon ortib borishi aniqlangan hamda tuproqdagi biologik degradatsiyani kamayishi va agrobiologik barqarorlik mezonlari ilmiy asoslangan;

gumusning tarkibi, suvda eruvchi organik moddalarning biologik aylanishdagi ishtiroki baholangan, ularning sholi yetishtirish jarayonidagi barqaror va labil fraksiyalar nisbatining o'zgarish qonuniyatlari aniqlangan;

sug'oriladigan o'tloqi-botqoq tuproqlarning asosiy xossalarini yaxshilash, mikrobiologik faolligini tiklash hamda sholi hosildorligini oshirishga qaratilgan ilmiy-amaliy tavsiyanoma ishlab chiqilgan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

muttasil va almashlab ekish bo'yicha sholi yerishtirishda o'tloqi-botqoq tuproqlarning asosiy xossalari va ularni yaxshilash yo'llari hamda sholi hosildorligini oshirish bo'yicha tavsiyanoma ishlab chiqilgan;

sholi yetishtirishda tuproqdagi gumus fraksiyalarining nisbatini (Cgk/Cfk) va tuproqdagi organik moddalarning barqarorligini yaxshilashga qaratilgan biologik o'g'itlar (Fosstim-3, Rizokom-2) qo'llashning maqbul usullari ishlab chiqilgan;

olingan natijalar asosida o'g'itlash tizimini takomillashtirishda o'g'itlar me'yorini kamaytirishga hamda tuproqdagi oziqa elementlar muvozanatini barqarorlashtirishga qaratilgan agrotadbirlar ishlab chiqilgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Tadqiqot natijalarining dala va laboratoriya usullaridan foydalanilganligi, natijalarni statistik tahlil qilinganligi, tadqiqot natijalari mutaxassislar tomonidan ijobiy baholanganligi, shuningdek, respublika va xalqaro miqyosda o'tkazilgan ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokama qilinganligi, tadqiqot natijalarining xalqaro va respublika ilmiy jurnallarida chop etilganligi, natijalarning amaliyotga joriy qilinganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Sug'oriladigan o'tloqi-botqoq tuproqlarda kechadigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlari, organik moddalarning biotransformatsiyasi va mikrobiologik faollik o'rtasidagi murakkab o'zaro aloqalaning yoritilishi, agrobiologik holatini baholash uchun indikator ko'rsatkichlar tizimini ishlab chiqilishi, shuningdek, tuproq unumdorligini saqlash, ularning tiklanish yo'nalishlarini aniqlash orqali olingan ma'lumotlar tuproq resurslarini barqaror boshqarishning nazariy asoslarini boyitishga xizmat qilishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati shundan iboratki, o'tloqi-botqoq tuproqlarning agrobiologik holatini boshqarish uchun almashlab ekish (beda-sholi) tizimi, organik-mineral o'g'itlash sxemasi va suv o'tkazuvchanlik bo'yicha tuzilgan matematik model, biologik ko'rsatkichlar asosida tuproqning tiklanishi yoki degradatsiyaga yuz tutish jarayonlari baholanganligi, shuningdek, ishlab chiqilgan tavsiyalar asosida hosildorlikni 30,1-51,7 s/ga oshirish, gumus zahirasini  $\geq 2,5\%$  darajada saqlash va oshirish bo'yicha olingan natijalar suv resurslaridan oqilona foydalanish, tuproqdagi oziqa elementlar muvozanatini barqarorlashtirish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishda ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Sholi yerishtirishda foydalaniladigan o'tloqi-botqoq tuproqlar unumdorligini yaxshilash va yuqori hosil olishda o'g'itlar va biologik preparatlarni qo'llash bo'yicha olingan ilmiy natijalari asosida:

“Sholikorlikda foydalaniladigan o'tloqi-botqoq tuproqlarning asosiy xossalari va ularni yaxshilash yo'llari”ga doir tavsiyalar Toshkent viloyati O'rta Chirchiq va Bekobod tumanlari sholi yetishtiriladigan ekin maydonlarida amaliyotga joriy etilgan. (O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligi vazirligi Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2025-yil 29-maydagi 05/05-04-270-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, mazkur tavsiyanoma Toshkent viloyati fermer xo'jaliklari o'tloqi-botqoq tuproqlari xossa va xususiyatlarini yaxshilash hamda ushbu tuproqlardan oqilona va samarali foydalanish bo'yicha chora-tadbirlar ishlab chiqishda qo'llanma sifatida xizmat qilgan;

o'tloqi-botqoq tuproqlarning biologik faolligini yaxshilash va tuproq unumdorligini oshirish bo'yicha ilmiy natijalar asosida ishlab chiqilgan agrotadbirlar Toshkent viloyatining Bekobod tumanidagi “Quvvat Tojiqul” fermer xo'jaligining 10 gektar maydoniga tatbiq etilgan (O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligi vazirligi

Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2025-yil 29-maydagi 05/05-04-270-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, rizobium bakteriyalar yordamida sholining ildiz rizosferasida o'g'itlarni o'zlashtirish jarayonlari tezlashishi va yaxshilanishi tufayli o'g'itlash me'yorini 25% ga kamaytirishga erishilgan;

o'tloqi-botqoq tuproqlarning unumdorligini tiklash va oshirish bo'yicha ishlab chiqilgan agrotadbirlar Toshkent viloyatining Bekobod tumanidagi "Qo'shboq ota" fermer xo'jaliklari tuproqlari sharoitida 10 gektar maydonida joriy etilgan. (O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligi vazirligi Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2025-yil 29-maydagi 05/05-04-270-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, almashlab ekish joriy etilgan maydon tuproqlarida oziqa moddalari miqdori 1,2-1,5 barobarga oshgan va sholidan nazorat variantiga nisbatan 30,1-51,7 s/ga qo'shimcha hosil olish imkonini bergan;

sholidan yuqori va sifatli hosil yetishtirish bo'yicha tajribalar asosida ilmiy asoslangan agrotadbirlar ishlab chiqilgan va Toshkent viloyatining Bekobod tumanidagi "Quvvat Tojiqul" fermer xo'jaligida va "Qo'shboq ota" fermer xo'jaliklari tuproqlari sharoitida har biri 10 gektardan, ja'mi 20 gektar maydonida joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligi vazirligi Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2025-yil 29-maydagi 05/05-04-270-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, tuproqlar unumdorligining ortishiga erishilib, olinadigan hosil miqdori ortgan hamda qo'shimcha foyda 4,5 mln so'mga, rentabellik darajasi 66,2-86,6 foizga ko'tarilgan va 1 kg sholi tannarxi 12-13 foizga arzonlashiga erishilgan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Mazkur tadqiqotlar olingan natijalar asosida 7 ta, shu jumladan 2 ta respublika, 5 ta xalqaro ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarning e'lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha ja'mi 13 ta ilmiy ish chop etilgan, shu jumladan, 1 ta tavsianoma, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan dissertatsiyalarning asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta maqola, shundan 2 ta xorijiy va 3 ta respublika ilmiy jurnallarida chop etilgan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, 4 ta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 120 betni tashkil etadi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida olib borilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va uning zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsad va vazifalari, obykti va predmeti tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi, tadqiqotning ilmiy yangiligi, ilmiy va amaliy ahamiyati, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy etilishi, nashr etilgan ilmiy maqolalar va dissertatsiyani tuzilishi bo'yicha atroflicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning "**Sholi yetishtiriladigan tuproqlarning asosiy xossalari va ularni yaxshilash yo'llarini o'rganilganlik darajasini tahliliy sharhi**" deb nomlangan birinchi bobi ikki qismgan iborat bo'lib, birinchi qismida "Sholi yetishtiriladigan tuproqlarning morfogenezi, tuproq hosil bo'lish xususiyatlari va

oksidlanish-qaytarilish rejimini o'zgarishi" ga oid xorijiy va mahalliy adabiyotlar tahlili keltirilgan. Bobni ikkinchi qismi "Tuproqlarning fizik, kimyoviy va biologik xususiyatlarining o'zgarishi hamda ularni yaxshilash yo'llari" deb nomlangan bo'lib, unda sholi yetishtiriladigan tuproqlarning xossa-xususiyatlarini yaxshilashning ilg'or zamonaviy yechimlarini ahamiyatini va turli agrotexnologiyalarni qo'llash orqali tuproq xossalarini yaxshilash yo'llariga bag'ishlangan ilmiy-tadqiqot ishlari va ma'lumotlari tahlil qilingan.

Dissertatsiyaning "**Tadqiqot o'tkazilgan hududning tuproq-iqlim sharoitlari, obyekti va uslublari**" deb nomlangan ikkinchi bobida tadqiqot hududi haqida umumiy ma'lumotlar, uning geografik joylashishi, geomorfologik-litologik va gidrogeologik sharoitlari, iqlimi, relyefi, tuproqlari, o'simlik va hayvonot dunyosi, tadqiqotning metodologik asoslari, tajriba tizimi va o'tkazish sharoitlari to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

Dala tajribalari 2022-2024 yillarda Toshkent viloyati O'rta Chirchiq tumani Sholichilik ilmiy-tadqiqot instituti tajriba uchastkasining o'tloqi-botqoq tuproqlari sharoitida o'tkazilgan. Tajriba variantlari 3 qaytariqda olib borilgan. Tajriba maydonining bo'yi 200 m, eni 100 m, umumiy maydoni  $200\text{ m} * 100\text{ m} = 20000\text{ m}^2$ . Tajriba sxemasi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

**Dala tajribasida o'g'ilarni solish me'yori va muddatlari sxemasi**

Variant	Ma'dan o'g'itlar yillik miqdori, kg /ga			Go'ng, t/ga	Fossitim-3, ml/ga	Rizakom-2, ml/ga
	N	P	K			
1-variant	Nazorat o'g'itsiz					
2-variant	120	120	120	-	-	-
3-variant	90	90	90	40	-	-
4-variant	90	90	90	-	1000	-
5-variant	90	90	90	-	-	1000
Almashlab ekish buyicha. Beda+sholi						
6-variant	60	90	60	-	-	-

Dissertatsiyaning "**O'tloqi-botqoq tuproqlarda muttasil sholi yetishtirish va almashlab ekish sharoitida tuproqning fizik xossalarining o'zgarishi**" deb nomlangan 3-bobining 3.1-paragrafida "Tajribalar o'tkazilgan o'tloqi-botqoq tuproqlarning morfologik xossalari"ga oid ma'lumotlar keltirilgan.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, muntazam sholi ekiladigan yerda tuproqning quyi qatlamlarida gleylanish ancha kuchli, bu esa pastki qatlamlarda temirning oksidlangan shakllari ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) to'planishi, zang dog'lari, organik moddalarning parchalanishining sekinlashuvi va oksidlanish-qaytarilish sharoitining kuchli o'zgarishini ko'rsatadi. Ustki qatlamda gumusning nisbatan yuqoriligi, suvda eriydigan shakllarining faol ishtiroki kuzatildi.

Sholi-beda almashlab ekiladigan maydonda ustki qatlamda strukturani yaxshilanishi, kamroq gleylanish va mikrobiologik faoliyatning faolligi sezilarli bo'ldi. Ayniqsa, aeratsiyaning yaxshilanishi fonida kislorodli muhitda oksidlanish jarayonlarining faollashgani, gumus fraksiyalarining faol aylanmasi qayd etildi.

50 yillik tajriba asosida o'tloqi-botqoq tuproqlarda muttasil sholi yetishtirish natijasida tuproq morfologiyasi degradatsiyalangan, gorizontlar buzilgan, biologik faoliyat pasaygan. Agrobiologik transformatsiya jarayoni chuqur tus olib, qayta tiklanmas darajadagi o'zgarishlar sodir bo'lgan (gleylanish chuqurlashuvi, g'ovaklik yo'qolishi, Fe shakllarining migratsiyasi).

Almashlab ekish tizimi esa tuproq resurslarini saqlash va degradatsiyani sekinlashtirishda samarali agrotexnologik yondashuv hisoblanadi. 48 yillik satatsionar tajribasi tuproqning morfologik barqarorligi uchun doimiy nazorat, almashlab ekish va organik o'g'itlar bilan kombinatsiyalangan yondashuv zarurligini ko'rsatadi.

Dissertatsiyaning 3-bobi 3.2-paragrafida "Tajribalar o'tkazilgan o'tloqi-botqoq tuproqlarning umumiy fizik xossalari" ga oid tadqiqot natijalari keltirilgan. Olingan ma'lumotlarga ko'ra, o'tloqi-botqoq tuproqlarda qo'llanilgan turli agrotexnik usullar tuproqning fizik holatiga sezilarli ta'sir ko'rsatgan. Nazorat (o'g'itsiz) variantda solishtirma og'irlik 2,66–2,74 g/sm<sup>3</sup> oralig'ida bo'lib, hajm og'irlik 1,24–1,68 g/sm<sup>3</sup> ni tashkil etdi va bu holda umumiy g'ovaklik 38,4% dan 53,2% gacha o'zgargan.

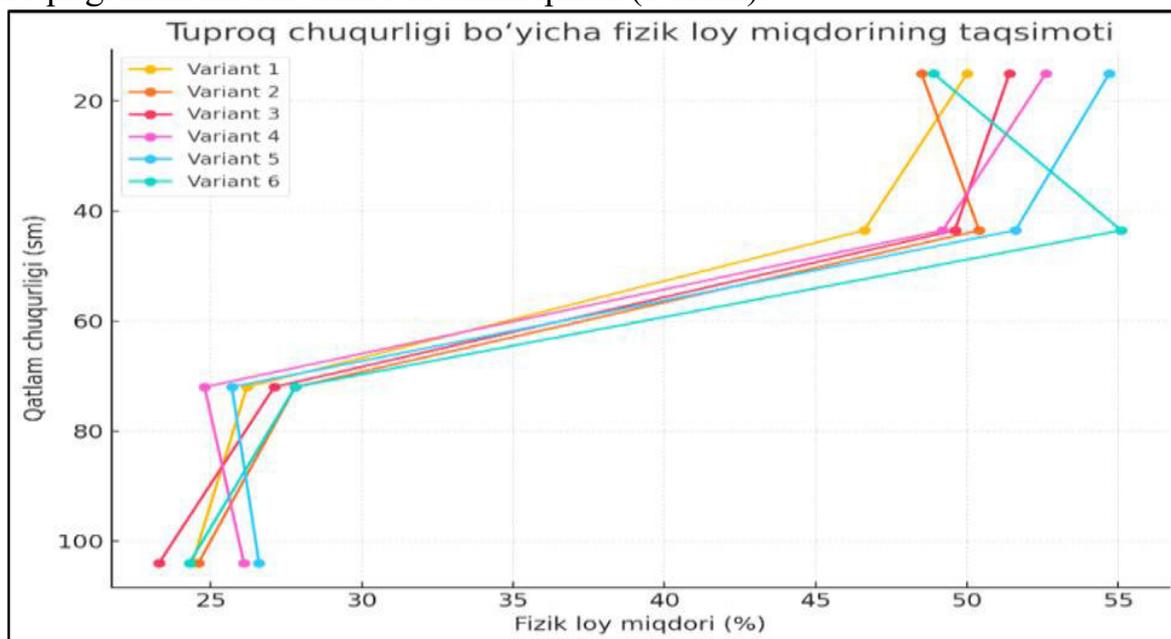
Mineral o'g'itlar (N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>) qo'llanilgan 2-variantda quyi qatlamlarda solishtirma og'irlik 2,60–2,74 g/sm<sup>3</sup> bo'lib, hajm og'irlik pasaygan (1,20–1,39 g/sm<sup>3</sup>), bu esa umumiy g'ovaklikning 55,2% gacha oshishiga olib kelgan. Ayniqsa, 51–79 sm qatlamda 55,2% g'ovaklik kuzatildi. Organik o'g'it (40 t/ga go'ng) qo'llanganda tuproq hajm og'irligi yuqori qatlamda biroz oshgan (1,42–1,47 g/sm<sup>3</sup>), lekin 52–79 sm qatlamda 54,0% g'ovaklik shakllangan, bu organik moddaning strukturani yaxshilash xususiyatini ko'rsatadi. Biologik o'g'itlar (FOSSTIM-3 va RIZOKOM-2) bilan ishlov berilgan variantlarda ham o'rta qatlamlarda g'ovaklik yuqori bo'lib, FOSSTIM-3 bilan 56–88 sm chuqurlikda 54,4%, RIZOKOM-2 bilan esa 56–88 sm chuqurlikda 52,4% ni tashkil etdi.

Eng ijobiy natijalar beda + sholi almashlab ekish tizimi (N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>)da qayd etildi: 52–70 sm qatlamda hajm og'irlik 1,22 g/sm<sup>3</sup> gacha kamayib, umumiy g'ovaklik 54,8% ni tashkil etdi. Bu almashlab ekishning tuproq strukturasi va aeratsiya xususiyatlarini yaxshilovchi omil sifatida samara berishini ko'rsatadi.

3-bobning 3.3-paragrafida "O'tloqi-botqoq tuproqlarning suv-fizik xossalari"ga oid ma'lumotlar keltirilgan. Natijalarga ko'ra, mutassil ekishda gigroskopik namlik 1,88–2,17% ni, maksimal gigroskopik namlik 5,01–5,85% ni, so'lish namligi esa 8,77–10,24% ni tashkil etdi. Ayniqsa, 0–30 sm chuqurlikda bu ko'rsatkichlar yuqori bo'lib, o'simliklar uchun kam foydali, ya'ni qiyin o'zlashtiriladigan suv miqdori ko'proq to'plangan. Almashlab ekishda, barcha qatlamlarda namlik zaxiralari biroz pasaygan. Gigroskopik namlik 1,85–2,00%, maksimal gigroskopik namlik 4,90–5,95%, so'lish namligi esa 8,58–10,41% oralig'ida bo'ldi.

Dissertatsiyaning 3.4.-paragrafida "O'tloqi-botqoq tuproqlarning granulometrik tarkibi" ma'lumotlari keltirilgan bo'lib, u turli variantlar kesimida tahlil qilindi. Ma'lumotlarga ko'ra, barcha variantlarda 0–30 sm chuqurlikdagi qatlamlar og'ir qumoqli mexanik tarkibga ega bo'lib, fizik loy miqdori 48,5–55,1% oralig'ida o'zgaradi. Bu esa tuproqning ozuqa ushlab qolish, suvni saqlab turish va strukturaviy barqarorlik ko'rsatkichlari yuqoriligi bilan xarakterlanadi. Chuqurroq qatlamlarda (56

sm dan past) fizik loy miqdorining keskin kamayishi (23,3–27,8%) natijasida yengil qumoqli granulometrik tarkib ustunlik qiladi (1-rasm).



**1-rasm. Tuproqning granulometrik tarkibidagi fizik loy miqdorini tuproq qatlamlari bo'yicha taqsimoti**

Bu qatlamlar ko'proq qum va chang fraksiyalaridan tashkil topgan bo'lib, suv va ozuqa elementlarining infiltratsiyasi va yuvilishi jarayonlarini tezlashtiradi. Ayniqsa, 3-, 4- va 6-variantlarda chuqur qatlamlarda qum fraksiyalarining 50% dan ortiq bo'lishi aniqlangan. Bu holat chuqur qatlamlarning suv ushlab qolish qobiliyatining pastligi va ekologik barqarorlikning zaifligini ko'rsatadi.

Dissertatsiyaning 3.5.§-paragrafida "Tuproqning suv o'tkazuvchanligi va filtratsiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar" to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Natijalarga ko'ra, dastlabki bosqichda (9:30 da) tuproqning suv o'tkazuvchanlik tezligi eng yuqori – 3,33 mm/minni tashkil etdi. Vaqt o'tishi bilan tuproq namlikka to'yina boshlaydi, kapillyar va tortish kuchlari zaiflashadi, natijada filtratsiya tezligi keskin pasayadi.

So'nggi bosqichda (14:30) suv o'tkazuvchanlik tezligi deyarli nolga yaqinlashadi (0,08 mm/min). Bu bosqichda tuproq turg'un holatga o'tgan bo'lib, suv faqat gravitatsion kuch ta'sirida sekin harakatlanadi. Ushbu dinamik o'zgarish tuproqning fizik strukturasi, bo'shliqlik darajasi va gidrofob/gidrofil xususiyatlariga bog'liqdir. Tajriba natijalari asosida bu jarayon eksponensial matematik Horton model orqali ifodalandi: Model tajriba natijalariga yuqori darajada mos keldi va suv harakati dinamikasini uzluksiz shaklda ifodalash imkonini berdi.

Tajriba asosida suv o'tkazuvchanlik tezligi uchun eksponensial so'nuvchi matematik model tuzildi:

$$V(t)=0.08+3.25 \cdot e^{-0.287t}$$

Ushbu model yordamida filtratsiya jarayoni uzluksiz matematik shaklda ifodalanib, tajriba natijalari bilan yuqori darajada muvofiqlikda ekani isbotlandi. Modelning afzalligi – vaqtga bog'liq holda filtratsiya tezligini aniq prognoz qilish,

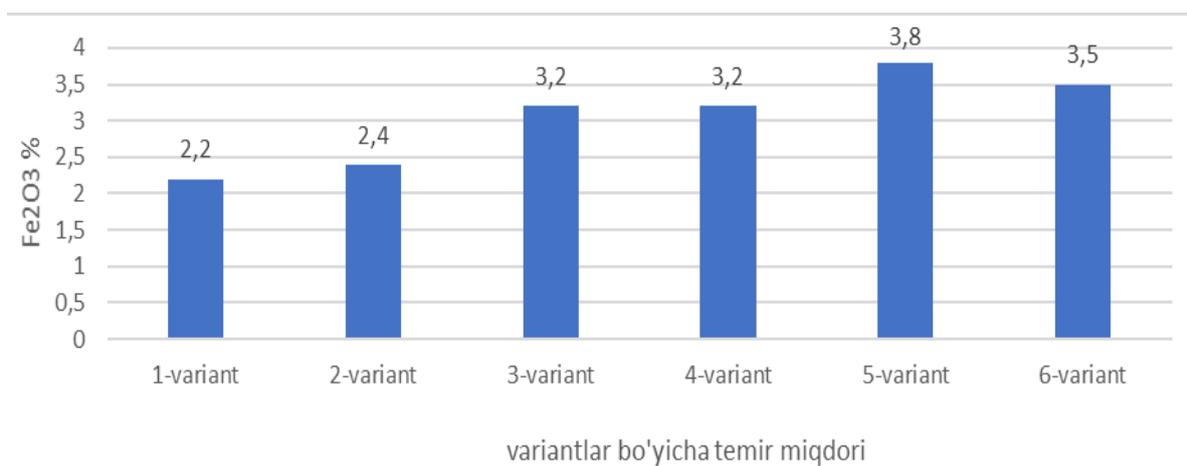
turg'un holatga o'tish vaqtini aniqlash va shundan kelib chiqib agrotexnik tadbirlarni asoslash imkoniyatining mavjudligidir.

Dissertatsiyaning 4-bobi "**Tadqiqot hududi tuproqlarining kimyoviy, fizik-kimyoviy hossalari va biologik faolligining o'zgarishi**"ga bag'ishlangan bo'lib, 4.1-paragrafida "Tuproqlarning kimyoviy va agrokimyoviy xossalarning o'zgarishi" ga oid ma'lumotlar keltirilgan. Tahlil natijalariga ko'ra, o'tloq-botqoq tuproqlarning 0–30 sm chuqurlikdagi qatlamida gumus miqdori agrotexnik variantlarga qarab 1,90% dan 2,62% gacha, azot miqdori esa 0,138% dan 0,227% gacha o'zgardi. Eng yuqori gumus va azot ko'rsatkichlari 5-variant (Rizokom bilan ishlov berilgan) va 6-variantlarda (beda+bioo'g'it) qayd etildi. Fosfor va kaliy elementlari ustki qatlamlarda 21–32 mg/kg va 120–136 mg/kg gacha yetib, ularning nisbatan yuqori ko'rsatkichlari 4- va 5-variantlarda kuzatildi. Bu esa mikrobiologik o'g'itlar va almashlab ekishning tuproq oziqa muhitiga ijobiy ta'sirini ko'rsatdi. Karbonat (CO<sub>2</sub>) miqdori bo'yicha 7,62% dan 8,56% gacha bo'lib, eng yuqori qiymat 3-variantda aniqlangan.

O'tloqi-botqoq tuproqlarda gumus miqdori va zaxirasi agrotexnik chora-tadbirlar ta'sirida keskin farqlanadi. Muttasil sholi yetishtirilayotgan o'g'itsiz nazorat variantida (1-variant) 0–30 sm qatlamda gumus miqdori 1,92% ni, gumus zaxirasi esa 76,95 t/ga ni tashkil etdi. 0–50 sm chuqurlikda esa bu qiymat atigi 99,45 t/ga bo'lib, tuproqning organik moddalarga nisbatan kambag'alligini ko'rsatadi. Bunga qarshi ravishda, bioo'g'it qo'llanilgan va almashlab ekish amalga oshirilgan variantlar (5-variant – RIZOKOM-2 va 6-variant – beda+sholi) yuqori natijalarni berdi. 5-variantda 0–30 sm qatlamda gumus miqdori 2,45% gacha, gumus zaxirasi esa 101,67 t/ga yetdi. 0–50 sm chuqurlikda bu ko'rsatkich 139,45 t/ga ni tashkil etdi. 6-variantda ham huddi shunga yaqin gumus miqdori (2,62%) va zaxirasi (107,72–140,22 t/ga) kuzatildi. Ushbu variantda beda qoldiqlarining yerga qaytishi va biologik faollikning oshishi tufayli organik modda to'planishi barqaror kechdi. Tuproqlarda gumus zahirasi va suvda eruvchan gumus shakli o'rtasida yuqori darajadagi ijobiy bog'liqlik kuzatildi. Shu qatlamda suvda eruvchan gumus mos ravishda 0,0498%, 0,0987% va 0,0980% miqdorda qayd etildi.

RIZOKOM-2 bioo'g'iti va beda bilan almashlab ekish tizimi o'tloqi-botqoq tuproqlarda gumusning nafaqat umumiy miqdorini, balki uning o'simliklar uchun eng muhim shakli bo'lgan suvda eruvchan fraksiyasini ham oshirishda samaralidir. Bu esa sholi yetishtiriladigan tuproqlarning unumdorligini barqaror saqlashni ta'minlashda muhim omil hisoblanadi.

4.2.-paragraf "Olib borilgan tajribalarni Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> taqsimlanishiga ta'siri" deb nomlangan bo'lib, tahlil natijalariga ko'ra, o'tloqi-botqoq tuproqlarda temir oksidining (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) miqdori agrotexnik tadbirlarga bog'liq holda sezilarli o'zgarishini ko'rsatdi. Eng past temir miqdori 1-variantda (o'g'itsiz nazorat) 2,2% ni tashkil qilgan bo'lsa, eng yuqori ko'rsatkich 5-variantda (RIZOKOM-2 bioo'g'iti) 3,8% gacha yetdi. Biologik va organik o'g'itlardan foydalanilgan 5- va 6-variantlarda temir birikmalarining yuqori saqlanishi kuzatildi (mos ravishda 3,8% va 3,5%). Bu esa agrotexnik tadbirlarning oksidlanish-qaytarilish jarayonlariga ta'siri natijasida temirning nisbiy ko'pligini ta'minlayotganligini anglatadi (2-rasm).



**2-rasm. Variantlar bo'yicha tuproqlarning yuqori qatlamidagi temir oksidi miqdori**

Organik va biologik o'g'itlar bilan ta'minlangan tuproqlarda mikrobiologik faollik ortadi, bu esa temirning  $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$  oksidlanish jarayonlarini kuchaytiradi. Natijada,  $Fe_2O_3$  miqdori ortadi. Almashlab ekish va organik modda qaytimi kuchli bo'lgan 5- va 6-variantlarda temir oksidi ko'rsatkichlari yuqori bo'lishi, agrobiologik jarayonlar temirning oksidlanish holatiga ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi.

Dissertatsiyaning 4.3-paragrafi "O'tloqi-botqoq tuproqlarining sindirish sig'imi va singdirilgan kationlar tarkibi" deb nomlangan bo'lib, natijalar shuni ko'rsatdiki, o'tloqi-botqoq tuproqlarda singdirish sig'imi va singdirilgan kationlar tarkibi agrotexnik tadbirlarga qarab sezilarli farq qiladi. Muttasil sholi ekilgan (1-variant) tuproqlarda singdirish sig'imi 0–30 sm qatlamda 17,01 mg-ekv/100 g ni tashkil etib, quyi qatlamlarga tomon 10,89 mg-ekv/100 g gacha kamaygan. Singdirilgan kationlar tarkibiga ko'ra, Ca va Mg ustunlik qiladi, ularning miqdori mos ravishda 34–47% va 47–60% ni tashkil etdi. Quyi qatlamlarga tomon, Ca ulushi kamayib, Mg ulushi ortgan. Almashlab ekishda (6-variant) esa singdirish sig'imi yuqoriroq bo'lib, 0–30 sm qatlamda 20,36 mg-ekv/100 g gacha yetdi. Ca ulushi 57–62% gacha bo'lib, Mg esa 32–41% atrofida saqlanadi. K, Na kationlari esa barqaror tarzda 1,8–3,3% ni tashkil etgan.

Almashlab ekish tizimi otloqi-botqoq tuproqlarda almashinuvchi kationlar balansini saqlashda samaraliroq bo'lib, ayniqsa kalsiy va magniy miqdorining yuqori bo'lishi bilan ajralib turadi. Umuman olganda, almashlab ekish sharoitida tuproqdagi almashinuvchi kationlar yig'indisi yuqoriroq (20,36 mg-ekv gacha) va ularning foiz ulushi muvozanatli bo'lib, uzoq muddatli sholi yetishtirish uchun barqaror agroekologik sharoitni ta'minlaydi.

Dissertatsiyaning 4.4-paragrafidagi "Sholi yetishtirilgan o'tloqi-botqoq tuproqlardagi gumusning guruhiy va fraksiyaviy tarkibining o'zgarishi"ga oid ma'lumotlar keltirilgan. Tahlillar o'tloqi-botqoq tuproqlarda gumusning miqdori va fraksiyaviy tarkibi agrotexnik sharoitlarga bevosita bog'liqligini ko'rsatadi. Muttasil sholi ekilgan nazorat variantida 0–30 sm qatlamda umumiy gumus (C-umumiy) miqdori 1,10% ni tashkil etgan bo'lib, gumus tarkibidagi gumin fraksiyasi 28,1%, gumin kislotalari va fulvokislotalar yig'indisi (C<sub>gk</sub>+C<sub>fk</sub>) esa 35,4 ni tashkil qilgan. C<sub>gk</sub>/C<sub>fk</sub> nisbati 0,86 atrofida bo'lib, bu gumusning nisbatan kam barqaror shakllarda

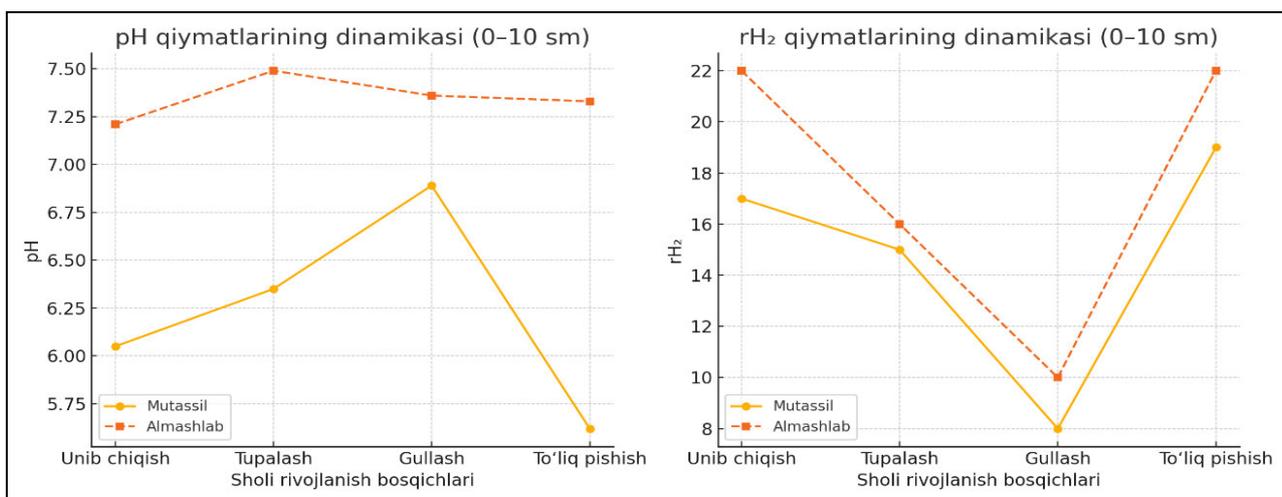
to‘planganligini bildiradi. Chuqurlikka qarab umumiy C keskin kamayib boradi (0,21–0,19%), fraksiyaviy tarkibda esa fulvokislotalar ulushi oshib, gumusning parchalangan shakllari ustunlik qilmoqda.

Beda+sholi almashlab ekilgan 6-variantda esa yuqori darajadagi gumus to‘planishi kuzatiladi: 0–30 sm qatlamda umumiy C 1,52%, gumin fraksiyasi 30,2% ni, C<sub>gk</sub>+C<sub>fk</sub> yig‘indisi esa 69,8% ni tashkil etdi. C<sub>gk</sub>/C<sub>fk</sub> nisbati 1,17 ga teng bo‘lib, bu tuproqda gumin kislotalarining fulvokislotalarga nisbatan ustunligi va gumusning barqaror shakllarda to‘planayotganini bildiradi. Bu holat chuqurlik bo‘yicha ham saqlanib, umumiy C miqdori 70–126 sm qatlamda ham nazoratga nisbatan yuqoriligicha qolmoqda.

Muttasil sholi ekishda gumus miqdori va barqaror fraksiyalari kamayib, uning oson parchalanadigan shakllari ustunlik qiladi. Aksincha, almashlab ekish va beda bilan boyitilgan agrofon gumus miqdorini va barqaror gumin kislotasi fraksiyalarini oshiradi.

4.5-paragrafda “Tuproqdagi FeO/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nisbatining dinamikasi va oksidlanish-qaytarilish sharoitning o‘zgarishi”ga oid ma’lumotlar keltirilgan bo‘lib, tadqiqotlarga ko‘ra, sholi maydonlari suv bosgandan so‘ng (aprel oxiri - may oyining boshi) oksidlanish jarayonlarining qaytarilish jarayonlariga keskin o‘zgarishi kuzatiladi. Ushbu davrda salbiy oksidlanish-qaytarilish qiymatlari 0-10 sm qatlamda pH = 6,89-7,36 birlik oralig‘ida -128-167 mV gacha qayd etilgan. pH qiymatlari barcha bosqichlarda 7,2–7,5 oralig‘ida, ya’ni ishqoriy-neytral muhitda bo‘lgan.

rH<sub>2</sub> qiymatlari sholining unib chiqish (22) va to‘liq pishish (22) bosqichlarida oksidlovchi muhitni, ammo gullashda (10) esa qaytaruvchi sharoitning kuchayganligini bildiradi. Tuproqdagi pH va rH<sub>2</sub> qiymatlari oksidlanish-qaytarilish muhitning oksidlovchi yoki qaytaruvchi xususiyatlarini aniqlashda muhim parametrlar hisoblanadi. Ayniqsa, sholi yetishtirilgan tuproqlarida bu ikki ko‘rsatkich temirning valentligiga bevosita ta’sir etib, FeO/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nisbatining shakllanishiga asos bo‘ladi. Quyidagi 3-rasmda mutassil va almashlab ekish tizimlarida pH va rH<sub>2</sub> qiymatlarining vegetatsion bosqichlar bo‘yicha dinamikasi aks ettirilgan.



### 3-rasm. pH va rH<sub>2</sub> qiymatlarining vegetatsion bosqichlar bo‘yicha dinamikasi

O‘tloqi-botqoq tuproqlarda sholi yetishtirish sharoitida oksidlanish-qaytarilish muhitning shakllanishi, temirning valent holatlari (Fe<sup>2+</sup>/Fe<sup>3+</sup>), tuproq reaksiyasi (pH)

va oksidlanish-qaytarilish potentsiali ( $rH_2$ ) o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik chuqur tahlil qilindi. Tadqiqot natijalariga ko'ra,  $FeO/Fe_2O_3$  nisbati sholining vegetatsion bosqichlari davomida sezilarli darajada o'zgaradi. Anaerob sharoit kuchaygan sari bu nisbat ortadi. Muttasil sholi ekishda bu nisbat gullash bosqichida 1,54, to'liq pishishda 2,29 gacha yetgan.

Almashlab ekishda esa 10,17–14,20 gacha keskin ko'tarilib, kuchli qaytaruvchi muhit shakllangan. Oksidlanish-qaytarilish muhit  $rH_2$  qiymati orqali aniqlanib, 8–10 atrofida anaerob holat (qaytaruvchi), 15–22 oraliqda esa oksidlovchi muhit (aerob) hukmronligini ko'rsatdi. pH qiymatlari mutassil ekishda vegetatsiya davomida o'zgaruvchan bo'lib, anaerob muhitda neytraldan kislotali muhitga o'tgan (6,89 – 5,62). Almashlab ekishda esa pH butun vegetatsiya davomida neytral va kuchsiz ishqoriy (7,2–7,5) bo'lgan.  $Fe^{2+}$  ning yuqori kontsentratsiyasi ( $FeO/Fe_2O_3 > 1$ ) aynan gullash va to'liq pishish bosqichlarida kuzatildi, bu esa mikroorganizmlarni anaerob faoliyati kuchayganligini, oksidlanish-qaytarilish sharoiti o'zgarishini bildiradi.

O'tloqi-botqoq tuproqlar sholi yetishtirishga jalb etilishi natijasida quyidagi agrobiologik evolyutsiya bosqichlardan o'tadi (2-jadval).

## 2-jadval

### Agrobiologik evolyutsiya bosqichlari

Bosqich	Tavsifi	Ko'rsatkichlar
<b>I. Hidromorf asosiy holat</b>	Suv bosishdan oldingi sharoit	pH ~6.7–6.8, $FeO/Fe_2O_3$ ~0.06–0.16
<b>II. Anaerob sharoitga o'tish</b>	Suv bosilishi natijasida anaerob muhit vujudga keladi	$rH_2$ ~22–10, pH ko'tariladi
<b>III. Qaytarilish jarayonining kuchayishi</b>	Temir va marganets reduktsiyasi boshlanadi	$FeO/Fe_2O_3$ 3.0–14.0 gacha ko'tariladi
<b>IV. Agrobiologikez barqarorlashuvi</b>	O'simliklar uchun qulay muhit shakllanadi	pH ~7.3, $rH_2$ ~10–12, $FeO/Fe_2O_3$ ~7–14

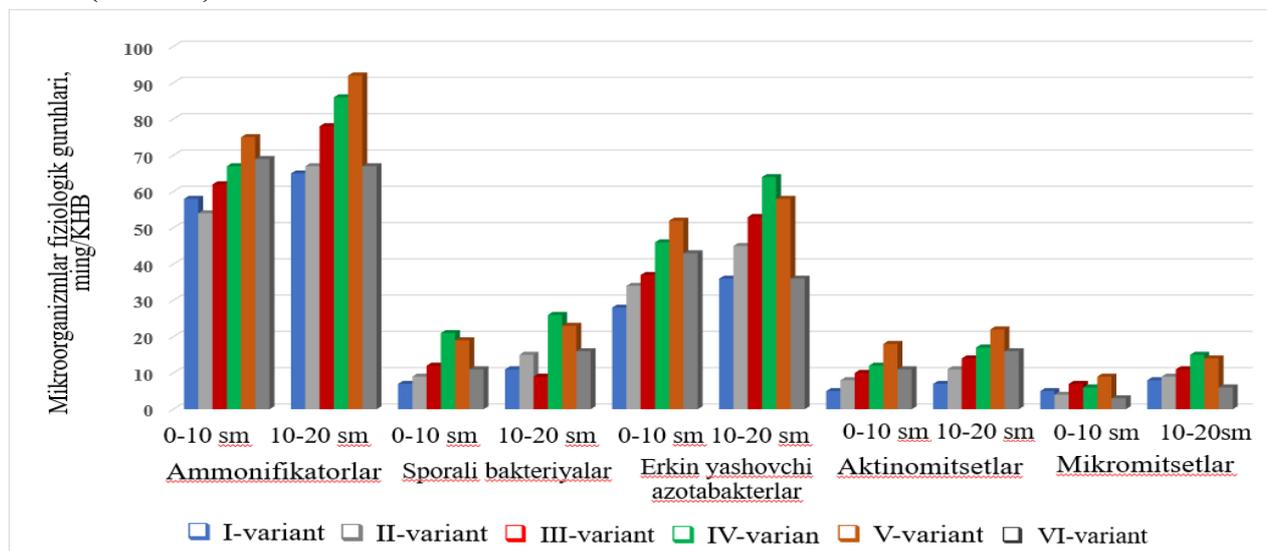
O'tloqi-botqoq tuproqlarda almashlab ekish tizimi sholikorlikka moslashgan dinamik gidromorf va qaytarilish sharoitlarini shakllantiradi. Muttasil ekish esa kislotali, kuchsiz anaerob muhitda mikroelementlar va oziqa moddalar aylanishini cheklaydi. Agrobiologik evolyutsiyaning asosiy indikatorlari:  $rH_2$  kamayishi, pH barqarorligi,  $FeO/Fe_2O_3$  nisbatining oshishi va anaerob mikrofloraning faolligi.

Muttasil ekish natijasida anaerob sharoitlar to'liq shakllanmaydi, bu esa mikrobiologik faollik va oziqa elementlarning o'zlashtirilishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Agrobiologik transformatsiyaning eng faol bosqichi sholining gullash davriga to'g'ri keldi.

Dissertatsiyaning 4.6-paragrafi "O'tloqi-botqoq tuproqning mikrobiologik faolligi" deb nomlangan bo'lib, sholi tuproqlaridagi asosiy fizologik guruh mikroorganizmlarning miqdori va tur tarkibi keltirilgan.

Natijalarga ko'ra, bakteriya va zamburug'lar asosan 0-10 sm qatlamda ko'p miqdorda uchrashi aniqlandi. Bahor mavsumining aprel oyida sholi dalalarida mikroorganizmlarning tarqalishi o'rganilganda sholi unib chiqqanidan so'ng yuqori qatlamda (0-10 sm) mikroorganizmlar miqdori ko'p uchradi, suv bostirilguncha pastki qatlamda (10-20 sm) mikroorganizmlar miqdori kamaydi. Spora hosil qiluvchi bakteriyalar bahor mavsumida 0-10 sm chuqur qatlamda mos ravishda  $7-13 \times 10^3$  va

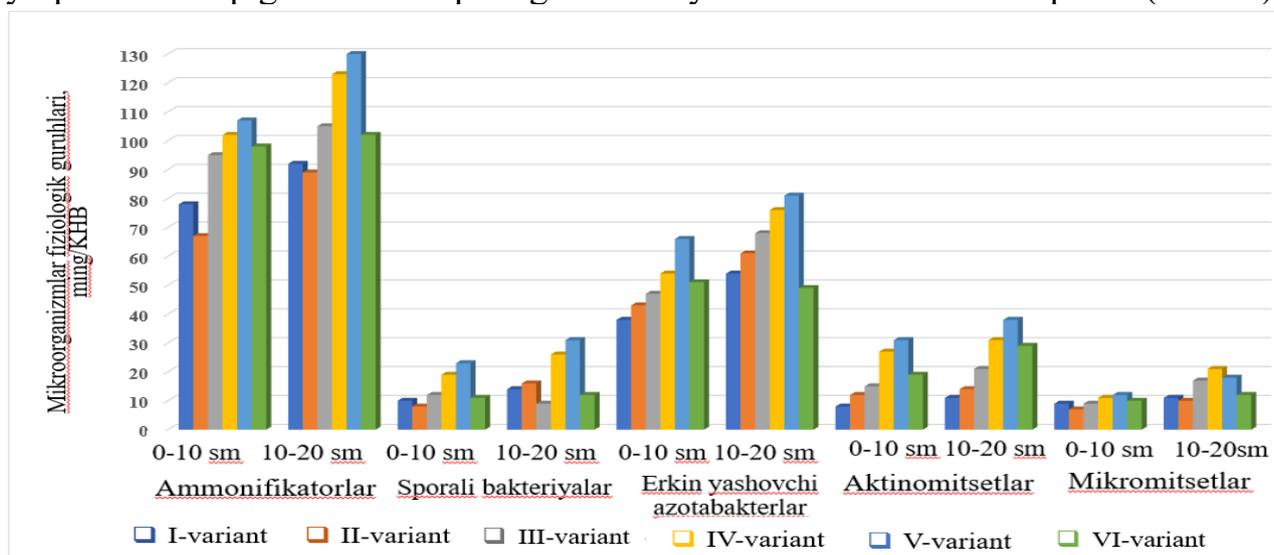
14-17x10<sup>4</sup> KHB/g miqdorda uchradi. Tuproqdagi nitrifikatorlar miqdori barcha namunalarda kam miqdorda uchradi va ularning juda sust rivojlanishi kuzatildi. Shuningdek, tuproqlarda nitrifikatorlar 4-5-variantlarda 2,5-5,0 x 10<sup>2</sup> uchrashi qayd etildi (4-rasm).



**4-rasm. Sholi yetishtiriladigan o‘tloqi-botqoq tuproqlarda mikroorganizmlar miqdori (bahorgi mavsum)**

Azotobacter agar ozuqa muhitida 53-81x10<sup>4</sup> KHB/g kuzatildi. Eng yuqori ko‘rsatkich 4-variantda 86x10<sup>4</sup> KHB/g tashkil etdi. Aktinomitsetlar miqdori bahorgi mavsumda faqat pastki qatlamda (10-20 sm) kam miqdorda kulrang, oq ranglarda 3-11x10<sup>3</sup> KHB/g nisbatda uchrashi aniqlandi.

Yozgi mavsumda esa 1 g tuproqda ammonifikatorlarning maksimal miqdori turli xil variantlarda 48 mingdan 115 ming gacha uchrashi aniqlandi. Mikroorganizmlarning miqdori 10-20 smda keskin kamayib ketishi kuzatildi. O‘zgaruvchanlik koeffitsiyenti tuproqlarda mikroorganizmlarning tarkibi o‘zgarib turishini ko‘rsatdi. Ayniqsa GPA ozuqa muhitida rivojlangan bakteriyalar miqdori yuqori va turli pigment hosil qiladigan koloniyalar uchrashi bilan aniqlandi (5-rasm).



**5-rasm. Sholi yetishtiriladigan o‘tloqi-botqoq tuproqlarda mikroorganizmlar miqdori (yozgi mavsum)**

Kuzgi mavsumda olib borilgan mikrobiologik tahlillar natijasiga ko'ra ammonifikatorlar miqdori 0-10 sm qatlamda asosan  $62-84 \times 10^6$  KHB/g ni, 10-20 sm qatlamda  $55-78 \times 10^6$  KHB/g ni tashkil etdi, shuningdek, 4-5 variantlarda bir daraja yuqori  $112-128 \times 10^7$  KHB/g miqdorda, 10-20 sm qatlamda  $76-98 \times 10^7$  KHB/g qayd etildi. Barcha variantlarda aktinomitsetlar miqdori suvni to'xtatgandan so'ng sezilarli darajada oshdi, bu mikroorganizmlar guruhi aerob sharoitlarga yuqori sezuvchanligi bilan izohlanadi.

Tadqiqotlarda tuproqlarda sellyulozaning parchalanishi sekin kechishi qayd etildi. Omelyanskiy suyuq ozuqa muhitida mikroorganizmlarni o'stirishda loyqa cho'kindi kuzatiladi. Tuproq namunalarida bakteriyalar bilan bir qatorda ko'p miqdorda sellyuloza parchalovchi mikromitsetlar mavjudligi aniqlandi.

O'rganilgan tuproqlar mikroorganizmlarning tur tarkibi bilan ham farqlanadi. Tadqiqot davomida tuproqlarda asosan *Bacillus*, *Arthrobacter*, *Pseudomonas*, *Azotobacter* oilasiga mansub bakteriya vakillari hamda *Bacillus subtilis*, *Bacillus indeiensis*, *Kocuria rosea* turlari uchradi. Aktinomitsetlardan *Nocardia*, *Streptomyces* avlodiga mansub mikroorganizm turlari o'rganildi. Zamburug'lardan tuproq qatlamining faqat 0-20 sm gorizontalda uchraganligi va bir tartibga ko'p ekanligi aniqlandi, mikroskopik zamburug'lar *Mucor*, *Penicillium*, *Fusarium* avlodlariga mansubligi hamda *Aspergillus niger* turi ham uchrashi aniqlandi.

Sholi ekinlarida tuproq mikrobiologik faolligini yaxshilash, ayniqsa fosfor va kaliy aylanishini kuchaytirish uchun biologik o'g'itlar qo'llash maqsadga muvofiq. Bunig natijasida tuproq unumdorligini saqlash, o'simliklarning oziqlanishini yaxshilash, kimyoviy o'g'itlardan foydalanishni qisqartirish orqali ekologik barqarorlikni ta'minlash imkonini beradi.

Dissertatsiyaning 4.7-§ paragrafida "Tajriba dalasida fenologik kuzatuvlar va hosildorlik" natijalari bayon etilgan. 4.8 §-paragrafida "Iqtisodiy samaradorlik" natijalari keltirilgan. Bunda Iskandar navli sholini yetishtirishda eng yuqori iqtisodiy samaradorlik 5-variantda (RIZOKOM-2 bioo'g'iti) kuzatildi – sof foyda 12,8 mln so'm/ga, rentabellik 86,6%, 1 kg sholi tannarxi 1606 so'mni tashkil etdi. Eng past ko'rsatkich esa 1-variantda (o'g'itsiz nazorat) qayd etilib, rentabellik atigi 24–26% ni tashkil etdi. Bu esa biologik va mexanizatsiyalashgan agrotexnik tadbirlarning iqtisodiy ustunligini ko'rsatadi.

## XULOSALAR

1. O'tloqi-botqoq tuproqlarning morfologik belgilari gidromorfizm jarayonlar, doimiy suv ta'sirida zangli (Fe) dog'lar uchrashi, karbonatlar to'planishi va tuproq zichlanishi bilan tavsiflanadi. Muttasil sholi ekish sharoitida gleyli belgilar chuqurroq joylashadi (60–80 sm), almashlab ekishda esa bu belgilar pasayadi va strukturaviy holati yaxshilanib boradi.

2. Tuproqlarda oziqlantirilmagan holatda zichlik meyoridan yuqori ( $1,48 \text{ g/sm}^3$ ) bo'ladi, haydov osti qatlamda g'ovaklik 38,4% bo'lib, aeratsiya, suv o'tkazuvchanlik va ildiz o'sishi jiddiy cheklanadi. Ma'danli o'g'itlar, Rizokom-2 bioo'g'iti, beda-sholi almashlab ekishda maqbul qiymatlar  $1,20-1,40 \text{ g/sm}^3$  kuzatiladi va suv-havo rejimi uchun qulay sharoitni ta'minlaydi hamda g'ovaklik 50–55% (eng

yaxshi) oralig'ida bo'ladi. Solishtirma og'irlik  $2,60-2,74 \text{ g/sm}^3$  oralig'ida bo'lib, bu ko'rsatkich organik o'g'itlar berish va almashlab ekish natijasida kamayib boradi.

3. O'tloqi-botqoq tuproqlarda yuqori qatlamlar og'ir qumoqli bo'lib, fizik loy miqdori 48–55% ni tashkil etadi, quyi qatlamlarda esa yengil qumoqli zarralar ustuvor sanaladi va fizik loy miqdori 23–28% gacha kamayib boradi. Muttasil sholi ekilishi natijasida o'tloqi-botqoq tuproqlarning yuqori qatlamlari agrobiologik transformatsiyaga uchraydi va oziq elementlarga boy madaniylashgan qatlam shakllanadi. Quyi qatlamlarda esa gumus va ozuqa elementlarining keskin kamayishi, karbonatlarning qayta cho'kishi va fosfor/kaliy balansining buzilish jarayonlari kuzatiladi.

4. O'tloqi-botqoq tuproqlarda gumus zaxirasi 0–30 sm qatlamda oziqlantirilmagan sharoitda 76,95 t/ga, Rizokom-2 bioo'g'iti qo'llanilganda 101,67 t/ga, beda bilan almashlab ekishda 107,72 t/ga, suvda eruvchan gumus esa mos ravishda 0,0498%, 0,0987% va 0,0980% tartibida ortib boradi. Bioo'g'it va beda bilan almashlab ekish natijasida suvda eruvchi gumus miqdori 2 barobarga ortadi.

5. Almashlab ekish tizimi qo'llanilganda tuproqning 0–10 sm qatlamida pH ko'rsatkichi 6,54 dan 7,36–7,49 gacha,  $\text{FeO/Fe}_2\text{O}_3$  nisbatlari 0,16 dan 14,20 gacha ortadi,  $\text{rH}_2$  ko'rsatkichi esa 28 dan 10–22 birlikgacha pasayadi va sholi uchun maqbul anaerob muhit yaratiladi. Muttasil sholi ekishda esa pH 5,99–6,89 oralig'ida,  $\text{rH}_2$  23–8 birlikda saqlanib,  $\text{FeO/Fe}_2\text{O}_3$  nisbatlari 0,06 dan 2,77 gacha oshadi va bu sust anaerob sharoitdan dalolat beradi. Almashlab ekish tizimi tuproqning kimyoviy va ekologik holatini yaxshilanishiga, sholining o'sishiga, oziqlanishiga va hosildorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

6. O'tloqi-botqoq tuproqlarda almashinuvchi kationlar (Ca, Mg, K, Na) ning miqdori muttasil va almashlab ekish tizimlarida bir-biridan farqlanadi, muttasil ekishda Ca/Mg nisbati 0,93–0,97 atrofida bo'lib, Mg ning ortiqcha to'planishi tuproq strukturaviy barqarorligini susaytiradi. Almashlab ekishda esa bu nisbat 1,56–1,91 ni tashkil etadi va Ca ning ustunligi bilan tuproqning fizik-kimyoviy muvozanati yaxshilanadi. Almashlab ekish sharoitida Ca ulushi 62,28 % gacha yetib, Na ulushi 1,82–1,86 % oralig'ida cheklanadi hamda sho'rlanish xavfining kamayishi va oziq moddalarning barqaror taqsimlanishiga olib keladi.

7. Beda + sholi almashlab ekish tizimi, gumus fraksiyalarining miqdori va sifati bo'yicha ijobiy dinamikani namoyon etadi. Bunda, 0–30 sm qatlamda C-umumiy 1,52%, gumin kislotalar ulushi 69,8% va Cgk/Cfk nisbati 1,17 ni tashkil etishi agrobiologik jihatdan yuqori ahamiyatga ega. Almashlab ekish tizimi gumus hosil bo'lishi va tuproqdagi barqaror organik modda zaxiralarini boyitishga xizmat qiladi hamda agrotizimlarda gumus sifatini nazorat qilishda Cgk/Cfk nisbatidan foydalanish yaxshi natijalarga olib keladi.

8. Fosstim-3, Rizokom-2 biologik o'g'itlar qo'llanilganda o'tloqi-botqoq tuproqlarning mikrobiologik faolligi yaxshilanadi, mikroorganizmlar miqdoriga ijobiy ta'sir ko'rsatadi va tuproq unumdorligi ortadi. Rizokom-2 1000 ml/ga  $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$  qo'llanilganda tuproqda erkin yashovchi azotabakterlar  $87 \times 10^5$  KHB/g, aktinomitsetlarda eng yuqori ko'rsatkich 0-10 sm qatlamda  $23 \times 10^5$  KHB/g, mikromitsetlar pastki 10-20 sm qatlamda  $21 \times 10^4$ , 0-10 sm qatlamda esa  $9-32 \times 10^4$

KHB/g tuproqda bo'ladi. Rizobial bakteriyalar yordamida o'g'itlarni o'zlashtirish jarayoni yaxshilanishi tufayli o'g'itlash me'yori 25% gacha kamayadi.

9. O'tloqi-botqoq tuproqlarda mikroorganizmlar tur tarkibi bilan ham farqlanadi. Tuproqlarda asosan *Bacillus*, *Arthrobacter*, *Pseudomonas*, *Azotobacter* oilasiga mansub bakteriya vakillari hamda *Bacillus subtilis*, *Bacillus indeiensis*, *Kocuria rosea* turlari, aktinomitsetlardan *Nocardia*, *Streptomyces* avlodiga mansub mikroorganizm turlari, mikroskopik zamburug'lardan *Mucor*, *Penicillum*, *Fusarium* avlodlariga mansubligi hamda *Aspergillus niger* turi ham uchraydi.

10. Almashlab ekish+N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> da tuproqdagi oziqa moddalar miqdoriga va nitrat shakldagi azotning ortishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Eng kam rentabellik sholi urug'i bilan ekilib tavsiya etilgan NPK miqdorni 100 foizi qo'llanilganda (11,6 %), eng yuqori rentabellik N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> kg/ga fonida Rizokom-2 bakterial o'g'iti bilan 1 litr/ga me'yorda urug'dan oziqlantirilganda (86,6 %) kuzatiladi. Eng yuqori hosildorlik ham Rizokom-2+NPK berilganda 82,3 s/ga ga yetadi, keyingi o'rinda esa almashlab ekish+NPK qo'llanilganda 80,5 s/ga hosil olinadi.

11. Sholi yetishtiriladigan tuproqlarning samaradorligini oshirish, tuproq unumdorligini tiklash va ekologik barqarorlikni ta'minlashda gumus va oziqa elementlari zaxirasini saqlab qolish uchun organik o'g'itlardan muntazam foydalanish, fosfor va kaliy elementlari bo'yicha ta'minlanganlikni yaxshilashda mineral o'g'itlarning maqbul me'yorlarda qo'llanilishi, biologik faollikni oshirishda esa bioo'g'itlardan foydalanish azot muvozanatini tiklash va biogen moddalarning aylanishini rag'batlantirish uchun beda-sholi almashlab ekish tizimini joriy etish tavsiya etiladi.

12. O'tloqi-botqoq tuproqlarda suv o'tkazuvchanlik tezligi sholi yetishtirishda muhim omil bo'lib, bu jarayon agrobiologik transformatsiya bilan chambarchas bog'liq bolib, sug'orish tartibotini differensiallash, organik modda kiritishni muntazam amalga oshirish, suv o'tkazuvchanlik modeli asosida agrotexnik chora-tadbirlarni hududiy lashtirish kabi tadbirlarni qo'llash tavsiya etiladi. Shuningdek, olingan ma'lumotlar Oliy o'quv yurtlarida tuproqshunoslik, tuproq biologiyasi, melioratsiya va dehqonchilik fanlaridan nazariy va amaliy ta'lim berishda keng ko'lamda qo'llash tavsiya etiladi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc03/13.06.2025.В.05.03 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ФЕРГАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**КОДИРОВ ЭЛБЕК ТУРАЕВИЧ**

**ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВО-БОЛОТНЫХ ПОЧВ  
И ПУТИ ИХ УЛУЧШЕНИЯ  
(НА ПРИМЕРЕ ПОЧВ ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**03.00.13- «Почвоведение»**

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

**Фергана-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 B2025.4.PhD/B1139.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном аграрном университете. Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-сайте Научного совета (www.fardu.uz) и на информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

**Научный руководитель:** Содикова Гулчехра Сатторовна  
кандидат биологических наук, доцент

**Официальные оппоненты:** Ташкузиев Маъруф Мансурович  
доктор биологических наук, профессор  
Жаббаров Зафаржон Абдукаримович  
доктор биологических наук, профессор

**Ведущая организация:** Гулистанский государственный университет

Защита диссертации состоится «08» 01 2026 года 10<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.03/13.06.2025.B.05.03 при Ферганском государственном университете (Адрес: 150100, г. Фергана, ул. Мураббилар, дом 19. Тел.: (+99873) 244-44-02; факс: (+99873) 244-44-93; e-mail: fardu\_info@umail.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ферганского государственного университета (регистрационный номер № 662). Адрес: 150100, г. Фергана, ул. Мураббилар, 19. Тел.: (+99873) 244-44-94).

Автореферат диссертации разослан «25» 12 2025 года.  
(Реестр протокола рассылки № 2 от «25» 12 2025 года)



  
**Г.Юлдашев**  
Председатель научного совета по  
присуждению учёных степеней,  
д.с.х.н., профессор

  
**У.Б.Мирзаев**  
Учёный секретарь научного совета  
по присуждению учёных степеней,  
к.б.н., доцент

  
**А.Т.Турдалиев**  
Председатель научного семинара по  
присуждению учёных степеней,  
д.б.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и необходимость темы диссертации.** На сегодняшний день «в мире одной из самых актуальных проблем в мире является удовлетворение спроса населения на продукты питания путем выращивания экологически безопасных продуктов питания. Верхний, наиболее плодородный слой сельскохозяйственных культур ограничен, и на долю сельскохозяйственных культур приходится более 93,9% мирового производства продуктов питания»<sup>1</sup>. Это требует разработки мер по сохранению и системному улучшению плодородия существующих земельных ресурсов, в том числе орошаемых земель. Почвы, используемые для выращивания риса, являются полезными площадями для выращивания продовольственных зерновых культур, широко распространенных на нашей планете. Она питает более 3 миллиардов человек на Земле и обеспечивает более 30% их калорий. С этой точки зрения, сохранение и повышение плодородия почв, используемых под рисоводство, является актуальной задачей.

В мире ведутся научные исследования по ряду приоритетных направлений по дальнейшему развитию сельского хозяйства, сохранению, восстановлению, повышению плодородия почв и эффективному использованию земельных ресурсов, оптимизации экологического состояния, оценке водно-физических, технологических, агрохимических свойств и мелиоративного состояния земель в современных условиях. В связи с этим особое внимание уделяется разработке агротехнических, агрофизических мероприятий, соответствующих почвенно-климатическим условиям, улучшению, восстановлению и повышению плодородия почв, широкому использованию достижений науки и практики.

На сегодняшний день в нашей республике проводятся широкомасштабные научные исследования и достигнуты определенные результаты по рациональному и эффективному использованию земельных ресурсов в развитии сельского хозяйства, применению новых технологий в повышении и управлении плодородием почв. Также, в соответствии с Постановлением Президента Республики Узбекистан № ПП-4973 от 2 февраля 2021 года, поставлены важные задачи, такие как «Разработка программы севооборота риса для каждого региона с учётом почвенно-климатических условий, ведение учёта посевных площадей, а также внедрение системы ротации в семеноводческих хозяйствах, то есть внедрение научно обоснованной системы севооборота, предусматривающей выращивание риса на одном поле не более двух лет»<sup>2</sup>. Поэтому в современных условиях важное значение имеют сохранение, восстановление и повышение плодородия орошаемых почв, на которых выращивается рис, также эффективное использование земельных ресурсов, оптимизировать их экологическое

---

<sup>1</sup> <https://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/detail/ru/c/1446044/>

<sup>2</sup> Постановления Президента Республики Узбекистан от 2 февраля 2021 года № ПП-4973 «О мерах по дальнейшему развитию выращивания риса».

состояние, оценка водно-физических, технологических, агрохимических свойств и мелиоративного состояния земель.

Результаты данного диссертационного исследования в определенной степени служат реализации задач, предусмотренных в Законе Республики Узбекистан от 2 февраля 2024 года №ЗРУ-903 “Об охране почв и повышении их плодородия”, в Постановление Президента Республики Узбекистан от 2 февраля 2021 года №. ПП-4973 “О мерах по дальнейшему развитию рисоводства”, в Постановление Президента Республики Узбекистан от 15 августа 2024 года №ПП-290 “О дополнительных мерах по поддержке деятельности рисоводов”, 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 рамках приоритетного направления развития науки и технологии в республике V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** В странах мира и в нашей республике проведён ряд научно-исследовательских работ, посвящённых рациональному использованию, охране и управлению лугово-болотными почвами, особенностям выращивания риса в условиях таких почв, системам удобрения, рациональному использованию удобрений и улучшению свойств почв, занятых под рисовыми посевами выполнены такими учёными, как В.А. Ковда, О. О. Гуторова, А. Х. Шейджан, Х. Д. Хурум, П. Г. Зеленский, Ж. Гон, Г. Жан, Ж. Чен, Д. Юань, К.Руан, Я. Гонг, К.Ху, Го Куиши, А.К. Гомес, а также из отечественных учёных О.Корабеков, Н.Нафеддинова, Х.Каримов, Р.Рискиев, А.Ж.Исманов, Н.Каландаров и др. Однако следует отметить, что исследований, направленных на выявление свойств и плодородия лугово-болотных почв, используемых в рисоводстве, а также на изучение происходящих в них изменений и разработку мер по их улучшению проведены недостаточно.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках тематического плана исследования Ташкентского государственного аграрного университета по теме «Дегградация почв, их плодородие, охрана и улучшение с использованием инновационных технологий» (2021–2025 гг.).

**Целью исследования** является определение изменений, происходящих в лугово-болотных почвах при непрерывном выращивании риса, факторов, влияющих на их плодородие, улучшение основных свойств почвы, микробиологической активности в условиях выращивания риса, а также разработка научно-практических рекомендаций по повышению урожайности риса.

**Задачи исследования:**

определение современного состояния морфологических признаков, физических, химических и физико-химических свойств орошаемых лугово-болотных почв, а также изучение влияния постоянного возделывания риса и

чередования культур «люцерна + рис» на свойства, особенности и плодородие лугово-болотных почв;

определение хода окислительно-восстановительных процессов и изменений подвижных форм железа в лугово-болотных почвах в результате непрерывного возделывания риса;

изучение количества и составных групп микроорганизмов в лугово-болотных почвах, а также оценка степени биологической деградации почвы и состояния агробиологической устойчивости в системе севооборота;

определение направлений снижения или восстановления биологических показателей в условиях системы выращивания риса и агрогенной нагрузки, а также описание стадий агробиологических изменений;

выявление значения гумусовых фракций (гуминовых и фульвокислот) и водорастворимых органических веществ в микробиологическом круговороте веществ в почве;

разработка рекомендаций по основным свойствам лугово-болотных почв, используемых для выращивания риса, способам их улучшения и повышению урожайности риса.

**Объектом исследования** являются орошаемые лугово-болотные почвы Научно-исследовательского института рисоводства Уртачирчикского района Ташкентской области.

**Предметом исследования** являются основные свойства лугово-болотных почв и изменение их свойств под влиянием возделывания риса, гранулометрический состав, химические и агрохимические свойства, биологическая активность почв, влияние биологических препаратов на свойства почв, трансформация почв.

**Методы исследований.** Полевые опыты и лабораторные исследования проводились на основе методических указаний “Методика проведения полевых опытов”, ”Методы микробиологии и биохимии почв” Д.Г.Звягенцева, “Методика агрохимических и агрофизических исследований в хлопкосеющих районах», разработанных учёными УзПИТИ, и методических указаний «Методические указания по проведению химических и агрофизических исследований почв при проведении почвенного мониторинга», разработанных учёными Института почвоведения и агрохимии. Математическая и статистическая обработка данных полевых опытов проводилась с использованием многофакторного метода Б.А. Доспехова, который получил всеобщее признание благодаря своей точности и надёжности.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

установлены закономерности изменения морфологических, физических, химических и физико-химических свойств лугово-болотных почв в условиях непрерывного выращивания риса, также доказано, что они подверглись агробиологической трансформации и сформировался окультуренный слой, богатый питательными элементами;

доказано, что в результате непрерывного возделывания риса на лугово-болотных почвах наблюдается преобладание восстановительных процессов в почве, снижение подвижных форм железа, запасов гумуса и количества водорастворимого гумуса;

установлено, что количество и виды микроорганизмов, также уровень биологической активности в почве увеличиваются по направлению от

непрерывной системы возделывания риса к системе севооборота → люцерна + рис, научно обоснованы снижения биологической деградации в почве и критерии агробиологической устойчивости;

оценены состав гумуса, участие водорастворимых органических веществ в биологическом круговороте, установлены закономерности изменения соотношения их стабильных и лабильных фракций в процессе возделывания риса;

разработаны научно-практические рекомендации, направленные на улучшение основных свойств орошаемых лугово-болотных почв, восстановление микробиологической активности и повышение урожайности риса.

#### **Практические результаты исследования:**

разработаны рекомендации по основным свойствам лугово-болотных почв и путям их улучшения, а также повышению урожайности риса в условиях непрерывного посева и севооборота;

разработаны оптимальные способы применения биологических удобрений (Фосстим-3, Ризоком-2), направленные на улучшение соотношения гумусовых фракций в почве (Сгк/Сфк) и стабильности органических веществ при возделывании риса;

на основе полученных результатов разработаны агротехнические мероприятия, направленные на снижение норм внесения удобрений при совершенствовании системы удобрения и стабилизацию баланса питательных элементов в почве.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследования определяется статистическим анализом результатов исследований с использованием полевых и лабораторных методов, внедрением полученных результатов в практику, положительной оценкой результатов исследований специалистами, а также обсуждением на республиканских и международных научно-практических конференциях, публикацией результатов исследований в международных и республиканских научных журналах, внедрением результатов в практику.

**Научное и практическое значение результатов исследования.** Научная значимость исследования объясняется тем, что полученные данные по выявлению сложных взаимосвязей между окислительно-восстановительными процессами, происходящими в орошаемых лугово-болотных почвах, биотрансформацией органических веществ и микробиологической активностью, по разработке системы индикаторных показателей для оценки их агробиологического состояния, а также по определению направления сохранения и восстановления плодородия, служат обогащению теоретических основ устойчивого управления почвенными ресурсами.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что математическая модель, составленная по системе севооборота (люцерно-рисовый), схеме органо-минеральных удобрений и водопроницаемости для управления агробиологическим состоянием лугово-болотных почв, оценка процессов восстановления или деградации почвы на основе биологических

показателей, а также разработанные рекомендации по полученным результатам по повышению урожайности на 30,1-51,7 ц/га, сохранению и увеличению запасов гумуса на уровне  $\geq 2,5\%$  служат научной основой для разработки практических рекомендаций по рациональному использованию водных ресурсов, стабилизации баланса питательных элементов в почве.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов по применению удобрений и биологических препаратов для улучшения плодородия лугово-болотных почв, используемых при выращивании риса, и получения высоких урожаев:

разработаны и внедрены в практику рекомендации «Основные свойства лугово-болотных почв, используемых в рисоводстве, и пути их улучшения» на рисовых полях Уртачирчикского и Бекабадского районов Ташкентской области (Справка Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 29 мая 2025 г. №05/05-04-270). В результате данная рекомендация послужила руководством при разработке мероприятий по улучшению свойств и особенностей лугово-болотных почв фермерских хозяйств Ташкентской области, а также рациональному и эффективному использованию этих почв;

разработаны и внедрены в практику агромероприятия по улучшению биологической активности и повышению плодородия лугово-болотных почв на площади 10 гектаров фермерского хозяйства «Quvvat Tojiqul» Бекабадского района Ташкентской области (Справка Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 29 мая 2025 г. №05/05-04-270). В результате достигнуто снижению нормы внесения удобрений на 25% за счет ускорения и улучшения процессов усвоения удобрений в ризосфере корней риса с помощью ризобияльных бактерий;

разработаны и внедрены в практику агромероприятия по восстановлению и повышению плодородия лугово-болотных почв в условиях фермерского хозяйства «Qo'shboq ota» Бекабадского района Ташкентской области на площади 10 гектаров (Справка Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 29 мая 2025 г. №05/05-04-270). В результате достигнуто повышению в 1,2-1,5 раза количество питательных веществ в почвах внедренного севооборота, что позволило получить дополнительный урожай риса на 30,1-51,7 ц/га по сравнению с контрольным вариантом.

разработаны и внедрены в практику научно обоснованные агротехнические мероприятия на основе опытов по выращиванию высокого и качественного урожая риса в фермерских хозяйствах «Quvvat Tojiqul» и «Qo'shboq ota» Бекабадского района Ташкентской области на площади 20 гектаров, по 10 гектаров каждый (Справка Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 29 мая 2025 г. №05/05-04-270). В результате достигнуто повышению плодородия почв, увеличению объема получаемого урожая, что в итоге дополнительная прибыль составила 4,5 млн сумов, уровень

рентабельности увеличился на 66,2-86,6%, а себестоимость 1 кг риса снизилась на 12-13%.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены на 7, в том числе 2 республиканских и 5 международных научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 1 рекомендация, 5 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, из них 2 в зарубежных и 3 в республиканских журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснована актуальность и необходимость проведенных исследований, изложены цель и задачи исследования, охарактеризованы объект и предмет работы, показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий в Республике, приведены научная новизна, теоретическое и практическое значение, возможности внедрения полученных результатов в практику, а также представлены сведения о публикациях по теме диссертации и её структуре.

**Первая глава** диссертации под названием **“Аналитический обзор степени изученности основных свойств почв, используемых для выращивания риса, и путей их улучшения”** состоит из двух частей. В первой части главы, озаглавленной **“Морфогенез, особенности почвообразования и изменение окислительно-восстановительного режима почв, на которых выращивается рис”**, представлен анализ отечественной и зарубежной научной литературы по соответствующей тематике. Вторая часть главы, озаглавленная **“Изменение физических, химических и биологических свойств почв и пути их улучшения”** посвящена анализу научно-исследовательских работ и данных, посвящённых современным передовым решениям по улучшению свойств почв, на которых выращивается рис, а также путям улучшения их характеристик посредством применения различных агротехнологий.

**Во второй главе** диссертации, озаглавленной **“Почвенно-климатические условия района исследований, объект и методы проведения опытов”** приведены общие сведения о районе исследования, его географическом расположении, геоморфолого-литологических и гидрогеологических условиях, климате, рельефе, почвах, растительном и животном мире, а также изложены методологические основы исследования, система опытов и условия их проведения.

Полевые опыты проводились в 2022–2024 годах в условиях лугово-болотных почв опытного участка Института рисоводства, расположенного в Уртачирчикском районе Ташкентской области. Опытные варианты были

проведены в 3 повторностях. Длина опытного участка составляет 200 м, ширина - 100 м, общий размер - 200 м \* 100 м = 20 000 м<sup>2</sup>. Схема опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1

**Схема сроков и норм внесения удобрений в полевом опыте**

Вариант	Годовая норма минеральных удобрений, кг/га			Навоз, т/га	Фосситим-3, г/га	Ризаком-2, г/га
	N	P	K			
Вариант 1	Контроль (без удобрений)					
Вариант 2	120	120	120	-	-	-
Вариант 3	90	90	90	40	-	-
Вариант 4	90	90	90	-	1000	-
Вариант 5	90	90	90	-	-	1000
Севооборот люцерна+рис						
Вариант 6	60	90	60	-	-	-

В параграфе диссертации 3.1 главы 3 «**Изменение физических свойств почв в условиях непрерывного выращивания риса и севооборота на лугово-болотных почвах**» приведены сведения по «Морфологическим свойствам лугово-болотных почв, где проводились опыты».

Результаты исследований показали, что в условиях непрерывного возделывания риса в нижних горизонтах почв отмечается значительно выраженное оглеение. Это свидетельствует о накоплении окисленных форм железа (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), появлении ржавых пятен, замедлении разложения органических веществ и резких изменениях в окислительно-восстановительном режиме. В верхнем горизонте наблюдается относительно высокое содержание гумуса и активное участие его водорастворимых форм в почвенных процессах.

На рисо-люцерновом севообороте в верхнем слое наблюдалось улучшение структуры, меньшее оглеение и значительная активность микробиологической деятельности. Особенно на фоне улучшения аэрации отмечена активация процессов окисления в кислородной среде, активный оборот гумусовых фракций.

В результате непрерывного выращивания риса на лугово-болотных почвах на основе 50-летнего опыта морфология почвы деградировала, горизонты нарушены, биологическая активность снизилась. Процесс агробиологической трансформации приобрел глубокий характер, произошли необратимые изменения (углубление оглеения, потеря пористости, миграция форм Fe).

Система севооборота является эффективным агротехнологическим подходом к сохранению почвенных ресурсов и замедлению деградации. Результаты 48 летнего стационарного опыта показывают, что для морфологической устойчивости почвы необходим постоянный контроль, севооборот и комбинированный подход с органическими удобрениями.

В параграфе диссертации 3.2 главы 3 представлены результаты исследований по «Обще физическим свойствам лугово-болотных почв, где проводились опыты». Согласно полученным данным, различные агротехнические приемы, применяемые на лугово-болотных почвах, оказали

существенное влияние на физическое состояние почвы. В контрольном варианте удельный вес был в пределах 2,66-2,74 г/см<sup>3</sup>, объемный вес составил 1,24-1,68 г/см<sup>3</sup>, при этом общая пористость изменялась от 38,4% до 53,2%.

Во 2-м варианте с применением минеральных удобрений (N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>) удельный вес в нижних слоях составил 2,60-2,74 г/см<sup>3</sup>, объемный вес снизился (1,20-1,39 г/см<sup>3</sup>), что привело к увеличению общей порозности до 55,2%. Особенно в слое 51-79 см наблюдалась 55,2 % порозности. При внесении органических удобрений (40 т/га навоза) объемная масса почвы в верхнем слое несколько увеличилась (1,42-1,47 г/см<sup>3</sup>), но в слое 52-79 см сформировалось 54,0% порозности, что указывает на структурно-улучшающее свойство органического вещества. В вариантах, обработанных биологическими удобрениями (FOSSTIM-3 и RIZOKOM-2) порозность в средних слоях также была высокой и составила 54,4% на глубине 56-88 см с FOSSTIM-3 и 52,4% на глубине 56-88 см с RIZOKOM-2.

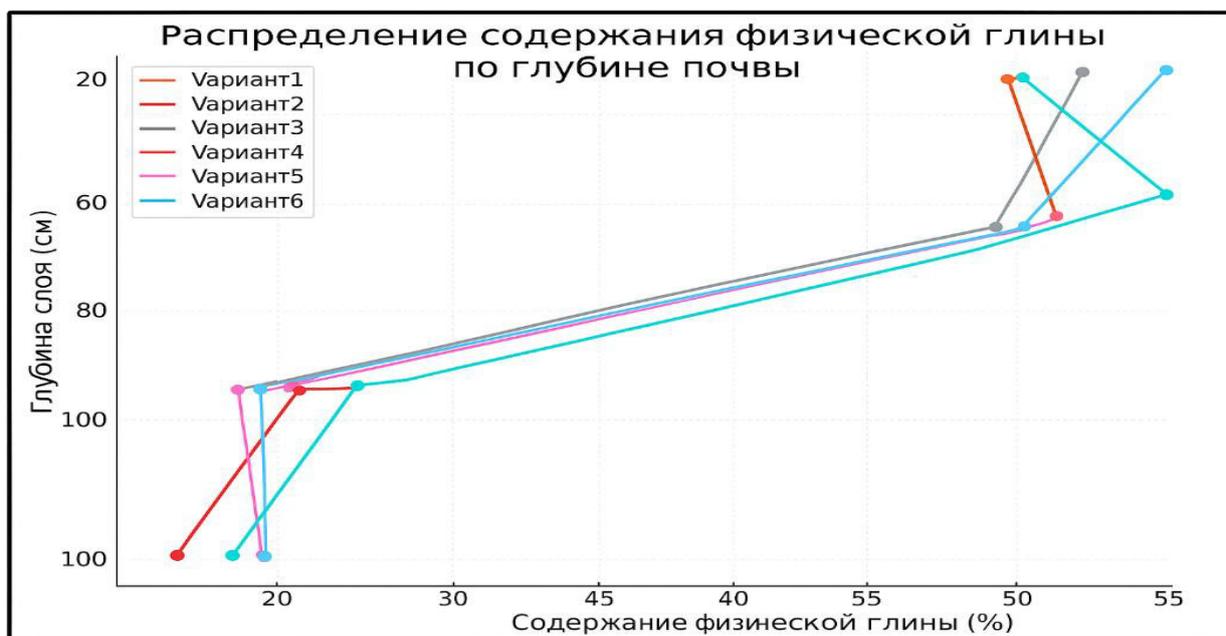
Наиболее положительные результаты отмечены в системе севооборота люцерна + рис (N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>): в слое 52-70 см объемная масса снизилась до 1,22 г/см<sup>3</sup>, а общая порозность составила 54,8%. Это показывает, что севооборот эффективен как фактор, улучшающий структуру и аэрацию почвы.

В параграфе 3.3 главы 3 приведены сведения по «Водно-физическим свойствам лугово-болотных почв». Результаты показали, что при непрерывном посеве гигроскопическая влажность составила 1,88-2,17%, максимальная гигроскопическая влажность 5,01-5,85%, а влажность завядания 8,77-10,24%. Особенно на глубине 0-30 см эти показатели высоки, и накоплено большее количество малополезной для растений, то есть трудноусвояемой воды. При севообороте запасы влаги во всех слоях несколько снизились. Гигроскопическая влажность находилась в пределах 1,85-2,00%, максимальная гигроскопическая влажность - 4,90-5,95%, а влажность завядания - 8,58-10,41%.

В параграфе 3.4. диссертации представлены данные «Гранулометрического состава лугово-болотных почв», которые проанализированы в разрезе различных вариантов.

Согласно данным, по данным, во всех вариантах слои на глубине 0-30 см имеют тяжелосуглинистый механический состав, содержание физической глины изменяется в пределах 48,5-55,1%. Это характеризуется высокими показателями удержания питательных веществ, водоудержания и структурной устойчивости почвы. В более глубоких слоях (ниже 56 см) в результате резкого уменьшения количества физической глины (23,3-27,8%) преобладает легкосуглинистый гранулометрический состав (рис. 1).

Эти слои состоят преимущественно из песчаных и пылевых фракций, что ускоряет процессы инфильтрации и вымывания воды и питательных веществ. Особенно в вариантах 3, 4 и 6 было обнаружено, что фракции песка составляют более 50% в глубоких слоях. Эта ситуация свидетельствует о низкой водоудерживающей способности глубоких слоев и слабой экологической устойчивости.



**Рисунок 1. Распределение содержания физической глины в гранулометрическом составе почвы по слоям почвы**

В параграфе 3.5 диссертации представлены данные “О факторах, влияющих на водопроницаемость почвы и скорость фильтрации”. По результатам опытов, на начальной стадии (в 9:30) максимальная скорость фильтрации составила 3,33 мм/мин. Со временем почва начинает насыщаться влагой, капиллярные и тяговые силы ослабевают, в результате чего скорость фильтрации резко снижается.

На последнем этапе (14:30) скорость водопроницаемости приближается практически к нулю (0,08 мм/мин). На этом этапе почва переходит в устойчивое состояние, и вода движется медленно только под действием гравитационной силы. Это динамическое изменение зависит от физической структуры почвы, степени пустотности и гидрофобных/гидрофильных свойств. На основе экспериментальных результатов этот процесс был представлен экспоненциальной математической моделью Horton: Модель в высокой степени соответствовала экспериментальным результатам и позволила представить динамику движения воды в непрерывной форме.

На основе эксперимента была построена экспоненциально затухающая математическая модель скорости водопроницаемости:

$$V(t)=0.08+3.25 \cdot e^{-0.287t}$$

С помощью данной модели процесс фильтрации был представлен в непрерывной математической форме, и было доказано, что он с высокой степенью соответствует экспериментальным результатам. Преимущество модели заключается в возможности точного прогнозирования скорости фильтрации в зависимости от времени, определения времени перехода в устойчивое состояние и, исходя из этого, обоснования агротехнических мероприятий.

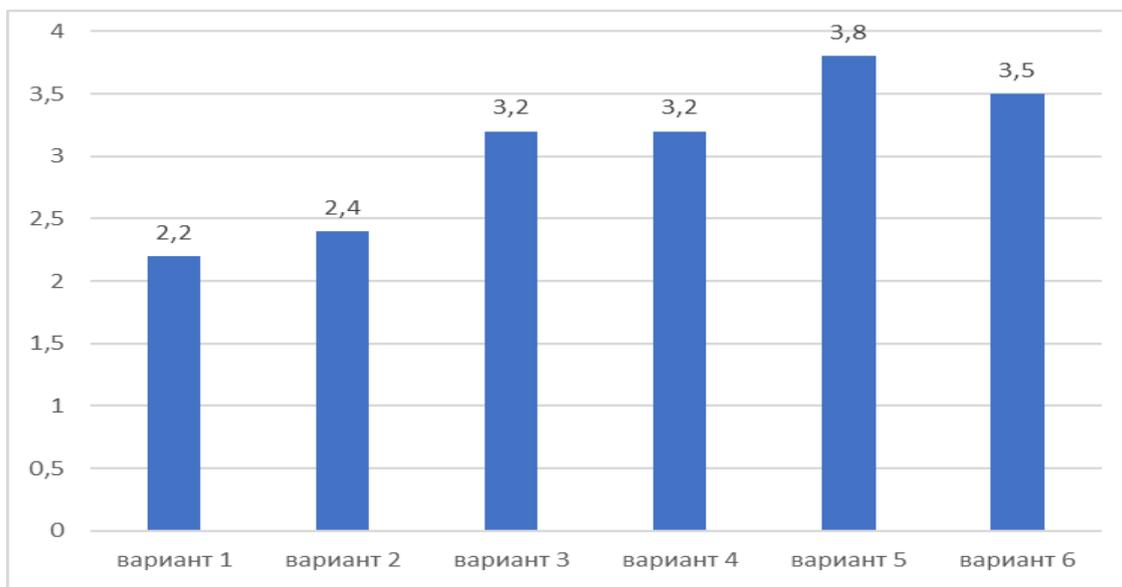
Глава 4 диссертации посвящена «Изменению химических, физико-химических свойств и биологической активности почв исследуемой территории», в параграфе 4.1 приведены сведения по «Изменению химических

и агрохимических свойств почв». По результатам анализа содержание гумуса в лугово-болотных почвах на глубине 0-30 см варьирует от 1,90% до 2,62% в зависимости от агротехнических вариантов, а содержание азота от 0,138% до 0,227%. Самые высокие показатели гумуса и азота отмечены в вариантах 5 (обработанный с Rizokom) и 6 (люцерна+биоудобрение). Элементы фосфора и калия в верхних слоях достигли 21-32 мг/кг и 120-136 мг/кг, их относительно высокие значения наблюдались в 4-м и 5-м вариантах. Это показало положительное влияние микробиологических удобрений и севооборота на питательную среду почвы. Содержание карбонатов  $\text{CO}_2$  колеблется от 7,62% до 8,56%, причем наибольшее значение выявлено в 3-м варианте.

Согласно результатам исследований, количество и запасы гумуса в лугово-болотных почвах резко различаются под влиянием агротехнических мероприятий. В контрольном варианте (1-вариант), где непрерывно выращивался рис без удобрений, содержание гумуса в слое 0-30 см составило 1,92% и запас гумуса 76,95 т/га. На глубине 0-50 см это значение составляло всего 99,45 т/га, что свидетельствует о бедности почвы по отношению к органическому веществу. В отличие от этого, варианты с применением биоудобрений и проведением севооборота (вариант 5 - RIZOKOM-2 и вариант 6 - люцерна+рис) дали высокие результаты. В 5-м варианте в слое 0-30 см содержание гумуса достигло до 2,45%, а запасы гумуса - 101,67 т/га. На глубине 0-50 см этот показатель составил 139,45 т/га. В 6-м варианте тоже наблюдалось такое же содержание (2,62%) и запасы (107,72-140,22 т/га) гумуса. В данном варианте накопление органического вещества происходило стабильно за счёт возврата остатков люцерны в почву и повышения биологической активности. В почвах наблюдалась высокая положительная взаимосвязь между запасами гумуса и водорастворимой формой гумуса. В этом горизонте водорастворимый гумус был зафиксирован соответственно в количествах 0,0498%, 0,0987% и 0,0980%

Система севооборота с биоудобрением RIZOKOM-2 и люцерной эффективна при повышении не только общего содержания гумуса в лугово-болотных почвах, но и его водорастворимой фракции, которая является наиболее важной формой для растений. Это является важным фактором обеспечения стабильного сохранения плодородия почв, на которых выращивается рис.

Результаты исследований, приведенные в параграфе 4.2. под названием «Влияние проведенных опытов на распределение  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ » показывают, что содержание оксида железа ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) в лугово-болотных почвах существенно изменяется в зависимости от агротехнических мероприятий. Наименьшее содержание железа в 1-м варианте (контрольный без удобрений) составило 2,2%, тогда как наибольшее значение отмечено в 5-м варианте (биопрепарат RIZOKOM-2) до 3,8%. Высокое содержание соединений железа наблюдалось в вариантах 5 и 6, где использовались биологические и органические удобрения (3,8% и 3,5% соответственно). Это означает, что в результате влияния агротехнических мероприятий на окислительно-восстановительные процессы обеспечивается относительное повышение содержания железа (рис. 2).



**Рисунок 2. Содержание оксида железа в верхнем слое почвы по вариантам, %**

В почвах, обеспеченных органическими и биологическими удобрениями, повышается микробиологическая активность, что усиливает процессы окисления железа  $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ . В результате количество  $Fe_2O_3$  увеличивается. Высокие показатели оксида железа в вариантах 5 и 6 с севооборотом и сильной отдачей органического вещества подтверждают влияние агробиологических процессов на окислительное состояние железа.

Результаты, приведенные в параграфе 4.3. диссертации «Поглотительная способность и состав поглощённых катионов лугово-болотных почв» показывают, что поглотительная способность и состав поглощённых катионов лугово-болотных почв существенно зависят от агротехнических мероприятий.

В почвах с непрерывным возделыванием риса (вариант 1) емкость поглощения в горизонт 0-30 см составила 17,01 мг-экв/100 г и к нижним горизонтам снизилась до 10,89 мг-экв/100 г. По составу поглощённых катионов преобладают Ca и Mg, их содержание составляет 34-47% и 47-60% соответственно. К нижним слоям доля Ca уменьшается, а доля Mg увеличивается. При севообороте (6-вариант) емкость поглощения была выше и достигла 20,36 мг-экв/100 г в слое 0-30 см. Содержание Ca составляло 57-62%, а Mg - около 32-41%. А катионы K, Na стабильно составили 1,8-3,3%.

Система севооборота более эффективна в поддержании баланса обменных катионов в лугово-болотных почвах, особенно отличается высоким содержанием кальция и магния.

В целом, в условиях севооборота сумма обменных катионов в почве выше (до 20,36 мг-экв) и их процентная доля сбалансирована, что обеспечивает стабильные агроэкологические условия для долгосрочного выращивания риса.

В параграфе 4.4 диссертации приведены данные по «Изменению группового и фракционного состава гумуса в лугово-болотных почвах, где выращивался рис». Результаты анализа показывают, что количество и фракционный состав гумуса в лугово-болотных почвах напрямую зависят от агротехнических условий. В контрольном варианте с непрерывным посевом

риса количество общего гумуса (С-общее) в слое 0-30 см составило 1,10%, гуминовая фракция в гумусе составила 28,1%, а сумма гуминовых кислот и фульвокислот (Сгк+Сфк) - 35,4. Соотношение Сгк/Сфк составляет около 0,86, что свидетельствует о накоплении гумуса в относительно малоустойчивых формах. С глубиной резко уменьшается С-общий (0,21-0,19%), а в фракционном составе увеличивается доля фульвокислот, преобладают расщепленные формы гумуса.

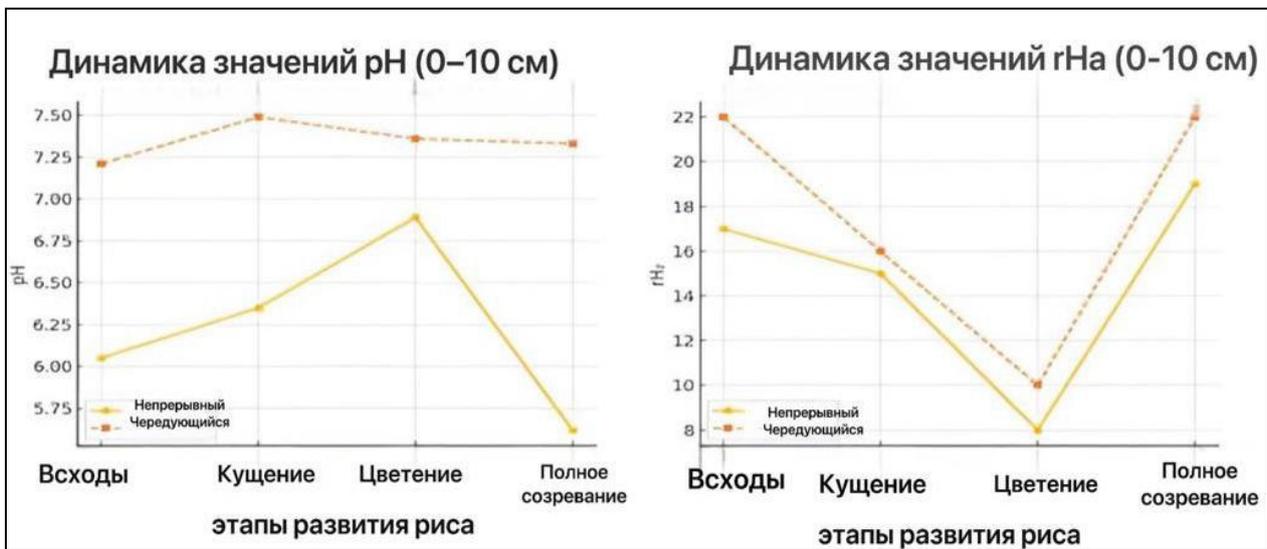
В 6-м варианте с севооборотом люцерна+рисовый наблюдается высокое накопление гумуса: в слое 0-30 см С-общий составил 1,52%, гуминовая фракция - 30,2%, а сумма Сгк+Сфк - 69,8%. Соотношение Сгк/Сфк составляет 1,17, что свидетельствует о преобладании гуминовых кислот над фульвокислотами и накоплении гумуса в устойчивых формах. Это состояние сохраняется и по глубине, а общее содержание С - в слое 70-126 см остается высоким по сравнению с контролем.

При непрерывном выращивании риса количество гумуса и стабильные фракции уменьшаются, в то время как легко разлагаемые формы преобладают. Наоборот, агрофон, обогащенный севооборотом и люцерной, увеличивает содержание гумуса и стабильные фракции гуминовых кислот.

В параграфе 4.5 «Динамика соотношения  $FeO/Fe_2O_3$  в почве и изменения окислительно-восстановительных условий» показано, что после затопления рисовых полей (конец апреля — начало мая) наблюдается резкий переход от окислительных процессов к восстановительным. В этот период отрицательные окислительно-восстановительные значения в слое 0-10 см были зафиксированы в пределах  $pH = 6,89-7,36$  единиц до  $-128-167$  mV. Значения  $pH$  на всех стадиях находились в пределах 7,2-7,5, т.е. в щелочно-нейтральной среде.

Значения  $rH_2$  в фазах прорастания (22) и полной спелости (22) указывали на окислительную среду, а в фазе цветения (10) отмечалось усиление восстановительных условий. Показатели  $pH$  и  $rH_2$  в почве являются важными параметрами при определении окислительного или восстановительного характера среды. Особенно в почвах, где выращивается рис, эти два показателя непосредственно влияют на валентность железа и являются основой формирования соотношения  $FeO/Fe_2O_3$ . На рисунке 4 представлена динамика значений  $pH$  и  $rH_2$  по фазам вегетации в системах непрерывного и севооборота выращивании риса.

Глубоко проанализирована взаимосвязь между формированием окислительно-восстановительной среды, валентными состояниями железа ( $Fe^{2+}/Fe^{3+}$ ), реакцией почвы ( $pH$ ) и окислительно-восстановительным потенциалом ( $rH_2$ ) в условиях выращивания риса на лугово-болотных почвах. Согласно результатам исследований, соотношение  $FeO/Fe_2O_3$  значительно изменяется в течение вегетационных фаз риса. По мере усиления анаэробных условий это, соотношение увеличивается. При непрерывном посеве это соотношение достигает 1,54 в фазе цветения и 2,29 в фазе полного созревания.



**Рисунок 3. Динамика значений pH и rH<sub>2</sub> по фазам вегетации**

При севообороте резко повышается до 10,17-14,20, формируется сильная восстановительная среда. Окислительно-восстановительная среда, определяемая значением rH<sub>2</sub>, показала, что в пределах 8-10 преобладает анаэробное состояние (восстановительная), а в пределах 15-22 - окислительная среда (аэробная). Значения pH варьировали в течение вегетации при непрерывном посеве, переходя от нейтральной к кислой среде в анаэробной среде (6,89-5,62). При севообороте pH в течение всего вегетационного периода был нейтральным и слабощелочным (7,2-7,5). Высокая концентрация Fe<sup>2+</sup> (т.е. FeO/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>>1) наблюдалась именно на стадиях цветения и полного созревания, что свидетельствует об усилении анаэробной активности микроорганизмов, изменении окислительно-восстановительных условий.

В результате вовлечения лугово-болотных почв в выращивание риса они проходят следующие стадии агробиологической эволюции (таблица 2).

В лугово-болотных почвах система севооборота формирует динамические гидроморфные и восстановительные условия, адаптированные к рисоводству. Непрерывный посев ограничивает круговорот микроэлементов и питательных веществ в кислой, слабо анаэробной среде. Основные индикаторы агробиологической эволюции: снижение rH<sub>2</sub>, стабильность pH, повышение соотношения FeO/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и активность анаэробной микрофлоры

**Таблица 2**

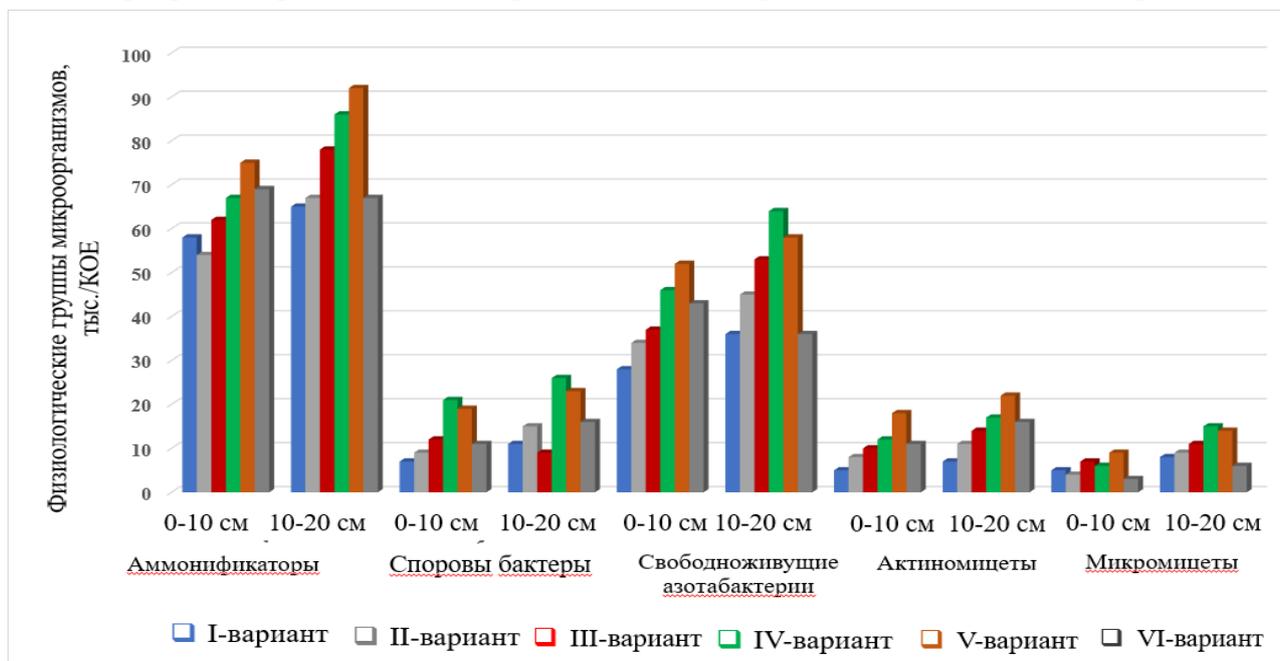
**Этапы агробиологической эволюции**

Этап	Характеристика	Показатели
<b>I. Гидроморфное исходное состояние</b>	Условия до затопления	pH ~6,7–6,8; FeO/Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ~0,06–0,16
<b>II. Переход к анаэробным условиям</b>	В результате затопления формируется анаэробная среда	rH <sub>2</sub> ~22–10; pH повышается
<b>III. Усиление восстановительных процессов</b>	Начинается восстановление железа и марганца	FeO/Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> повышается до 3,0–14,0
<b>IV. Агробиологическая стабилизация</b>	Формируется благоприятная среда для растений	pH ~7,3; rH <sub>2</sub> ~10–12; FeO/Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ~7–14

В результате непрерывного посева не полностью формируются анаэробные условия, что отрицательно влияет на микробиологическую активность и усвоение питательных элементов. Наиболее активный этап агробиологической трансформации соответствует к фазе цветения риса.

В параграфе 4.6 диссертации «Микробиологическая активность лугово-болотных почв» приведено количество и видовой состав основных физиологических групп микроорганизмов в почвах, где выращивается рис.

Результаты показали, что бактерии и грибы в основном встречаются в больших количествах в слое 0-10 см. При изучении распространения микроорганизмов на рисовых полях в апреле весеннего сезона количество микроорганизмов в верхнем слое (0-10 см) было больше после всходов риса, в то время как количество микроорганизмов в нижнем слое (10-20 см) уменьшалось до затопления. Спорообразующие бактерии в слое 0-10 см составили  $4-12 \times 10^3$  КОЕ/г, а в слое 10-20 см в среднем  $2-7 \times 10^3$  КОЕ/г. Количество нитрификаторов почвы во всех образцах встречалось в небольших количествах и наблюдалось очень слабое развитие их. Также было отмечено, что нитрификаторы в почвах вариантов 4-5 встречались  $2,5-5,0 \times 10^2$  (рис. 4).

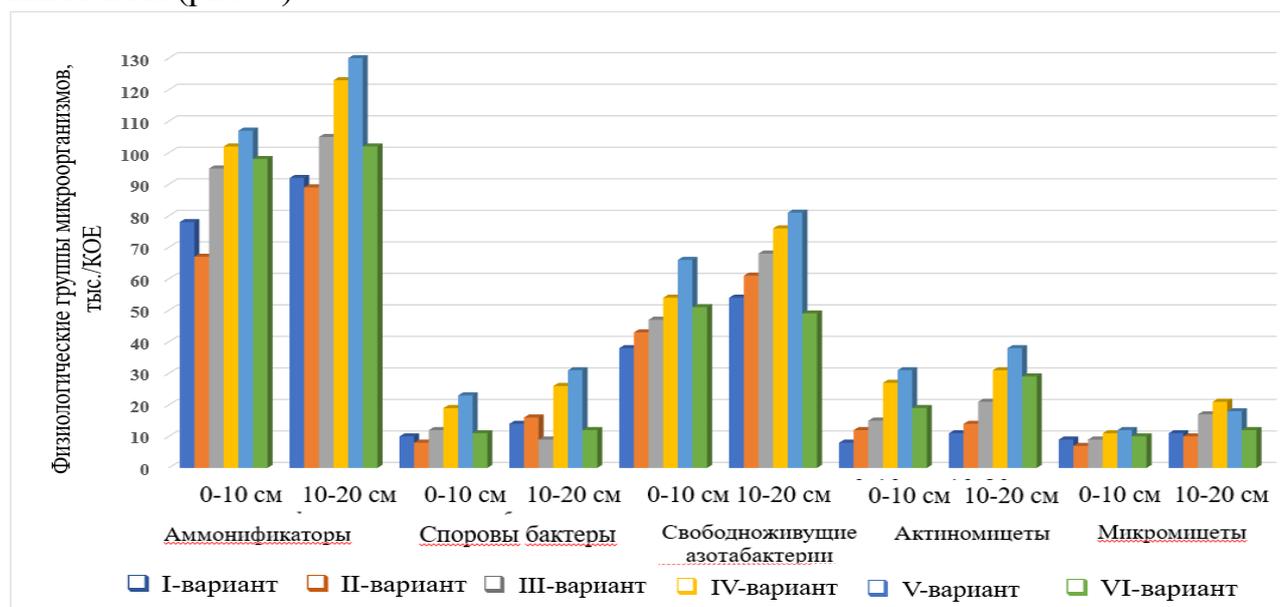


**Рисунок 4. Количество микроорганизмов в лугово-болотных почвах, где выращивается рис (весенний сезон)**

На питательной среде азотобактерного агара наблюдалось  $53-81 \times 10^4$  КОЕ/г. Самый высокий показатель был в 4-м варианте и составил  $86 \times 10^4$  КОЕ/г. Установлено, что количество актиномицетов в весенний период встречается только в нижнем слое (10-20 см), в небольшом количестве серой и белой окрасках в соотношении  $3-11 \times 10^3$  КОЕ/г.

В летний период максимальное количество аммонификаторов в 1 г почвы в различных вариантах составляет от 48 тысяч до 115 тысяч. Наблюдалось резкое уменьшение количества микроорганизмов на 10-20 см. Коэффициент изменчивости показал, что состав микроорганизмов в почвах изменяется. Количество бактерий, особенно развивающихся в питательной среде МПА,

было высоким, что указывало на наличие колоний, продуцирующих различные пигменты (рис. 5).



**Рисунок 5. Количество микроорганизмов в лугово-болотных почвах, где выращивается рис (летний сезон)**

По результатам микробиологических анализов, проведенных в осенний период, количество аммонификаторов в горизонте 0-10 см в основном составило  $62-84 \times 10^6$  КОЕ/г, в горизонте 10-20 см  $55-78 \times 10^6$  КОЕ/г, а также в вариантах 4-5 было отмечено на один уровень выше  $112-128 \times 10^7$  КОЕ/г, в горизонте 10-20 см.  $76-98 \times 10^7$  КОЕ/г. Во всех вариантах количество актиномицетов значительно увеличилось после отстаивания воды, что объясняется высокой чувствительностью группы микроорганизмов к аэробным условиям.

В исследованиях отмечено, что разложение целлюлозы в почвах происходит медленно. При культивировании микроорганизмов в жидкой питательной среде Омелянского наблюдается мутный осадок. В образцах почвы наряду с бактериями обнаружено большое количество целлюлозоразлагающих микромицетов.

Изученные почвы также отличаются видовым составом микроорганизмов. В ходе исследования в почвах в основном встречались представители бактерий, принадлежащих к семействам *Bacillus*, *Arthrobacter*, *Pseudomonas*, *Azotobacter*, а также виды *Bacillus subtilis*, *Bacillus indeiensis*, *Kocuria rosea*. Из актиномицетов были изучены виды микроорганизмов родов *Nocardia*, *Streptomyces*. Установлено, что грибы встречаются только в горизонте 0-20 см почвенного слоя и на порядок больше, также выявлено, что микроскопические грибы относятся к родам *Mucor*, *Penicillium*, *Fusarium* и встречаются также виды *Aspergillus niger*.

Для улучшения микробиологической активности почвы на рисовых культурах, особенно для усиления циркуляции фосфора и калия, целесообразно применение биологических удобрений. Это, в свою очередь, позволит обеспечить экологическую устойчивость за счет сохранения плодородия почвы,

улучшения питания растений, сокращения использования химических удобрений.

В параграфе 4.7-§ диссертации изложены результаты «Фенологического наблюдения и урожайности на опытном поле». В параграфе 4.8 приведены результаты «Экономической эффективности». При этом наибольшая экономическая эффективность при выращивании риса сорта Искандар наблюдалась в 5-м варианте (биоудобрение RIZOKOM-2) - чистая прибыль составила 12,8 млн сум/га, рентабельность 86,6%, себестоимость 1 кг риса составила 1606 сум. Самый низкий показатель был отмечен в 1-м варианте (контроль без удобрений), где рентабельность составила всего 24-26%. Это свидетельствует об экономическом преимуществе биологических и механизированных агротехнических мероприятий.

## ВЫВОДЫ

1. Морфологические признаки лугово-болотных почв характеризуются процессами гидроморфизма, наличием ржавых (Fe) пятен под постоянным воздействием воды, накоплением карбонатов и уплотнением почвы. В условиях непрерывного выращивания риса глеевые признаки располагаются глубже (60-80 см), в то время как при севообороте эти признаки уменьшаются, и структурное состояние почвы улучшается.

2. В почвах без удобрений плотность превышает норму (1,48 г/см<sup>3</sup>), порозность в подпахотном слое составляет 38,4%, что существенно ограничивает аэрацию, водопроницаемость и рост корней. При применении минеральных удобрений, биоудобрения Rizokom-2 и люцерно-рисового севооборота наблюдаются оптимальные значения плотности 1,20-1,40 г/см<sup>3</sup>, что обеспечивает благоприятные условия для водно-воздушного режима, а порозность находится в пределах 50-55% (наилучший показатель). Удельный вес колеблется в пределах 2,60-2,74 г/см<sup>3</sup>, и этот показатель снижается в результате внесения органических удобрений и применения севооборота.

3. В лугово-болотных почвах верхние горизонты тяжелосуглинистые, количество физической глины составляет 48-55%, а в нижних горизонтах преобладают частицы легкосуглинистые, количество физической глины уменьшается до 23-28%. В результате непрерывного выращивания риса верхние слои лугово-болотных почв подвергаются агробиологической трансформации и формируется богатый питательными элементами культурный слой. В нижних слоях наблюдается резкое снижение содержания гумуса и питательных веществ, повторное осаждение карбонатов и нарушение баланса фосфора/калия.

4. Запасы гумуса в лугово-болотных почвах в 0-30 см слое без внесения удобрений увеличиваются на 76,95 т/га, при внесении биоудобрения Rizokom-2 на 101,67 т/га, при севообороте с люцерной на 107,72 т/га, а водорастворимый гумус увеличивается на 0,0498%, 0,0987% и 0,0980% соответственно. В результате севооборота с биоудобрениями и люцерной количество водорастворимого гумуса увеличивается в 2 раза.

5. При применении системы севооборота в 0-10 см слое почвы показатель рН повышается с 6,54 до 7,36-7,49, соотношение  $FeO/Fe_2O_3$  с 0,16 до 14,20, а показатель  $rH_2$  снижается с 28 до 10-22 единиц и создается оптимальная анаэробная среда для риса. При непрерывном выращивании риса рН сохраняется в пределах 5,99-6,89,  $rH_2$  23-8 единиц, а соотношение  $FeO/Fe_2O_3$  увеличивается с 0,06 до 2,77, что свидетельствует о слабых анаэробных условиях. Система севооборота положительно влияет на улучшение химического и экологического состояния почвы, рост, питание и урожайность риса.

6. Количество обменных катионов (Ca, Mg, K, Na) в лугово-болотных почвах отличается друг от друга в системе непрерывного и севооборота, при непрерывном посеве соотношение Ca/Mg составляет около 0,93-0,97, а избыточное накопление Mg снижает структурную устойчивость почвы. При севообороте это соотношение составляет 1,56-1,91, и с преобладанием Ca улучшается физико-химический баланс почвы. В условиях севооборота доля Ca достигает 62,28%, а доля Na ограничивается в пределах 1,82-1,86% и приводит к снижению риска засоления и стабильному распределению питательных веществ.

7. Система севооборота люцерна + рис показывает положительную динамику по количеству и качеству гумусовых фракций. При этом в 0-30 см слое С-общий составляет 1,52%, доля гуминовых кислот 69,8% и соотношение Сгк/Сфк составляет 1,17, что имеет высокое агробиологическое значение. Система севооборота способствует образованию гумуса и обогащению стабильных запасов органического вещества в почве, а использование соотношения Сгк/Сфк при контроле качества гумуса в агросистемах приводит к хорошим результатам.

8. Применение биологических удобрений Fosstim-3, Rizokom-2 улучшает микробиологическую активность лугово-болотных почв, положительно влияет на количество микроорганизмов и повышает плодородие почвы. При применении Rizokom-2 1000 мл/га  $N_{90}P_{90}K_{90}$  свободноживущие азотобактерии в почве составили  $87 \times 10^5$  КОЕ/г, у актиномицетов самый высокий показатель в слое 0-10 см составил  $23 \times 10^5$  КОЕ/г, микромицеты в нижнем слое 10-20 см составили  $21 \times 10^4$ , а в слое 0-10 см -  $9-32 \times 10^4$  КОЕ/г почвы. Благодаря улучшению процесса усвоения удобрений с помощью ризобияльных бактерий, норма внесения удобрений снижается до 25%.

9. Микроорганизмы в лугово-болотных почвах также различаются по видовому составу. В почвах встречаются в основном представители бактерий, относящихся к семействам *Bacillus*, *Arthrobacter*, *Pseudomonas*, *Azotobacter*, а также виды *Bacillus subtilis*, *Bacillus indeiensis*, *Kocuria rosea*, виды микроорганизмов, относящиеся к родам *Nocardia*, *Streptomyces* из актиномицетов, микроскопические грибы, относящиеся к родам *Mucor*, *Penicillium*, *Fusarium*, а также вид *Aspergillus niger*.

10. Севооборот +  $N_{60}P_{90}K_{60}$  положительно влияет на содержание питательных веществ в почве и увеличение азота в нитратной форме. Самая низкая рентабельность наблюдается при посеве риса и внесении 100%

рекомендуемого количества NPK (11,6%), а самая высокая рентабельность отмечается при обработке семян бактериальным удобрением Rizokom-2 в норме 1 л/га на фоне внесения  $N_{90}P_{90}K_{90}$  кг/га (86,6%). Наивысшая урожайность также достигается при применении Rizokom-2+NPK и составляет 82,3 ц/га, а на следующем месте севооборот+NPK, где получено 80,5 ц/га.

11. Рекомендуется регулярное использование органических удобрений для повышения эффективности рисовых почв, восстановления плодородия почв и сохранения запасов гумуса и питательных веществ для обеспечения экологической устойчивости, применение оптимальных норм минеральных удобрений для улучшения обеспеченности фосфорными и калийными элементами, использование биоудобрений для повышения биологической активности, внедрение системы люцерно-рисового севооборота для восстановления азотистого баланса и стимулирования циркуляции биогенных веществ.

12. Скорость водопроницаемости лугово-болотных почв является важным фактором при выращивании риса, этот процесс тесно связан с агробиологической трансформацией, рекомендуется применять такие мероприятия, как дифференциация режима орошения, регулярное внесение органического вещества, территориализация агротехнических мероприятий на основе модели водопроницаемости. Также рекомендуется широко применять полученные данные в высших учебных заведениях при теоретическом и практическом обучении почвоведению, биологии почв, мелиорации и земледелию.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.03/13.06.2025.B.05.03 AT FERGANA STATE UNIVERSITY**

---

**TASHKENT STATE AGRARIAN UNIVERSITY**

**KODIROV ELBEK TURAEVICH**

**THE MAIN PROPERTIES OF IRRIGATED MEADOW-SWAMP SOILS AND  
WAYS TO IMPROVE THEM (ON THE EXAMPLE OF SOILS OF THE  
TASHKENT REGION)**

**03.00.13- «Soil Science»**

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

**Fergana-2025**

The theme of the dissertation of a doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science, and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2025.4.PhD/B1139.

The doctoral dissertation (PhD) was completed at the Tashkent state agrarian university.

The abstract of the dissertation is a poster in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the website of the Scientific Council (www.fardu.uz) and on the "ZiyoNet" information and educational portal ( www.ziynet.uz).

**Scientific supervisor:** **Sodikova Gulchexra Sattorovna**  
candidate of biological sciences, associate professor

**Official opponents:** **Tashkuziev Maruf Mansurovich**  
doctor of biological sciences, professor

**Jabbarov Zafarjon Abdukarimovich**  
doctor of biological sciences, professor

**Leading organization:** **Gulistan State University**

The defense of the dissertation will take place at « 09 » 01 2026 at 10<sup>00</sup> at the meeting of the Scientific council № DSc.03/13.06.2025.B.05.03 on award of scientific degree at the Fergana State University at the following address: (150100, Fergana city, st. Murabbiylar, 19. Tel. (+99873) 244-44-02; fax: (+99873) 244-44-93, e-mail: fardu\_info@umail.uz.).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of Fergana State University (registration number № 662 ) Address: (150100, Fergana city, st. Murabbiylar, 19. Tel. (+99873) 244-44-02.); fax: (+99873) 244-44-93,

The abstract of the dissertation was circulated on « 25 » 12 2025 y.

(mailing report № 2 on « 25 » 12 2025 y.)



  
**G. Yuldashev**  
Chairman of the Scientific Council awarding scientific degrees, doctor of agricultural sciences, professor

  
**U.B. Mirzaev**  
Scientific secretary of the Scientific Council awarding scientific degrees, PhD of biological sciences, docent

  
**A.T. Turdaliev**  
Chairman of the Scientific Seminar under the Scientific Council awarding scientific degrees, doctor of biological sciences, professor

## **INTRODUCTION (annotation of the doctoral dissertation of philosophy (PhD) thesis)**

**The aim of the research** is to determine the changes occurring in meadow-swamp soils during continuous rice cultivation, to determine the factors influencing their fertility level, to improve main properties of the soil, microbiological activity under rice cultivation conditions, and to develop scientifically and practically substantiated recommendations for increasing rice yields.

**The object of the research** is irrigated meadow- swamp soils of the Research Institute of Rice Growing of the Urtachirchik district of the Tashkent region.

### **The scientific novelty of the study is as follows:**

The regularities of changes in the morphological, physical, chemical, and physicochemical properties of meadow-swamp soils under conditions of continuous rice cultivation have been determined, and their agrobiological transformation and the formation of a cultivated layer rich in nutrients have been proven;

As a result of the continuous cultivation of rice in meadow- swamp soils, the predominance of the reduction process in the soil, the decrease in mobile forms of iron, humus reserves, and the amount of water-soluble humus has been proven;

The increase in the number, types, and level of biological activity of microorganisms in the soil towards the continuous →rice-alfalfa+rice crop rotation system has been determined, and the criteria for reducing biological degradation and agrobiological stability in the soil have been scientifically substantiated;

The composition of humus, the participation of water-soluble organic substances in the biological cycle were assessed, and the regularities of changes in the ratio of stable and labile fractions in the process of rice cultivation were determined;

a scientific and practical recommendation has been developed aimed at improving the main properties of irrigated meadow-swamp soils, restoring microbiological activity, and increasing rice yields.

**Implementation of research results.** Based on the obtained scientific results on the application of fertilizers and biological preparations to improve the fertility of meadow-bog soils used in rice cultivation and obtaining high yields:

"Basic properties of meadow-bog soils used in rice farming and ways to improve them" recommendations were developed and implemented in the rice fields of the Urtachirchik and Bekabad districts of the Tashkent region (Certificate of the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan № 05/05-04-270 dated May 29, 2025). As a result, this recommendation served as a guide for developing measures to improve the properties and characteristics of meadow-bog soils of farms in the Tashkent region, as well as for the rational and effective use of these soils;

developed and implemented in practice agro-measures to improve the biological activity and increase the fertility of meadow-swamp soils on an area of 10 hectares of the "Quvvat Tojiqul" farm in the Bekabad district of the Tashkent region. (Certificate of the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan dated May 29, 2025,

№.05/05-04-270). As a result, it was possible to reduce the application rate of fertilizers by 25% due to the acceleration and improvement of the processes of fertilizer assimilation in the rhizosphere of rice roots with the help of rhizobial bacteria;

developed and implemented in practice agro-measures to restore and increase the fertility of meadow-swamp soils in the conditions of the “Qo'shboq ota” farm in the Bekabad district of the Tashkent region on an area of 10 hectares. (Certificate of the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan dated May 29, 2025, № 05/05-04-270). As a result, it was possible to increase the amount of nutrients in the soils of the introduced crop rotation by 1.2-1.5 times, which allowed for obtaining an additional 30.1-51.7 centners/ha of rice yield compared to the control variant.

scientifically based agrotechnical measures based on experiments on growing high and quality rice yields were developed and implemented in practice in the “Quvvat Tojiqul” and “Qo'shboq ota” farms of the Bekabad district of the Tashkent region on an area of 20 hectares, 10 hectares each (Certificate of the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan dated May 29, 2025, №. 05/05-04-270). As a result, it was possible to increase soil fertility, increase the volume of harvest, resulting in an additional profit of 4.5 million soums, an increase in the level of profitability by 66.2-86.6%, and a reduction in the cost of 1 kg of rice by 12-13%.

**The structure and scope of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, 4 chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 120 pages.

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

**I-bo'lim (I часть; I part)**

1. Sodiqova G.S., Qodirov E. Sholichilikda foydalaniladigan o'tloqi-botqoq tuproqlarining ayrim fizik xossalari. Xorazm ma'mun akademiyasi axborotnomasi. Xorazm. 2022-yil, 12/1-son. 174-180 b. (03.00.00. №12).
2. Sodiqova G.S, Qodirov E., A.Sh Mahkamova. Sholi yetishtiriladigan o'tloqi-botqoq tuproqlarning mexanik tarkibi. O'zbekiston agrar fani xabarnomasi jurnali. Toshkent. 2023-yil. № 3 (9/2). 22-24 b. (03.00.00. №8).
3. Qodirov E., Jurayeva R., Ergashev R., Sodiqova G. Toshkent viloyati sholi dalalari o'tloqi-botqoq tuproqlarining mikroflorasi. O'zbekiston milliy universiteti xabarlari jurnali. Toshkent. 2024-yil, 3/1/1-son. 88-91 b. (03.00.00. №8).
4. Sodiqova G.S., Qodirov E. Effect of Rice Cultivation on Soil Agrochemical Properties in Meadow-Swamp Soils. Journal of Biomedical Research & Environmental Sciences. December. 2023. 1669-1774 pp. USA. Impact factor 6.74. DOI: 10.37871/jbres1850.
5. Qodirov E. Cation exchange capacity and composition of absorbed cations in meadow-swamp soils. Web of agriculture: Journal of agriculture and biological sciences. /Volume 3, Issue 8, August. 2025. ISSN (E): 2938-3781. ResearchBib. 35-38 pp.

**II-bo'lim (II часть; II part)**

6. Sodiqova G.S, Hojimurodov S., Qodirov E. Tuproq biologik faolligini o'rganishda horijiy tajribalar tahlili. O'zbekiston agrar fani xabarnomasi jurnali. 1/1(19) 2025 (maxsus son). Toshkent. 2025-yil.1-qism. 368-372 b. (03.00.00. №8).
7. Sodiqova G.S., Kashkaboeva Ch.T., Kodirov B.G., Khojamkulova Y.J, Eshboyev N.X. Current state of soils in rice agricultural landscapes current state of soils in rice agricultural landscapes. Procedia of Theoretical and Applied Sciences (2795-5621). Vol. 11 (2023)
8. Sodiqova G., Ismoilov D., Raxmonqulov I., Qodirov E. O'tloqi-botqoq tuproqlarda sholi yetishtirish Science and innovation. //International scientific journal VOLUME 1 ISSUE 8 UIF-2022: 8.2 Index Copernicus. ISSN: 2181-3337. -pp.286-291
9. Qodirov E.T., Jurayeva R.N., Zaynitdinova L.I., Sodiqova G.S. Характеристика микробиологической активности лугово-болотных затопляемых почв под рисом. International scientific conference of young scientists. 2023. -pp.95-99.
10. Qodirov E.T. Tuproqdagi FeO/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nisbatining dinamikasi va oksidlanish qaytarilish sharoitning o'zgarishi Zamonaviy dunyoda tabiiy fanlar: nazariy va amaliy tadqiqotlar. Respublika ilmiy- amaliy konferensiyasi. Том 4. №10 (2025). <https://in-academy.uz/index.php/zdtf/article/view/58315>

11. Sodiqova G.S., Qodirov E.T. Sholichilikda foydalaniladigan o‘tloqi-botqoq tuproqlari unumdorligining bugungi kundagi holati buyicha sharhlar. //Ta’lim sohasini rivojlantirishda zamonaviy yondashuvlar va unga qaratilgan yechimlar” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi. O‘zbekiston 2023. 28-fevral, -B.706-713

12. Sodiqova G.S., Qodirov E.T. O‘tloqi-botqoq tuproqlar sharoitida ekilgan sholi navlariga o‘g‘it me’yorlarining ta’siri. “Qishloq xo‘jalik ekinlari seleksiyasi, urug‘chiligi va agrotexnologiyalarida dolzarb muammolar, istiqbolli rejalar va ularni innovatsion yechimlari” Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari to‘plami (2024 yil 26 sentabr) Toshkent–2024. -B.275-278

13. Sodiqova G.S., Qodirov E., Kashkaboyeva Ch.T. Toshkent viloyati sharoitida sholikorlikda foydalaniladigan o‘tloqi-botqoq tuproqlarning asosiy xossalari va ularni yaxshilash yo‘llari bo‘yicha tavsiyalar. “Аграр фани хабарномаси” МЧЖ Toshkent – 2025.