

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

QO‘QON DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

QORABOYEV XALIMJON VALIYEVICH

**SUG‘ORILADIGAN TUPROQLARDA “TUPROQ – INDIGOFERA
TINCTORIA O‘SIMLIGINING” BIOGEOKIMYOVIY XUSUSIYATLARI
(G‘ARBIY FARG‘ONA 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**

Qoraboyev Xalimjon Valiyevich

Sug‘oriladigan tuproqlarda “tuproq – Indigofera tinctoria o‘simligining”
biogeokimyoviy xususiyatlari (G‘arbiy Farg‘ona tuproqlari misolida).....3

Корабоев Халимжон Валиевич

Биогеохимические особенности “почва – растения Indigofera tinctoria” на
орошаемых почвах (на примере почв Западной Ферганы).....21

Koraboev Khalimjon Valievich

Biogeochemical properties of “soil – plant Indigofera tinctoria” on irrigated soils
(using Western Fergana soils as an example).....41

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works.....45

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

QO‘QON DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

QORABOYEV XALIMJON VALIYEVICH

**SUG‘ORILADIGAN TUPROQLARDA “TUPROQ – INDIGOFERA
TINCTORIA O‘SIMLIGINING” BIOGEOKIMYOVIY XUSUSIYATLARI
(G‘ARBIY FARG‘ONA 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 mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiyasi komissiyasida B2024.4.PhD/B1349 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi Qo'qon davlat pedagogika institutida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:

Isakov Validjan Yunusovich
biologiya fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Raupova Nodira Baxramovna
biologiya fanlari doktori (DSc), professor

Uraimov Tojiddin
qishloq xo'jaligi fanlari nomzodi, professor

Yetakchi tashkilot:

O'zbekiston Milliy universiteti

Dissertatsiya himoyasi Farg'ona davlat universiteti huzuridagi ilmiy daraja beruvchi PhD.03/30.12.2019.B.05.03 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil "____" _____ soat ____ 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@mail.uz).

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

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil "____" _____ da tarqatildi.
(2025-yil "____" _____ dagi №_____ - raqamli reestr bayonnomasi.)

G'.Yuldashev

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

U.B.Mirzayev

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

A.T.Turdaliyev

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

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati. Bugungi kunda dunyoda degradatsiya degan umumiy nom bilan ataluvchi ifloslanish, shamol va suv eroziyasi, botqoqlanish va ikkilamchi sho‘rlanish, sahrolanish va yerlarning qishloq xo‘jaligi aylanmasidan chiqib ketish holatlari sayyoramizning 40% maydonini egallagan. Agar bu jarayonlarning oldi olinmasa 2050-yilga borib degradatsiyaga uchragan yer maydonlari Janubiy Amerikaning maydoniga tenglashadi¹. BMT ma‘lumotlariga ko‘ra, global ekologik muammolardan hisoblangan sho‘rlanish Yer quruqligining 25% maydonida tarqalgan². Degradatsiya jarayonlariga qarshi kurash, oldini olish, oqibatlarini bartaraf etishda tuproqlarning sifat tarkibini o‘rganish va baholash, shu sharoitlarga moslashgan ekin turlarini tanlash va ularni almashlab ekish tizimiga kiritish muhim ahamiyatga ega.

Dunyoda turli tarkibli, xloridli, sulfatli sho‘rlangan tuproqlarning hozirgi holati va ulardan qishloq xo‘jaligida samarali foydalanish masalasini o‘rganish, unumdorligini tiklash va oshirish bo‘yicha keng qamrovli tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu yo‘nalishda dukkakli ekin turlaridan, xususan Indigofera o‘simliklaridan sho‘rlangan tuproqlarga moslashuvchanligini, tuproqning ekologik-meliorativ holatiga ijobiy ta‘sirini, biologik azot to‘plash qobiliyatini inobatga olib keng foydalanishga, ularni yetishtirish texnologiyalarini ishlab chiqish va joriy etishga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

O‘zbekistonda mavjud sug‘oriladigan tuproqlarni har tomonlama genetik tahliliga kompleks yondoshuv, dorivor o‘simliklar va boshqa qishloq xo‘jaligi ekinlarini ekish, yetishtirishda tuproq unumdorligini saqlash, yaxshilashda zamonaviy resurs-tejamkor texnologiyalarni qo‘llashga qaratilgan ilmiy-tadqiqotlarga alohida e‘tibor qaratilmoqda va bu sohada muayyan natijalarga erishilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasining, «tuproq unumdorligi va qishloq xo‘jaligi ekinlari hosildorligini oshirish, sug‘oriladigan yerlarning meliorativ holatini yanada yaxshilash, ekologik toza mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish, yer resurslaridan samarali va oqilona foydalanish» bo‘yicha muhim vazifalar berilgan. Shu munosabat bilan o‘tloqi sho‘rxokli va kolmatajlangan tuproqlarni agrokimyoviy, biogeokimyoviy va dorivor o‘simliklar biogeokimyoviy xossalari ushbu tuproqlarda tadqiq etish, ularda biomikroelementlar fon miqdorlari, akkumulyatsiya va migratsiya jarayonlarini aniqlash, regional foydalanish muhim amaliy va ilmiy ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi farmoni, 2022-yil 10-iyundagi PQ-277-son “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2023-yil 29-apreldagi 169-son

¹ https://www.unccd.int/sites/default/files/2022-04/Russian_0.pdf

² <https://babr24.com/?IDE=208289>

“Buzilgan yerlarni rekultivatsiya qilish, tuproqning unumdor qatlamini saqlash va undan oqilona foydalanishni tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorida qishloq xo‘jaligi yerlaridan samarali va oqilona foydalanish, tuproq unumdorligini oshirish, sho‘rlanishni kamaytirish bo‘yicha vazifalar belgilab berilgan hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur dissertatsiya respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining V. “Qishloq xo‘jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhitni muhofazasi” mavzusidagi ustuvor yo‘nalish doirasida amalga oshirilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Sug‘oriladigan o‘tloqi sho‘rxokli, o‘tloqi-voha va kolmatajlangan tuproqlarda sodir bo‘layotgan kimyoviy, fizik, fizik-kimyoviy, ekologik va meliorativ o‘zgarishlarni kimyoviy elementlar miqdori, sifatiga bog‘liqligi, geokimyoviy tizimlarda ruxsat etilgan konsentratsiyalari, tuproq-geokimyoviy, biogeokimyoviy provinsiyalari bo‘yicha ko‘pchilik xorij va respublika olimlari, xususan V.V.Dobrovolskiy, A.I.Perelman, N.S.Kasimov, Ya.V.Peyve, V.A.Alekseenko, M.I.Kursanova, Y.N.Vodyanitskiy, F.Y.Saprikin, V.M.Goldshmidt, A.Kabata-Pendias, Y.K.Kruglova, M.M.Aliyeva, G‘.Yuldashev, M.M.Toshqo‘ziyev, M.T.Isag‘aliyev, A.T.Turdaliyev va boshqalar tomonidan ilmiy-tadqiqotlar olib borilgan.

Shuningdek, turli tuproq-iqlim sharoitlarida *Indigofera* turkumidagi o‘simliklarni yetishtirish agrotexnologiyasi, kimyoviy tarkibi, biologik faolliklari va farmakologik xususiyatlari, biogeokimyoviy xususiyatlari, ekologik holati tuproq-o‘simlik tizimida Nagat Kuku Mohammed (Sudan), V.Magesh (Chennai), HS. Humbatov (Ozarbayjon), E. Gerometta, I. Grondin, J. Smadja, M. Frederich, A. Gauvin-Bialecki (Fransiya, Belgiya), Salvador (2011), Sivagamy (2012), Techer (2013), Sivasankari (2014), Bezerra dos Santos (2015), Mahajan (2016), Arbab (2017), Alagbe J. O. (Hindiston 2020), Ergashev A. (UrDU 2005-2009), O‘rinova X.Sh., Rahimova B.U., Tursunova I.N.lar (Navoiy viloyati 2016), Raximova T.U., Urinova X.Sh.lar (2019), Djumayev F.X., Atayeva Z.A. lar (Buxoro 2020) va boshqalar tomonidan ko‘plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan.

Lekin, Farg‘ona vodiysining rentabelligi juda past bo‘lgan tuproqlarida *Indigofera tinctoria* o‘simligida bir qator makro, mikro va ultramikroelementlar, og‘ir elementlar miqdori, sifati, geokimyoviy va biogeokimyoviy xususiyatlari bo‘yicha tadqiqotlar yetarlicha olib borilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya ishi Qo‘qon davlat pedagogika instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining “Tabiiy resurslar, ularning geokologik holati, foydalanish va muhofazasi” mavzusi (2020-2023) doirasida amalga oshirilgan.

Tadqiqotning maqsadi: G‘arbiy Farg‘onada shakllangan sho‘rlanmagan va o‘rtacha sho‘rlangan sug‘oriladigan o‘tloqi saz tuproqlarning kimyoviy, biogeokimyoviy xususiyatlari va ekologik-meliorativ holati hamda ularning

Indigofera tinctoria o'simligi ta'sirida o'zgarishlarini aniqlash va ushbu tuproqlardan samarali foydalanish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

G'arbiy Farg'onaning sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli va o'tloqi-voha tuproqlarining agrokimyoviy, kimyoviy va geokimyoviy xossalarini o'rganish;

So'x konus yoyilmasining tuproq-iqlim sharoitlari bilan farqlanadigan yuqori, o'rta va quyi qismlarida Indigofera o'simligining moslashish (o'sish, rivojlanish, hosil berish) xususiyatlarini o'rganish;

Indigofera tinctoria o'simligining sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli va o'tloqi-voha tuproqlarining agrokimyoviy xossalariga ta'sirini aniqlash;

Kimyoviy elementlarning "tuproq - Indigofera tinctoria" zanjirida biogeokimyoviy ko'rsatkichlarini aniqlash;

Indigofera tinctoria vositasida sho'rlangan tuproqlarning meliorativ holatini yaxshilash va unumdorligini oshirishga yo'naltirilgan ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqotning obyekti sifatida G'arbiy Farg'onada shakllangan sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli, o'tloqi-voha va kolmatajlangan tuproqlar tanlangan.

Tadqiqotning predmeti sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli, o'tloqi-voha va kolmatajlangan tuproqlarning morfogenetik belgilari, agrokimyoviy xossalari, makro- va mikroelementlar tarkibi, miqdori, kimyoviy elementlarning "tuproq – *Indigofera tinctoria*" zanjiridagi migratsiya, akkumulyatsiya va transformatsiya jarayonlari, *Indigofera tinctoria* o'simligining kimyoviy element tarkibi hamda ushbu o'simlik ta'sirida tuproq xossa va xususiyatlarining o'zgarishi hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Tuproqshunoslikda umume'tirof etilgan standart metodlar asosida dala va laboratoriya tadqiqotlari olib borildi: statsionar tajriba maydoni, Dokuchayevning kesma usuli, tadqiqotlarda biogeokimyoviy yondashuv, kimyoviy-analitik hamda profil usullaridan, jumladan, kimyoviy tahlillar E. Arinushkinaning "Руководство по химическому анализу почв" asosida olib borilgan. Geokimyoviy tadqiqotlarda A.I.Perelman, B.B.Polinov, M.A.Glazovskayalarning tadqiqot usullaridan foydalanildi. Tuproqlar, yetishtirilgan *Indigofera tinctoria* o'simliklarining kimyoviy element tahlili induktiv bog'langan plazmali mass-spektrometriya (ICP-MS), induktiv bog'langan plazmali optik emission spektrometriya (ICP-OES) usullarida bajarilgan.

Dissertatsiya tadqiqotining ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

G'arbiy Farg'onada shakllangan sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli, o'tloqi-voha va kolmatajlangan tuproqlarining agrokimyoviy, kimyoviy xossalari va biogeokimyoviy xususiyatlari ilk marta aniqlangan;

Indigofera tinctoria L. o'simligi G'arbiy Farg'onaning tuproq-iqlim sharoitlarida ilk marta ekib, uning o'sib rivojlanishi xususiyatlari, Indigofera tinctorianing o'rtacha sho'rlangan o'tloqi tuproqlarda o'sishi, unumdorligi ortishiga, sho'rlanishning kamayishiga ijobiy ta'siri aniqlangan;

sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli, o'tloqi-voha va kolmatajlangan tuproqlar kesmalarida Li, Be, B, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co,

Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Br, Se, Rb, Sr, Zr, Nb, Mo, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Cs, Ba, La, Hf, Ta, W, Re, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu, Th, U elementlarining miqdorlari, geokimyoviy ko'rsatkichlari aniqlangan;

sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli, o'tloqi-voha va kolmatajlangan tuproqlarda yetishtirilgan *Indigofera tinctoria* L. o'simligi organlarida (ildiz, poya barg, don) kimyoviy elementlar miqdori aniqlanib, biogeokimyoviy ko'rsatkichlari hisoblangan;

sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli va kolmatajlangan tuproqlarning xrom (Cr) og'ir metali bilan kuchsiz ifloslanganligi, *Indigofera tinctoria* o'simligi tanasida esa mis (Cu) va nikel (Ni) metallarining to'planganligi ilk marta aniqlangan;

Indigofera tinctoria vositasida sho'rlangan tuproqlarning meliorativ holatini yaxshilashga va unumdorligini oshirishga qaratilgan ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari. G'arbiy Farg'ona sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli, o'tloqi-voha va kolmatajlangan tuproqlarining fizik, kimyoviy xossalari, geokimyoviy xususiyatlari hamda *Indigofera tinctoria* o'simligining makro- va mikroelement tarkibi, miqdorlari ularning migratsiya, akkumulyatsiya va transformatsiya jarayonlari aniqlangan;

*Indigofera tinctoria*ni o'rtacha sho'rlangan o'tloqi tuproqlarda ekib yetishtirilib, tuproq unumdorligi ortishiga, sho'rlanishning kamayishiga ijobiy ta'siri isbotlangan;

Indigofera tinctoria vositasida sho'rlangan tuproqlarning meliorativ holatini yaxshilashga va unumdorligini oshirishga qaratilgan ilmiy asoslangan tavsiyanoma ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqotlarni dala, laboratoriya va kameral usullardan foydalangan holda bajarilganligi, amaliyotga joriy qilinganligi, respublika va xalqaro miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokama etilganligi, shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda chop etilganligi natijalarning ishonchliligini ko'rsatadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarini ilmiy ahamiyati G'arbiy Farg'ona sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli, o'tloqi-voha va kolmatajlangan tuproqlarining aniqlangan agrokimyoviy, kimyoviy, geokimyoviy ko'rsatkichlari, unumdorlikka ta'siri, tuproqlarda kechayotgan geokimyoviy jarayonlar yo'nalishi ko'rsatib berilganligi, *Indigofera* o'simligi organlarining kimyoviy element tarkibi va biogeokimyoviy ko'rsatkichlari hamda ulardan hududning ekologik holatini baholashda, tuproqlar unumdorligini oshirishda samarali foydalanishning ilmiy asoslanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqotlar natijalarining amaliy ahamiyati sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli, o'tloqi-voha va kolmatajlangan tuproqlardan *Indigofera tinctoria* L. vositasida samarali foydalanish, unumdorligini oshirish; *Indigofera* o'simligini iqlimlashtirilganligi va uni yetishtirish uchun tavsiyalar ishlab chiqilganligi; aniqlangan makro- va mikroelementlarning konsentratsiya klarki miqdorlaridan tuproqlarning meliorativ, ekologik holatlarini baholash, organik, mineral o'g'itlarni

tabaqalashgan holda qo'llash bo'yicha chora-tadbirlar belgilashda asos bo'lib xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. G'arbiy Farg'onadagi sug'oriladigan o'tloqi saz tuproqlarning kimyoviy, agrokimyoviy, biogeokimyoviy xossalari va ularning *Indigofera tinctoria* o'simligi ta'sirida o'zgarishlarini o'rganish bo'yicha olingan ilmiy-amaliy natijalari asosida:

Indigofera tinctoria L. ta'sirida o'tloqi-voha tuproqlarning agrokimyoviy xususiyatlari o'zgarishi bo'yicha olingan natijalar asosida ishlab chiqilgan tavsiyalar Farg'ona viloyati Uchko'prik tumani "Abdurazzoq – Muxtorjon Yuksalish" fermer xo'jaligiga qarashli yer maydonida amaliyotga joriy etilgan (Qishloq xo'jaligi vazirligining 2023-yil 5-noyabrdagi 07/34-05/5687-son ma'lumotnomasi). Natijada tuproqlarning unumdorligini saqlash va oshirish, *Indigofera* o'simliklaridan yuqori hosil olish uchun majmuaviy agrotexnik, agrokimyoviy va meliorativ tadbirlar tizimini amalga oshirishda ilmiy asos sifatida xizmat qilgan;

O'tloqi-voha tuproqlari va *Indigofera tinctoria* L. o'simligi tarkibida Mn, Na, K, Sm, Mo, Lu, U, Yb, Au, Nd, As, Ca, La, Ce, Se, Hg, Tb, Th, Cr, Hf, Ba, Sr, Cs, Ni, Sc, Rb, Zn, Co, Ta, Fe, Eu, Sb elementlarining miqdorlari, biogeokimyoviy ko'rsatkichlarini aniqlangan. *Indigofera tinctoria* L.ning azotni to'plash va tuproq unumdorligini oshirish xususiyatlari "Abdurazzoq – Muxtorjon Yuksalish" fermer xo'jaligiga qarashli yer maydonlarida amaliyotga joriy etilgan (Qishloq xo'jaligi vazirligining 2023-yil 5-noyabrdagi 07/34-05/5687-son ma'lumotnomasi). Natijada *Indigofera tinctoria* o'simligi tuproqlarni azotga boyitib, unumdorligini oshirishi, sho'rlanishni kamaytirishi, og'ir metallarni to'plashi kabi fitomeliorant, fitoremediant xususiyatlarini inobatga olib almashlab ekish tizimiga kiritishga asos bo'lib xizmat qilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Ushbu tadqiqot natijalari jami 13 ta, jumladan 7 ta xalqaro va 6 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarda ma'ruza qilingan hamda muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 23 ta ilmiy ishlar chop etilgan. Jumladan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiya asosiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 10 ta maqola, shundan, 2 tasi xorijiy va 8 tasi respublika jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, 4 bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 118 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Dissertatsiyaning **kirish** qismida olib borilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zaruriyligi, maqsad va vazifalari asoslab berilgan, tadqiqotning obyekti va predmeti va usullari tavsiflangan, O'zbekiston Respublikasi fan va texnologiyasi taraqqiyotining ustuvor yo'nalishlariga mosligi, ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot rejalari bilan bog'liqligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi

va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarining joriy qilinishi, nashr etilgan ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Tuproqlarning biogeokimyoviy xususiyatlari hamda Indigofera tinctoria L. ning o'rganilish tarixi”** deb nomlangan birinchi bobi tadqiqotlar maqsadi va vazifalaridan kelib chiqib, ikki paragrafga bo'lingan. Uning birinchi paragrafida Farg'ona vodiysi tuproqlarini o'rganishning qisqa tarixi yoritilgan. *“Indigofera tinctoria L. ning bo'yoq beruvchi, dorivor va fitomeliorator o'simlik sifatida”* deb nomlangan ikkinchi paragrafida Indigofera o'simligini yetishtirish, kimyoviy tarkibi, tibbiyotda qo'llanishi, O'zbekistonning turli tuproq-iqlim sharoitlariga introduksiyalash masalalariga oid adabiyotlar sharhlangan.

Dissertatsiyaning ikkinchi bobi beshta paragrafdan iborat bo'lib, tadqiqot hududlarining geografik o'rni, geomorfologik-litologik tuzilishi, iqlimi, gidrogeologiyasi va gidrologik sharoitlari, tuproqlari hamda tadqiqot obyekti va usullari haqida tahliliy ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“G'arbiy Farg'ona tuproq-iqlim sharoitlarida Indigofera tinctoria L.ning o'sishi va rivojlanishi”** deb nomlangan uchinchi bobi 4 ta paragrafdan iborat bo'lib, *“Tajriba maydonlari tuproqlarining tavsifi”* paragrafida, sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli, o'tloqi-voha hamda kolmatajlangan tuproqlarning morfogenetikaviy tuzilishi, agrokimyoviy va kimyoviy xossalari, geokimyoviy xususiyatlariga tavsif berilgan (1-jadval).

1-jadval

Tadqiqot maydonlarining umumiy tavsifiy ko'rsatkichlari

№	Ma'muriy joylashuvi	Geomorfologik holati	Tuproqlari	Mexanik tarkibi	Sho'rlanishi	SSS (sizot suv sathi)
So'x konus yoyilmasi						
1	Dang'ara tumani Bog'ish MFY.	Yoyilmaning quyi qismi. Yer yuzasi tekis. 40°40'27"N 70°47'13"E. M.b. d.s.dan 365 m.	Sug'oriladigan o'tloqi	O'rta qumoq	O'rtacha, sulfat-xloridli	SSS 180 sm
2	Uchko'prik tumani “Abdurazzoq Muxtorjon – Yuksalish” fermer xo'jaligi	Yoyilmaning o'rta qismi. Yer yuzasi tekis. 40°29'55"N 71°01'49"E. M.b. d.s.dan 441 m.	O'tloqi-voha	O'rta qumoq	Sho'rlanmagan	SSS 190 sm
3	Uchko'prik tumani Sariqo'rg'on MFY	Yoyilmaning yuqori qismi. Yer yuzasi tekis. 40°20'23"N 71°01'44"E M.b. d.s.dan 660 m.	Sug'oriladigan kolmatajli	O'rta qumoq	Sho'rlanmagan	SSS chuqur joylashgan

Tadqiqot maydonlarining tuproqlari mexanik tarkibiga ko'ra o'rta qumoqli. Tuproq kesmasining tuzilishida turli qumoqlar, qumloq va qumlar ishtirok etadi. O'rta qumoqli qatlamlarda fizik soz miqdori 30,5-36,25 %, yengil qumoqlarda - 23,8-28.25 %, qumloqlarda – 15-20 % oralig'ida tebranadi. Loyqa miqdori konus

yoyilmaning quyi qismidagi sugʻoriladigan oʻtloqi shoʻrxokli tuproqlarning haydalma qatlamida 3%, konus yoyilmaning yuqori qismidagi kolmataj tuproqlarning mos qatlamida 2% ni tashkil qiladi, konus yoyilmaning oʻrta qismidagi oʻtloqi-voha tuproqlarda esa 11,1% ga yetadi.

Sugʻoriladigan oʻtloqi shoʻrxokli tuproqlarning haydalma qatlamida gumus miqdori 0,714 %, oʻtloqi-voha va kolmataj tuproqlarning haydov qatlamlarida, mos ravishda, 1,651% va 1,449% teng. Fosforning harakatchan shakllari miqdoriga koʻra sugʻoriladigan oʻtloqi shoʻrxokli tuproqlar taʼminlanmagan, oʻtloqi-voha va kolmatajlangan tuproqlar oʻrta va kuchsiz taʼminlangan guruhlariga kiradi. Kaliyning harakatchan shakllari miqdoriga koʻra sugʻoriladigan oʻtloqi shoʻrxokli va kolmatajlangan tuproqlar kuchsiz, oʻtloqi-voha tuproqlar oʻrta darajada taʼminlangan guruhlariga kiradi.

“Indigofera tinctoria L.ning oʻsish va rivojlanish xususiyatlari” deb nomlangan paragrafida Soʻx konus yoyilmaning quyi, oʻrta va yuqori qismlaridagi tanlangan tadqiqot maydonlari tuproqlarda Indigofera tinctoria oʻsimligini ekib yetishtirish agrotexnologiyasi jumladan, Indigofera urugʻlarini ekish uchun yerni tayyorlash, urugʻlarni ekish, oʻsimlik unib chiqqanidan keyin yerga agrotexnik ishlovlar berish, kultivatsiyalash, sugʻorish, kasalliklariga qarshi kurashish hamda hosilni yigʻib olish jarayonlari yoritilgan.

“Sugʻoriladigan oʻtloqi shoʻrxokli, oʻtloqi-voha, kolmatajlangan tuproqlar xossalariga Indigofera tinctoria L.ning taʼsiri” deb nomlangan paragrafida tuproqlarni Indigofera tinctoria L. oʻsimligi vegetatsiyasidan keyingi agrokimyoviy xossalarining oʻzgarishlari tavsiflangan (2-, 3-jadval).

2-jadval

Tuproqlarning tajriba boshlanishidagi agrokimyoviy koʻrsatkichlari

Kesma t/r	Chuqurligi, sm	Gumus, %	Yalpi, %			Harakatchan, mg/kg		
			Azot	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
1- tadqiqot maydoni. Sugʻoriladigan oʻtloqi shoʻrxokli tuproqlar								
1/D	0 – 30	0,714	0,078	0,103	0,93	12,8	4,0	124
	30 – 48	0,567	0,070	0,105	0,94	11,5	4,5	135
	48 – 74	0,567	0,047	0,107	0,83	10,5	5,5	102
2-tadqiqot maydoni. Oʻtloqi-voha tuproqlar								
1/X	0-21	1,651	0,116	0,214	0,96	33,1	28,0	168,5
	21-46	1,107	0,082	0,214	0,84	29,8	18,0	149,3
	46-68	0,919	0,067	0,228	0,80	22,6	46,0	130,0
3-tadqiqot maydoni. Kolmatajlangan tuproqlar								
1/S	0 – 21	1,449	0,096	0,130	1,40	36,3	10,0	175
	21 – 40	0,945	0,092	0,132	1,45	24,7	10,0	169
	40 – 54	0,756	0,087	0,114	1,20	22,6	14,0	132

Bunda asosan tajriba maydonidagi tuproqlarning tarkibida muhim ozuqaviy birliklar hisoblangan gumus, azot, fosfor, kaliylarning tropik ekin hisoblangan Indigofera tinctoria L. oʻsimligini bir necha marta ekib yetishtirish natijasida ularning miqdorlariga qay darajada taʼsir etishi oʻrganilgan.

Tuproqlarning tajriba yakunidagi agrokimyoviy ko'rsatkichlari

Kesma t/r	Chuqurligi, sm	Gumus, %	Yalpi, %			Harakatchan, mg/kg		
			Azot	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli tuproqlar								
3/D	0 – 30	0,891	0,090	0,189	0,79	31,9	6,0	160,0
	30 – 45	0,669	0,072	0,207	1,04	18,7	8,0	178,5
	45 – 60	0,594	0,066	0,196	0,92	24,0	7,5	169,3
O'tloqi-voha tuproqlar								
3/X	0-30	1,912	0,131	0,191	0,99	44,8	33,0	202
	30-60	1,134	0,063	0,156	0,84	34,9	24,8	188
	60-105	0,895	0,075	0,143	1,5	29,4	16,5	222
Kolmatajlangan tuproqlar								
3/S	0 – 30	1,679	0,101	0,188	0,985	38,9	15,6	176,5
	30 – 46	1,054	0,098	0,187	0,950	30,2	13,5	172,2
	46 – 68	0,835	0,066	0,177	0,885	22,9	12,0	135,0

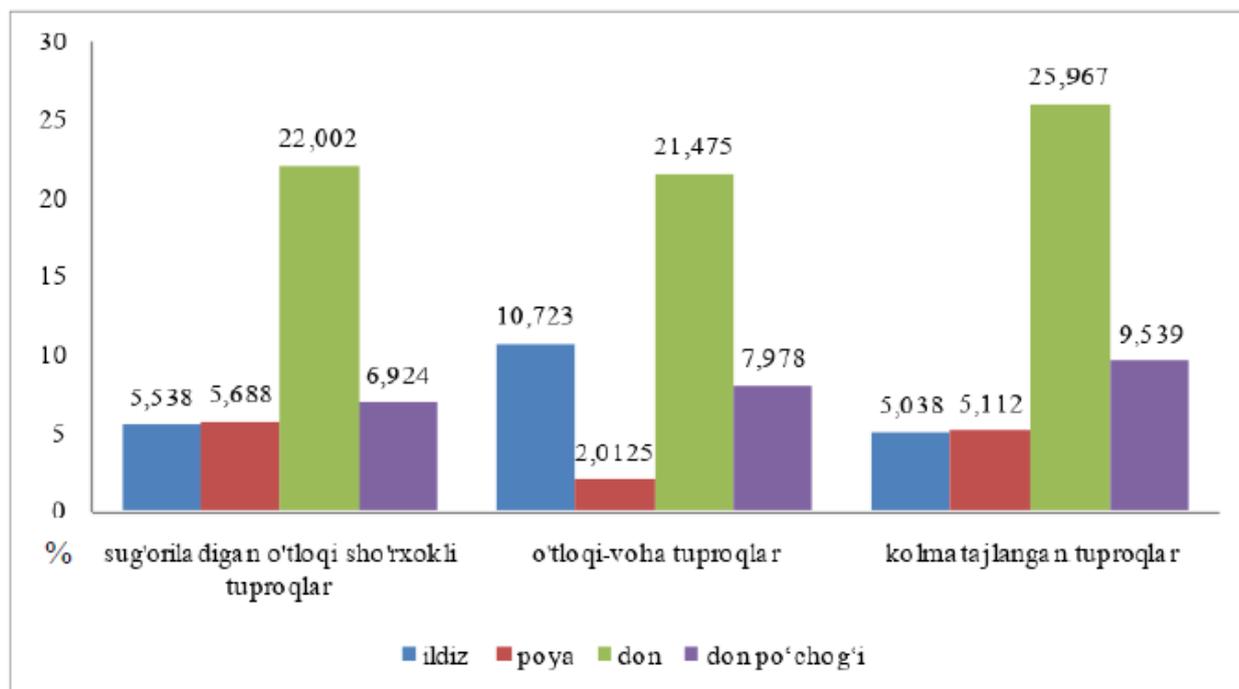
Tuproqlarning turli sho'rlanish tipi va darajasida *Indigofera tinctoria* L. urug'larining unishi. Sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli tuproqlari 30-74 sm chuqurlikda karbonat-gipsli (arziq) qatlamga ega. Tuproqlarning haydalma qatlamida tuzlar miqdori, tajribaning boshlanishida 1,76 % ni tashkil qildi. Bu qiymat tuproq kesmasida, yuqoridan pastga tomon 1,828 % dan 0,356 % gacha kamaygan. Zaharli tuzlar miqdori kesma bo'ylab 0,04-0,60 % oralig'ida o'zgaradi. *Indigofera tinctoria* L. urug'larining unib chiqishi uchun mo'tadil sharoit yaratish maqsadida, tajriba maydoni tuproqlarining sho'ri 1500 m³/ga hisobidan yuvildi. Sho'r yuvish natijasida tuproqning 30 sm-li qatlamida tuzlarning umumiy miqdori 1,76 % dan 0,64 % gacha kamaydi. Vegetatsiya davomida sho'rlanishning tiklanishi kuzatildi. Tuzlar miqdori tuproqning haydov qatlamida 1,174 % ga, shu jumladan xlor-ion miqdori 0,025 % ga yetdi. Vegetatsiya davri davomida to'plangan tuzlar qish va erta bahorgi yog'inlar ta'sirida yuvilishga yuz tutgan. Yuvilgan tuzlar miqdori kesma qatlamlarida 0,134 – 0,199 % ga teng. Kuzda 0,21 % ga yetgan zaharli tuzlar miqdori bahorga kelib 0,07 % ga tushdi. Ularning kesma qatlamlaridagi miqdorlari kuchsiz darajani tashkil etdi.

Konus yoyilmaning o'rta va yuqori qismidagi o'tloqi-voha va kolmataj tuproqlar sho'rlanmagan.

“Sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli, o'tloqi-voha, kolmatajlangan tuproqlarida yetishtirilgan *Indigofera tinctoria* L.ning biokimyoviy tarkibi” deb nomlangan qismida har uchala tadqiqot maydonlarida yetishtirilgan *Indigofera tinctoria* o'simligi tarkibidagi umumiy oqsil, umumiy aminokislota miqdorlari hamda o'simlik urug'larining zaharlilik ko'rsatkichi yoritilgan. Tajriba maydonlarida yetishtirilgan *Indigofera tinctoria* L. o'simligi tarkibidagi umumiy oqsil miqdori taqqoslanganda kolmatajlangan tuproqlarida yetishtirilgan o'simlik donida eng ko'p - 25,967 % oqsilga ega, o'tloqi-voha tuproqlarida yetishtirilgan o'simlikning poyasi tarkibida eng kam 2,0125 % ni tashkil etdi. *Indigofera tinctoria* o'simligi ildizlari tarkibidagi oqsil miqdoriga ko'ra, o'tloqi-voha tuproqlarida eng ko'p bo'lib, 10,723 % ni tashkil etdi, poyalar tarkibidagi oqsil

miqdori o‘zaro taqqoslanganda esa sug‘oriladigan o‘tloqi sho‘rxokli tuproqlarida yetishtirilgan o‘simlik poyasida eng ko‘p 5,688 %, donlari taqqoslanganda kolmatajlangan tuproqlarida yetishtirilgan o‘simlik doni tarkibida eng ko‘p 25,967 %, meva po‘chog‘lari taqqoslanganda ham kolmatajlangan tuproqlaridan olingan meva po‘chog‘i tarkibida eng ko‘p 9,539 % ni tashkil etdi (1-rasm).

Demak, sug‘oriladigan o‘tloqi sho‘rxokli tuproqlarda o‘tloqi-voha va kolmatajlangan tuproqlariga nisbatan *Indigofera* o‘simliklarining poyasida, kolmatajlangan tuproqlarida esa sug‘oriladigan o‘tloqi sho‘rxokli va o‘tloqi-voha tuproqlariga nisbatan o‘simlikning doni hamda meva po‘chog‘ida ko‘proq oqsil jamg‘ariladi.



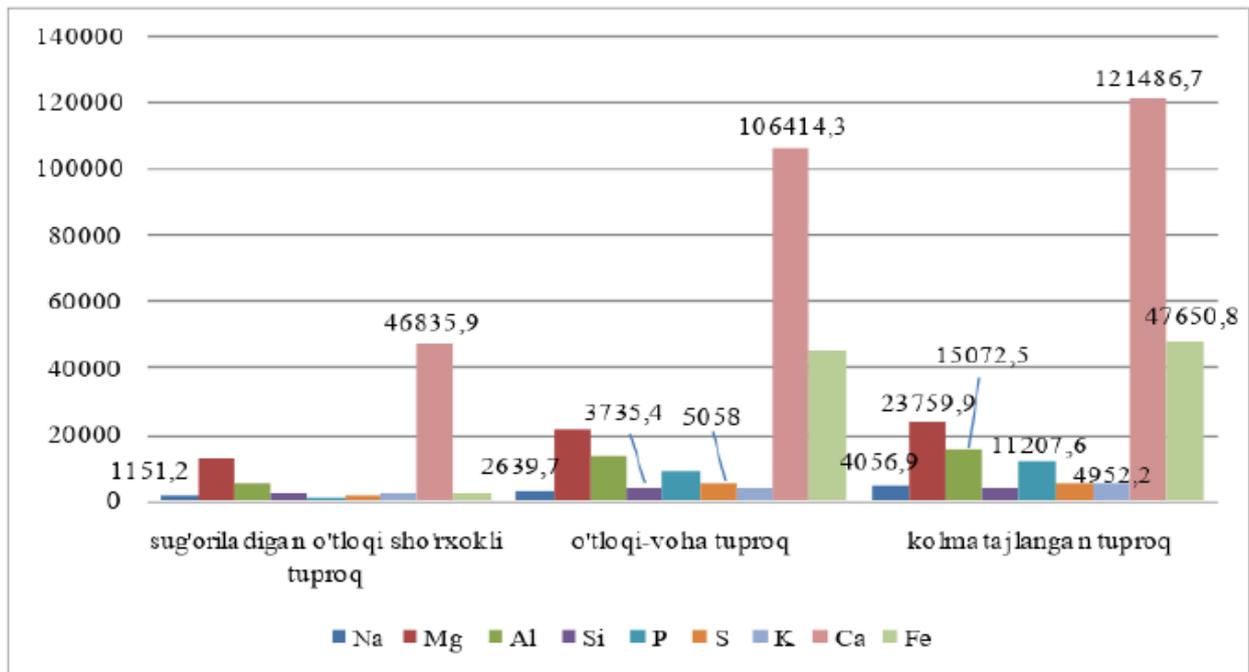
1-rasm. *Indigofera tinctoria* L.ning a'zolarida umumiy oqsil miqdorlari, %

*Indigofera tinctoria*ning poya va don (urug‘)lari tarkibida 20 ta aminokislotaning miqdori aniqlandi.

Sug‘oriladigan o‘tloqi sho‘rxokli tuproqlaridagi o‘simlik poyasida asparagin kislota, glutamin kislota, serin, izoleysin, leysin, triptofan aminokislotalari, o‘tloqi-voha tuproqlaridagi o‘simlik poyasida glitsin, asparagin, glutamin, sistein, tirozin, metionin, gistidin, fenilalanin, lizin aminokislotalari, kolmatajlangan tuproqlaridagi o‘simlik poyasida esa treonin, arginin, alanin, prolin, valin aminokislotalari miqdorlari yuqori konsentratsiyaga ega. Sug‘oriladigan o‘tloqi sho‘rxokli tuproqlaridagi o‘simlik donida serin, glitsin, asparagin, glutamin, sistein, arginin, alanin, prolin, tirozin, metionin, gistidin, izoleysin, leysin, fenilalanin, lizin aminokislotalarining miqdori, kolmatajlangan tuproqlaridagi o‘simlik donida asparagin kislota, glutamin kislota, treonin, valin, triptofan aminokislotalarining miqdori yuqori konsentratsiyada bo‘lsa, o‘tloqi-voha tuproqlaridagi o‘simlik donida esa aminokislotalar miqdori o‘rtacha konsentratsiyaga ega.

Dissertatsiyaning “G‘arbiy Farg‘ona tuproqlarining geokimyosi va Indigofera tinctoria L.ning biogeokimyosi” deb nomlangan 4-bobining “Sug‘oriladigan o‘tloqi sho‘rxokli, o‘tloqi-voha, kolmatajlangan tuproqlarining geokimyoviy xususiyatlari” nomli paragrafida tuproqlarning kimyoviy element tarkibi va ularning geokimyoviy ko‘rsatkichlari tahlil qilingan.

Sug‘oriladigan o‘tloqi sho‘rxokli tuproqlardagi makroelementlar Na, Mg, Al, Si, P, S, K, Ca, Fe ning tuproq kesmalaridagi o‘rtacha miqdorlariga ko‘ra, Ca niki eng yuqori qiymat 46835,9 mg/kg ni, eng kami esa P niki bo‘lib, 621,8 mg/kg ni tashkil etadi (2-rasm).



2-rasm. Tadqiqot maydonlari tuproqlaridagi makroelementlar miqdori, mg/kg

Bu tuproqlarning haydov qatlamidagi makroelementlari KK: $\frac{S}{1,79} > \frac{Ca}{1,49} > \frac{P}{0,58} > \frac{Mg}{0,57} > \frac{K}{0,067} > \frac{Al}{0,056} > \frac{Na}{0,043} > \frac{Fe}{0,036} > \frac{Si}{0,0049}$ tartibida, kesmadagi makroelementlar o‘rtacha KK: $S > Ca > Mg > P > K > Al > Na > Fe > Si$ tartibida kamayib boradi. Sug‘oriladigan o‘tloqi sho‘rxokli tuproqlarda faqat S va Ca to‘planuvchi bo‘lib, qolgan makroelementlar ushlab qolinuvchi guruhga mansub. Sug‘oriladigan o‘tloqi sho‘rxokli tuproqlar haydov qatlamidagi makroelementlar klark taqsimoti KT: $\frac{P}{1,72} > \frac{Mg}{1,76} > \frac{K}{14,93} > \frac{Al}{17,77} > \frac{Na}{23,33} > \frac{Fe}{28} > \frac{Si}{202,6}$ tartibida ortib boradi.

O‘tloqi-voha tuproqlaridagi makroelementlar o‘rtacha miqdorlariga ko‘ra, bu tuproqlarda ham Ca ning miqdori 106414,3 mg/kg ni, eng kami esa Na niki bo‘lib, 2639,7 mg/kg ni tashkil etadi.

O‘tloqi-voha tuproq qatlamlarida eng yuqori KK S (10,76) va P (9,21) larga, eng kichik KK esa Na (0,106) va Si (0,013) larga mos keladi, qolgan makroelementlar esa bu ko‘rsatkich bo‘yicha oraliq qiymatlarni egallaydi. Haydov qatlamidagi tuproqlar makroelementlari konsentratsiya klarki quyidagicha tartibda kamayib boradi. KK: $\frac{S}{15,18} > \frac{P}{11,07} > \frac{Ca}{3,51} > \frac{Mg}{1,25} > \frac{Fe}{1,15} > \frac{Al}{0,18} > \frac{K}{0,17} > \frac{Na}{0,15} > \frac{Si}{0,014}$. Bu

qatlam tuproqlarida S, P, Ca, Mg va Fe lar to‘planuvchi bo‘lib, qolgan makroelementlar ushlab qolinuvchi guruhga mansub.

O‘tloqi-voha tuproqlar haydov qatlamidagi makroelementlar klark taqsimoti esa KT: $\frac{Al}{5,48} > \frac{K}{5,91} > \frac{Na}{6,48} > \frac{Si}{71,36}$ tartibida ortib boradi.

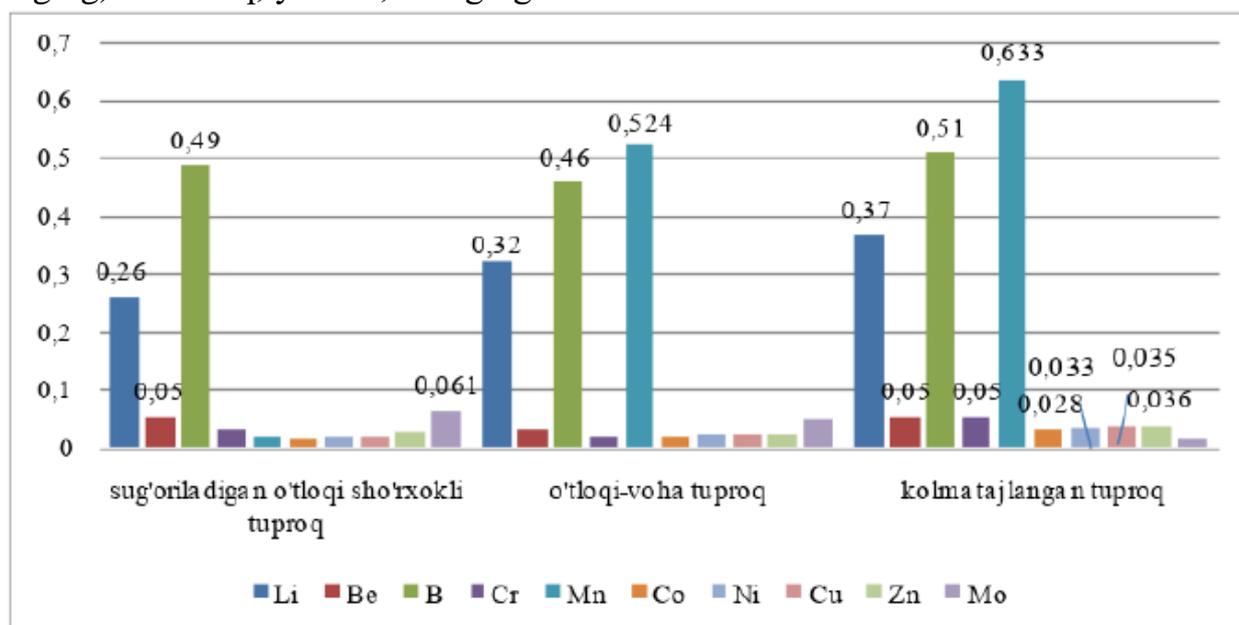
Kolmatajlangan tuproqlarda Ca ning miqdori 121486,7 mg/kg ni, eng kami esa Si niki bo‘lib, 3726,5 mg/kg ni tashkil etadi. Bu tuproq qatlamlarida eng yuqori KK P (12,05) va S (9,78) larga, eng kichik KK esa Si (0,013) ga mos keladi, qolgan makroelementlar bu ko‘rsatkich bo‘yicha oraliq qiymatlarni egallaydi.

Kolmatajlangan tuproqlar haydov qatlamidagi (0–21 sm) makroelementlar konsentratsiya klarki quyidagicha tartibda kamayib boradi:

KK: $\frac{S}{12,49} > \frac{P}{11,98} > \frac{Ca}{3,48} > \frac{Mg}{1,105} > \frac{K}{0,166} > \frac{Al}{0,149} > \frac{Na}{0,103} > \frac{Fe}{0,052} > \frac{Si}{0,009}$, bu tuproqlarda S, P, Ca va Mg lar to‘planuvchi (KK>1) guruhga, qolganlari esa ushlab qolinuvchi (KK<1) guruhiga mansub.

Kolmatajlangan tuproqlar haydov qatlamidagi makroelementlar klark taqsimotlari KT: $\frac{Fe}{1,09} > \frac{K}{6} > \frac{Al}{6,69} > \frac{Na}{9,72} > \frac{Si}{101,45}$ tartibida ortib boradi.

Sug‘oriladigan o‘tloqi sho‘rxokli tuproqlarda mikroelementlar Li, Be, B, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Mo ning tuproq kesmalaridagi o‘rtacha miqdorlariga ko‘ra, bu tuproqlarda Mn ning miqdori 17,13 mg/kg ni, eng kami esa Mo niki bo‘lib, 0,067 mg/kg ni tashkil etadi. Xrom (Cr) elementi og‘ir metall bo‘lib, sug‘oriladigan o‘tloqi sho‘rxokli tuproqning 48-74 sm li qatlamida uning miqdori REChU (6 mg/kg) dan ortiq, ya‘ni 7,45 mg/kg.



3-rasm. Tadqiqot maydonlari tuproqlardagi mikroelementlar KK lari

Sug‘oriladigan o‘tloqi sho‘rxokli tuproqlaridagi (1-tadqiqot maydoni) mikroelementlarning KK: $\frac{B}{0,43} > \frac{Li}{0,225} > \frac{Mo}{0,069} > \frac{Be}{0,055} > \frac{Zn}{0,027} > \frac{Ni, Cu}{0,021} > \frac{Mn}{0,018} > \frac{Cr}{0,017} > \frac{Co}{0,015}$ tartibida kamayib boradi. Bu tuproqlarda uchraydigan barcha mikroelementlar ushlab qolinuvchi (KK<1) guruhiga mansub (3-rasm).

Mikroelementlarning tuproq kesmalaridagi o'rtacha miqdoriga ko'ra, o'tloqi-voha tuproqlarida eng ko'pi Mn 523,87 mg/kg ni, eng kami esa Mo 0,051 mg/kg ni tashkil etadi.

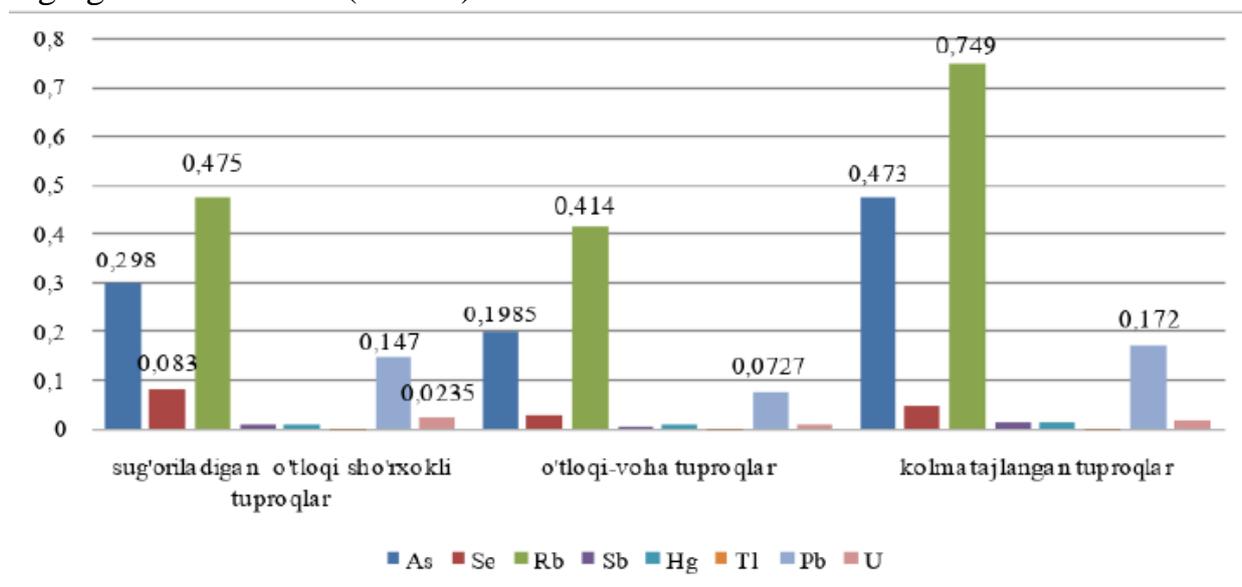
O'tloqi-voha tuproqlar haydov qatlamidagi mikroelementlarning KK: $\frac{Mn}{0,576} > \frac{B}{0,54} > \frac{Li}{0,33} > \frac{Mo}{0,061} > \frac{Be, Cr}{0,03} > \frac{Ni}{0,021} > \frac{Co, Cu, Zn}{0,019}$ tartibida kamayib boradi. Bu tuproqlarda uchraydigan barcha mikroelementlar ushlab qolinuvchi (KK<1) guruhiga mansub.

Kolmatajlangan tuproqlarda mikroelementlarning tuproq kesmalaridagi o'rtacha miqdoriga ko'ra, eng ko'pi Mn 633,23 mg/kg ni, eng kami esa Mo 0,016 mg/kg ni tashkil etadi. Ushbu tuproqning 0-21 sm li qatlamida ham xrom (Cr) elementi miqdori REChU dan ortgan, ya'ni 6,55 mg/kg. Bu tuproqlar (1/S kesma) haydov qatlamidagi mikroelementlar konsentratsiya klarki quyidagicha tartibida kamayib boradi:

KK: $\frac{B}{0,47} > \frac{Mn}{0,488} > \frac{Li}{0,265} > \frac{Cr}{0,079} > \frac{Be}{0,042} > \frac{Ni}{0,026} > \frac{Cu}{0,025} > \frac{Zn}{0,024} > \frac{Co}{0,021} > \frac{Mo}{0,0045}$. Bu tuproqlarda aniqlangan barcha mikroelementlar ushlab qolinuvchi (KK<1) guruhiga mansub.

Tuproq tarkibidagi mikroelementlarning o'rtacha miqdoriga ko'ra, 1-tadqiqot maydonida Be va Mo elementlari, 2-tadqiqot maydonida esa elementlar oraliq qiymatga ega. 3-tadqiqot maydonida Li, B, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn elementlari ustuvorlik qiladi.

Sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli tuproqlarda ultramikroelementlar As, Se, Rb, Sb, Hg, Tl, Pb, U ning tuproqlar kesmalaridagi o'rtacha miqdorlariga ko'ra, bu tuproqlarda Rb ning miqdori 0,475 mg/kg ni, eng kami esa Tl niki bo'lib, 0,0027 mg/kg ni tashkil etadi (4-rasm).



4-rasm. Tadqiqot maydonlari tuproqlaridagi ultramikroelementlar miqdorlari, mg/kg

Sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli tuproqlar haydov qatlamidagi ultramikroelementlarning KK: $\frac{Se}{1,2} > \frac{As}{0,194} > \frac{Hg}{0,024} > \frac{Sb}{0,01} > \frac{Pb, U}{0,009} > \frac{Rb}{0,003} > \frac{Tl}{0,0003}$ tartibida

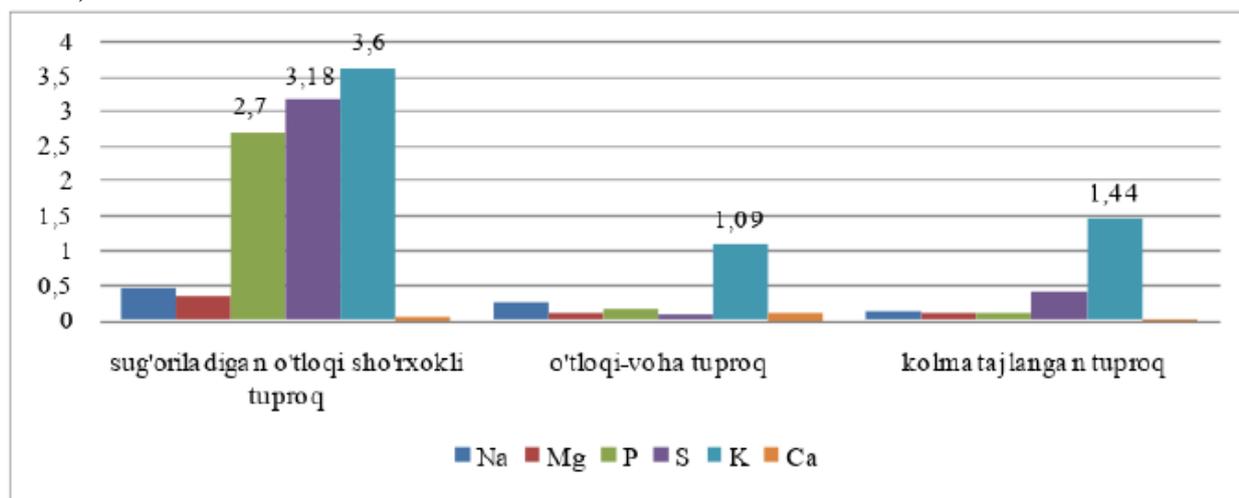
kamayib boradi. Bu tuproqlarda uchraydigan faqat selen to‘planuvchi ($KK > 1$), qolgan barcha ultramikroelementlar ushlab qolinuvchi ($KK < 1$) guruhiga mansub.

Ultramikroelementlarning tuproq kesmalaridagi o‘rtacha miqdoriga ko‘ra, o‘tloqi-voha tuproqlarida eng ko‘pi Rb 0,414 mg/kg ni, eng kami esa Tl 0,002 mg/kg ni tashkil etadi. O‘tloqi-voha tuproqlar haydov qatlamidagi ultramikroelementlarning KK: $\frac{Se}{0,36} > \frac{As}{0,166} > \frac{Sb}{0,008} > \frac{Pb}{0,006} > \frac{U}{0,004} > \frac{Rb}{0,003}$ tartibida

kamayib boradi. Bu tuproqlarda uchraydigan barcha ultramikroelementlar ushlab qolinuvchi ($KK < 1$) guruhiga mansub. Faqatgina Se ning 46-68 sm li qatlamdagi $KK = 1,1$ teng bo‘lib, bu qatlamda selen to‘planuvchi xarakterga ega.

Kolmatajlangan tuproqlarda ultramikroelementlarning tuproq kesmalaridagi o‘rtacha miqdoriga ko‘ra, eng ko‘pi Rb 0,749 mg/kg ni, eng kami esa Tl 0,0012 mg/kg ni tashkil etadi. Ushbu tuproqlar haydov qatlamidagi ultramikroelementlar konsentratsiya klarki quyidagicha tartibida kamayib boradi: KK: $\frac{Se}{0,7} > \frac{As}{0,203} > \frac{Hg}{0,133} > \frac{Sb}{0,016} > \frac{Pb}{0,006} > \frac{U}{0,005} > \frac{Rb}{0,004} > \frac{Tl}{0,0001}$. Bu tuproqlarda ham uchraydigan barcha mikroelementlar ushlab qolinuvchi ($KK < 1$) guruhiga mansub.

“Indigofera tinctoria L. ning biogeokimyoviy ko‘rsatkichlari” nomli paragrafida sug‘oriladigan o‘tloqi sho‘rxokli, o‘tloqi-voha hamda kolmatajlangan tuproq-iqlim sharoitlarda yetishtirilgan Indigofera tinctoria L. o‘simligining kimyoviy element tarkibi tahlil qilingan. Bunda Indigofera tinctoria o‘simligining gullagan, dukkaklagan, yetilgan fazalaridagi ildiz, poya, barg, dukkak hamda donlari tarkibidagi makroelementlar, mikroelementlar hamda og‘ir metallar miqdorlari, biologik singdirish koeffitsiyentlari, o‘tish faolliklari o‘rganilgan (5-rasm).



5-rasm. Tadqiqot maydonlaridagi Indigofera tinctorianing dukkaklagan fazasidagi makroelementlar BSK

Turli tuproq-iqlim sharoitida yetishtirilgan Indigofera tinctorianing gullagan fazasidagi makroelementlar miqdoriga ko‘ra, 1-tadqiqot maydonidagi o‘simlik bargida magniy (10504,3 mg/kg) va oltingugurt (3133,9 mg/kg), ildizida fosfor (1665 mg/kg), 2-tadqiqot maydonidagi o‘simlik ildizida natriy (1947,488 mg/kg), poyasida kaliy (10359,984 mg/kg), bargida kalsiy (13721,101 mg/kg) eng yuqori

miqdorlarni tashkil etdi. Lekin 3-tadqiqot maydonidagi o'simlik makroelementlari miqdoriy jihatdan ustuvorlik qilmadi.

Indigofera tinctoria o'simligining dukkaklagan fazasidagi makroelementlar miqdoriga ko'ra, sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli tuproqlaridagi o'simlik bargida magniy (9459,1 mg/kg) va oltingugurt (5072,8 mg/kg), dukkagida fosfor (2556,4 mg/kg) va kaliy (8673,6 mg/kg), o'tloqi-voha tuproqlaridagi o'simlik ildizida natriy (2036,671 mg/kg), poyasida kalsiy (16152,255 mg/kg) eng yuqori miqdorlarni tashkil etdi.

Indigofera tinctoria o'simligining yetilgan fazasidagi makroelementlar miqdoriga ko'ra, sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli tuproqlaridagi o'simlikning ildizida natriy (316,65 mg/kg), bargida magniy (1164,12 mg/kg) va oltingugurt (782,93 mg/kg), o'tloqi-voha tuproqlaridagi o'simlik bargida kalsiy (1090,48 mg/kg), kolmatajlangan tuproqlaridagi o'simlik donida fosfor (318,21 mg/kg), ildizida kaliy (720,64 mg/kg) eng yuqori miqdorlarni tashkil etdi.

Indigofera tinctorianing yetilgan fazasidagi makroelementlarning biologik singdirish koeffitsiyentiga ko'ra, tajriba maydonlaridagi barcha elementlar qiymati $A_x < 1$ ga teng bo'lib, bular biologik ushlab qolinuvchi elementlar.

Indigofera tinctoria L. o'simligida aniqlangan og'ir metallar REChU miqdoriga ko'ra, sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli hamda kolmatajlangan tuproqlarda yetishtirilgan o'simlikning gullagan fazasidagi ildiz, poya, barglarida Ni elementining REChU (4 mg/kg) dan ortgan. Sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli va kolmatajlangan tuproqlarda yetishtirilgan Indigofera tinctoria L. o'simligining dukkaklagan fazasidagi ildiz, poya, barg, dukkaklarida, o'tloqi-voha tuproqda yetishtirilgan o'simlikning faqat ildizida Ni elementining REChU (4 mg/kg) dan ortgan. Shuningdek, o'tloqi-voha tuproqda yetishtirilgan o'simlikning ildizda Ni va Cu elementlari, poyasida esa faqat Cu elementining miqdori REChU (4 mg/kg) dan ortgan.

XULOSALAR

1. Tajriba maydonlari geomorfologik holati, gidrogeologik sharoitlari hamda tuproqlari bilan o'zaro farqlanadi. 1-tajriba maydoni konus yoyilmaning quyi qismida joylashgan. Litologik tuzilishida turli qumoqlar, qumloq va qumlar ishtirok etadi. Tuproq kesmasida karbonat-gipsli zichlashgan qatlam mavjud. Kuchsiz minerallashgan sizot suvlari 1,7 — 2,2 metr chuqurlikda joylashgan. Tuproqlari sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli. Agroiirrigatsion qatlam qalinligi haydalma qatlam bilan cheklanadi. 2-tajriba maydoni konus yoyilmaning o'rta qismida joylashgan. Litologik tuzilishida o'rta qumoqlar ustuvorlik qiladi. Sizot suvlari chuchuk, 1,7 – 2-2,5 metr chuqurlikda joylashgan. Agroiirrigatsion qatlam 60-70 sm qalinlikka ega. Tuproqlari o'tloqi-voha, sho'rlanmagan. 3-tajriba maydoni konus yoyilmaning yuqori toshli qismida joylashgan. Tuproq kesmasi daryo suvlari loyqalarini kolmatajlash hisobiga shakllantirilgan. Shunga ko'ra tuproqlari kimyoviy va geokimyoviy jihatidan farq qiladi.

2. Sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli tuproqlar gumus bilan kam ta'minlangan, o'tloqi-voha hamda kolmatajlangan tuproqlar esa gumus bilan o'rtacha

ta'minlangan, harakatchan fosfor va kaliy kam, o'rtacha ta'minlangan guruhga kiradi. *Indigofera tinctoria* L. o'simligini ekib yetishtirish hisobiga ushbu tuproqlarda gumus, harakatchan azot, fosfor, kaliy miqdorlari ortib, tuproqning tabiiy unumdorligi yaxshilangan. *Indigofera tinctoria* L. o'simligi tajriba maydonlarining hammasida mo'tadil o'sib rivojlandi. Uning unib o'sish va rivojlanish tezligi va hosildorligi o'tloqi-voha > sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli > kolmataj tuproqlar tartibida kamaydi. Konus yoyilmaning yuqori qismida haroratning nisbatan pastligi, periferiyada esa tuproqning sho'rlanishi o'simlikning rivojlanishini sekinlashtirdi.

3. *Indigofera tinctoria* L. o'simligi G'arbiy Farg'onaning tuproq-iqlim sharoitlarida ilk marta ekib yetishtirilib, uning o'sib rivojlanishi xususiyatlari o'rganildi. Ushbu o'simlikning azotni fiksatsiya qilishi, "indigo" biosintezidagi roli, turli biogeosikllardagi ishtiroki, sho'rlanishni kamaytirishi, og'ir metallarni tanasida to'plashi, tuproq sifatini yaxshilash va atrof-muhitni ifloslantirish muammolarini hal qilish imkonini beradi.

4. Tuproq tarkibidagi makroelementlarning o'rtacha miqdoriga ko'ra, o'tloqi-voha tuproqlarda Si va S elementlari, kolmatajlangan tuproqlarda esa Na, Mg, Al, P, K, Ca, Fe elementlari miqdori ustuvorlik qildi. Sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli tuproqlarda makroelementlarining miqdori o'tloqi-voha va kolmatajlangan tuproqlarga nisbatan kam miqdorni tashkil etdi. Sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli tuproqlarda faqat S va Ca, o'tloqi-voha tuproqlarda S, P, Ca, Mg va Fe, kolmatajlangan tuproqlarda S, P, Ca va Mg makroelementlari to'planuvchi ($KK > 1$) guruhga kiradi.

5. Mikroelementlarning miqdoriga ko'ra, ustuvorlik sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli tuproqlarda Be va Mo, kolmatajlangan tuproqlarda Li, B, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn elementlari uchun xos bo'lib, o'tloqi-voha tuproqlarda esa bu elementlar kam miqdorga ega. Sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli va o'tloqi-voha tuproqlarda Cr, Co, Ni, Cu, Mo, sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli va kolmatajlangan tuproqlarda Be, o'tloqi-voha va kolmatajlangan tuproqlarda Mn elementlari o'zaro yaqin miqdorga ega. B elementi esa har uchala hudud tuproqlarida deyarli teng qiymatga ega. Ushbu tuproqlarda uchraydigan barcha mikroelementlar ushlab qolinuvchi ($KK < 1$) guruhga kiradi.

6. Tajriba maydonlari tuproqlarida aniqlangan 8 ta ultramikroelementlardan As, Se, Rb, Pb miqdorlari nisbatan yuqori. Ular ichida faqat selen to'planuvchi ($KK > 1$), qolgan ultramikroelementlar ushlab qolinuvchi ($KK < 1$) guruhga kiradi.

7. Sug'oriladigan o'tloqi sho'rxokli tuproqlarida yetishtirilgan *Indigofera tinctoria* o'simligida makroelementlardan Na, P, K, S, Mg, Fe, Si, mikroelementlardan B, Cr, Co, Ni, Mn, Cu, Mo, Sr, og'ir metallardan Cr, Co, Ni elementlarining biologik singdirish koeffitsiyenti (BSK, Kb) 1 dan yuqori, ular *Indigofera* tanasida to'planmoqda. Makroelementlardan Ca, mikroelementlardan Al, Zn, og'ir metallardan Cd, Pb lar ushlab qolingani ($Kb < 1$).

8. O'tloqi-voha tuproqlarda yetishtirilgan *Indigofera tinctoria* o'simligida makroelementlardan K, P, Ca, mikroelementlardan B, Sr, Co, Ni, Mo, Cu, og'ir metallardan Se, Co, Ni, Sn, Sb, Hg miqdori ko'p bo'lib, bular to'planuvchi

(Kb>1), makroelementlardan Na, Mg, Si, S, Fe, mikroelementlardan Al, Cr, Mn, Zn, og'ir metallardan Cr, As, Cd, Pb miqdori kam bo'lib, bular ushlab qolinuvchi (Kb<1) elementlardir.

9. Kolmatajlangan tuproqlarda yetishtirilgan *Indigofera tinctoria* o'simligida makroelementlardan Na, P, S, K, mikroelementlardan B, Cr, Ni, Co, Mo, Sr, og'ir metallardan Cr, Ni, Co to'plangan (Kb>1), makroelementlardan Mg, Si, Ca, Fe, mikroelementlardan Al, Mn, Cu, Zn, og'ir metallardan Cd va Pb elementlari ushlab qolingani (Kb<1).

10. *Indigofera tinctoria* o'z tanasida mis (Cu), nikel (Ni) kabi og'ir metallarni to'plashi aniqlangan. Uning bu xususiyati ifloslangan tuproqlarni og'ir metallardan tozalashda fitoremediant sifatida foydalanish imkonini beradi.

11. Tajriba natijalari *Indigofera tinctoria* L. o'simligini G'arbiy Farg'onaning tuproq-iqlim sharoitlarida yaxshi o'sib rivojlanishini, sho'rlangan tuproqlarda fitomeliiorant sifatida foydalanish mumkinligini hamda tuproqning chirindiga va azotga boyitishini ko'rsatdi.

12. Sug'oriladigan tuproqlarning morfologik, agrokimyoviy, kimyoviy va geokimyoviy xossalari hamda *Indigofera tinctoria* L.ning biogeokimyoviy ko'rsatkichlari bo'yicha olingan natijalardan tuproqlar unumdorligi va ekinlar mahsuldorligini oshirishda, qishloq xo'jaligi ekinlarini joylashtirish va yetishtirishda hamda ekologik sof mahsulotlar olishda, monitoring maqsadlarida metodik qo'llanma sifatida foydalanish tavsiya etiladi. Shuningdek, OO'Yu ning tuproqshunoslik va agrokimyoy, ekologiya va atrof-muhit yo'nalishlari talabalari, magistrantlari va tayanch doktorantlari foydalanishlari mumkin.

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

**КОКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

КОРАБОЕВ ХАЛИМЖОН ВАЛИЕВИЧ

**БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ «ПОЧВА – РАСТЕНИЯ
INDIGOFERA TINCTORIA» НА ОРОШАЕМЫХ ПОЧВАХ
(НА ПРИМЕРЕ ПОЧВ ЗАПАДНОЙ ФЕРГАНЫ)**

03.00.13 – Почвоведение

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

Фергана – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером в B2024.4.PhD/B1349

Диссертация доктора философии (PhD) выполнена в Кокандском государственном педагогическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу: (www.fdu.uz) и в информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziyounet.uz).

Научный руководитель: **Исаков Валиджан Юнусович**
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Раупова Нодира Бахрамовна**
доктор биологических наук (DSc), профессор

Ураимов Таджиддин
кандидат сельскохозяйственных наук, профессор

Ведущая организация: **Национальный университет Узбекистана**

Защита диссертации состоится «___» _____ 2025 г. в часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.B.05.03 при Ферганском государственном университете (Адрес: 150100, г.Фергана, улица Мураббийлар, 19). Тел (+99873) 244-44-02; факс: (99873) 244-44-93; e-mail: fardu info@umail.uz.

С данной диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ферганского государственного университета. Зарегистрирован за № ____. Адрес: 150100, город Фергана, улица Мураббийлар, 19. Тел (+99873) 244-44-94.

Автореферат диссертации разослан «_____» _____ 2025 г.
(реестр протокола рассылки № _____ от «_____» _____ 2025 г.)

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

У.Б.Мирзаев
Ученый секретарь Научного совета по
присуждению учёной степени, к.б.н., доцент

А.Т.Турдалиев
Председатель научного семинара при Научном
совете по присуждению учёной степени, д.б.н.,
профессор

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Сегодня случаи загрязнения, ветровой и водной эрозии, заболачивания и вторичного засоления, опустынивания и выхода земель из сельскохозяйственного оборота, известные в мире под общим названием деградация, занимают около 40% площади планеты. Если эти процессы не будут предотвращены, к 2050 году площади деградированных земель будут равны площади Южной Америки³. По данным ООН, засоление, рассчитанная на основе глобальных экологических проблем, распространена на 25% площади суши Земли⁴. При борьбе с процессами деградации, предупреждении, ликвидации последствий важно изучить и оценить качественный состав почв, выбрать адаптированные к этим условиям виды культур и включить их в систему севооборота.

В мире проводятся широкомасштабные исследования по изучению современного состояния засоленных почв различного хлоридного, сульфатного состава и их эффективному использованию в сельском хозяйстве, восстановлению и повышению их продуктивности. В этом направлении особое внимание уделяется широкому использованию зернобобовых культур, особенно растений *Indigofera*, с учетом их приспособленности к засоленным почвам, положительного влияния на экологическое и мелиоративное состояние почвы, способности накапливать биологический азот, а также разработке и внедрению технологий их возделывания.

В Узбекистане особое внимание уделяется всестороннему подходу к комплексному генетическому анализу существующих орошаемых почв, научным исследованиям, направленным на использование современных ресурсосберегающих технологий при посадке и выращивании лекарственных растений и других сельскохозяйственных культур, сохранении и повышении плодородия почв, и в этой области достигаются определенные результаты. Стратегия развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы включает важные задачи «повышения плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур, дальнейшего совершенствования мелиорации орошаемых земель, расширения производства экологически чистой продукции, эффективного и рационального использования земельных ресурсов». В связи с этим большое практическое и научное значение имеет исследование агрохимических, биогеохимических и биогеохимических свойств лекарственных растений на луговых засоленных и кольматанных почвах, определение фоновых количеств биомикроэлементов, процессов накопления и миграции в них, региональное использование.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики

³ https://www.unccd.int/sites/default/files/2022-04/Russian_0.pdf

⁴ <https://babr24.com/?IDE=208289>

Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года “О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы”, постановлениях Президента Республики Узбекистан № ПП-277 от 10 июня 2022 года “О мерах по созданию эффективной системы борьбы с деградацией земель”. В постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан от 29 апреля 2023 года № 169 “О мерах по рекультивации повреждённых земель, сохранению плодородного слоя почвы и организации его рационального использования” определены задачи по эффективному и рациональному использованию сельскохозяйственных земель, повышению плодородия почв, снижению засоления, а также приняты других нормативно-правовых документов, связанных с этой деятельностью данное исследование в определённой степени способствует реализации целей, поставленных в этих правовых документах.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии приоритетного направления развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Научно-исследовательские работы по изучению зависимости количества, качества химических элементов, допустимых концентраций в геохимических системах, почвенно-геохимических, биогеохимических провинциях от химических, физико-химических, экологических и мелиоративных изменений, происходящих в орошаемых луговых солончаковых, лугово-оазисных и кольматажных почвах, проводились рядом ученых, таких как Б.В.Добровольский, А.И.Перельман, Х.С.Касимов, Я.В.Вакцина, В.А.Алексеев, М.И.Курсанова, Ю.Н.Водяницкий, Ф.Я.Сапрыкин, В.М.Гольдшмидт, А.Кабата-Пендас, Е.К.Круглова, М.М.Алиева, Г.Юлдашев, М.М.Ташкузиев, М.Т.Исагалиев, А.Т.Турдалиевым и др.

А также многочисленные научные исследования были проведены с учеными по агротехники выращивания растений рода индигофера в различных почвенно-климатических условиях, химический состав, биологическая активность и фармакологические свойства, биогеохимические свойства, экологическое состояние в системе почва-растение Нагат Куку Мохаммед (Судан), В.Магеш (Ченнаи), Х.Ш. Гумбатов (Азербайджан), Е. Джеромет, И. Грондин, Дж. Смаджа, М. Фредрих, А. Гаувен-Бялецки (Франция, Бельгия), Сальвадор (2011), Сивагами (2012), Техер (2013), Сивасанкари (2014), Безерра дос Сантос (2015), Махаджан (2016), Арбаб (2017), Алагбе Дж. О. (Индия 2020), Эргашев А. (УрГУ 2005-2009), Орлова Х.Ш., Рахимова Б.У., И.Н.Турсуновы (Навоийская область 2016), Рахимова Т.У., Уринова Х. Ш. (2019), Джумаев Ф.Х., З.А. Атаевой (Бухара 2020) и другими.

Однако особенности роста и развитие растения *Indigofera tinctoria* на низкорентабельных почвах Ферганской долины, состав и содержание

химических элементов в органах индигоферы, геохимические и биогеохимические свойства ряда макро-, микро- и ультрамикроэлементов, тяжелых элементов в растении *Indigofera tinctoria* остаются недостаточно изученными.

Связь темы диссертации с научными исследованиями высшего образовательного учреждения. Диссертационная работа выполнена в рамках научно-исследовательских планов Кокандского государственного педагогического института на тему «Природные ресурсы, их геоэкологическое состояние, использование и охрана» (2020-2023).

Цель исследования: Выявление химических и геохимических свойств орошаемых луговых солончаковых, лугово-оазисных и кольматажных почв Западной Ферганы, изучение биогеохимии химических элементов в цепи «почва – *Indigofera tinctoria*», разработка научно-практических решений по улучшению свойств почвы и повышению ее плодородия за счет выращивания растений *Indigofera tinctoria*.

Задачи исследования:

изучение агрохимических, химических и геохимических свойств орошаемых луговых солончаковых и лугово-оазисных почв Западной Ферганы;

исследование особенностей адаптации (роста, развития, урожайности) растения *Indigofera* в верхней, средней и нижней частях конуса выноса р. Соха, различающихся почвенно-климатическими условиями;

определение влияния растения *Indigofera tinctoria* на агрохимические свойства орошаемых луговых солончаковых и лугово-оазисных почв;

исследование биогеохимических показателей химических элементов в цепи «почва- *Indigofera tinctoria*»;

разработка научно-практических рекомендаций, направленных на улучшение мелиоративного состояния и повышение плодородия засоленных почв, с использованием *Indigofera tinctoria*.

Объектом исследования были выбраны орошаемые лугово-солончаковые, лугово-оазисные и кольматажные почвы, сформировавшиеся в Западной Фергане.

Предметом исследования являются морфогенетические признаки, агрохимические свойства, макро- и микроэлементный состав, количество, процессы миграции, накопления и трансформации химических элементов в цепи «почва - *Indigofera tinctoria*», химический элементный состав растения *Indigofera tinctoria*, а также влияние этого растения изменение свойств и характеристики почвы.

Методы исследования. Полевые и лабораторные исследования проводились на основе общепринятых в почвоведении стандартных методов: стационарными, методом почвенного разреза Докучаева, химико-аналитические и биогеохимические анализы методами описанными в книге «Руководства по химическому анализу почвы» Е. Аринушкиной. В геохимических исследованиях использовались методы А.И.Перельмана,

Б.Б.Полинова, М.А.Глазовской. Химический элементный состав почв и растений *Indigofera tinctoria* проводили методами масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС), оптико-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-ОЭС).

Научная новизна диссертационного исследования состоит в следующем:

Выявлены агрохимические, химические и биогеохимические свойства орошаемых лугово-солончаковых, лугово-оазисных и кольматажных почв, сформировавшихся в Западной Фергане;

впервые растение *Indigofera tinctoria* L. впервые посажено в почвенно-климатических условиях Западной Ферганы, особенности его роста и развития, выявлено положительное влияние *Indigofera tinctoria* на восстановление, повышение плодородия, снижение засоленности на умеренно засоленных луговых почвах;

определены количества, геохимические показатели элементов в разрезе орошаемых лугово-солончаковых, лугово-оазисных и кольматажных почв:

Li, Be, B, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, SC, Ti, V, CR, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Br, Se, Rb, Sr, Zr, Nb, Mo, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Cs, Ba, La, HF, Ta, W, Re, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu, Th;

определено количество химических элементов в органах растения (корень, стебель, лист, зерно) и рассчитаны биогеохимические показатели *Indigofera tinctoria* L., выращенных на орошаемых луговых солончаковых, лугово-оазисных и кольматажных почвах;

впервые установлено, что орошаемые луговые засоленные и кольматажные почвы слабо загрязнены тяжелым металлом хромом (Cr), а в стволе растения *Indigofera tinctoria* накапливаются металлы меди (Cu) и никеля (Ni);

С использованием *Indigofera tinctoria* разработаны научно обоснованные рекомендации, направленные на улучшение мелиорации засоленных почв и повышение их продуктивности.

Практические результаты исследования. Определены физические и химические свойства, геохимические особенности орошаемых луговых средnezасоленных, лугово-оазисных и кольматажных почв Западной Ферганы, а также макро- и микроэлементный состав, их содержание в растении *Indigofera tinctoria* L., процессы их миграции, аккумуляции и трансформации;

Доказана возможность выращивания *Indigofera tinctoria* на средне засоленных луговых почвах и её положительное влияние на повышение плодородия почвы и снижение засоленности.

Разработана научно обоснованная рекомендация, направленная на улучшение мелиоративного состояния и повышение плодородия засоленных почв и повышение их продуктивности с помощью *Indigofera tinctoria* L..

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования обусловлена тем, что исследования выполнены с

использованием полевых, лабораторных и камеральных методов, внедрены в практику, обсуждены на республиканских и международных научно-практических конференциях, а также опубликованы в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования обусловлена выявленными агрохимическими, химическими, геохимическими показателями засоленных, лугово-оазисных и кольматажных почв Западной Ферганы, их влиянием на плодородие, указанием направления протекающих в почвах геохимических процессов, химическим элементным составом и биогеохимическими показателями органов растений индигоферы, и их эффективное использование при оценке экологического состояния территории, повышении плодородия почв.

Практическая значимость результатов исследований заключается в эффективном использовании орошаемых лугово-солончаковых, лугово-оазисных и кольматажных почв под *Indigofera tinctoria* L., повышении ее плодородия; акклиматизации растения индигоферы и разработке рекомендаций по его выращиванию; концентрация выявленных макро- и микроэлементов является основой при оценке мелиоративного, экологического состояния почв, определении мер по дифференцированному внесению органических, минеральных удобрений.

Внедрение результатов исследований. На основе научных и практических результатов изучения химических, агрохимических, биогеохимических свойств орошаемых луговых сазовых почв Западной Ферганы и их изменения под влиянием растения *Indigofera tinctoria*:

Результаты изменения агрохимических свойств лугово-оазисных почв под влиянием *Indigofera tinctoria* L. реализованы на поле, принадлежащем фермерскому хозяйству “Абдураззок-Мухтарджон Юксалиш” Учкоприкского района Ферганской области (справка Минсельхоза № 07/34-05/5687 от 5 ноября 2023 года). В результате это послужило научной основой для реализации системы комплексных агротехнических, агрохимических и мелиоративных мероприятий по сохранению и повышению плодородия почвы и получению высокого урожая от растений индигоферы.;

В лугово-оазисных почвах и в органах растения *Indigofera tinctoria* L. были определены количество и биогеохимические показатели следующих элементов: Mn, Na, K, Sm, Mo, Lu, U, Yb, Au, Nd, As, Ca, La, Ce, Se, Hg, Tb, Th, Cr, Hf, Ba, Sr, Cs, Ni, Sc, Rb, Zn, Co, Ta, Fe, Eu, Sb. Способность *Indigofera tinctoria* L. накапливать азот и повышать плодородие почвы была внедрена в практику на земельных участках фермерского хозяйства “Абдураззок – Мухторжон Юксалиш” (согласно справке Министерства сельского хозяйства № 07/34-05/5687 от 5 ноября 2023 года). В результате было установлено, что растение *Indigofera tinctoria* обогащает почву азотом, повышает её плодородие, снижает засоленность и накапливает тяжелые металлы, что

подтверждает его фитомелиоративные и фиторемедиационные свойства, на основании чего оно может быть включено в систему севооборота.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были представлены и обсуждены на 13 научно-практических конференциях, в том числе 7 международных и 6 республиканских.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 23 научные работы. В частности, в научных изданиях, рекомендованных ВАК Республики Узбекистан к публикации основных результатов диссертации, опубликовано 10 статей, из них 2-в зарубежных и 8-в республиканских журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации 118 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и необходимость проведенного исследования, сформулированы цели и задачи, описаны объект, предмет и методы исследования, указано соответствие приоритетным направлениям развития науки и техники Республики Узбекистан, связь с научно-исследовательскими планами научно-исследовательского учреждения, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты теоретические и практические значимость полученных результатов. раскрывается значимость, приведены сведения о внедрении результатов исследований, опубликованных работах и структуре диссертации.

Первая глава диссертации посвящена анализу литературы по данной теме. В его первом параграфе освещена краткая история изучения почв Ферганской долины. Во втором параграфе главы – “*Indigofera tinctoria* L. как красящее, лекарственное и фитомелиоративное растение” комментируется литература по вопросам выращивания, химического состава, применения в медицине, интродукции в различные почвенно-климатические условия Узбекистана.

Вторая глава диссертации под названием “**Природные условия района исследований**” состоит из пяти подглав и содержит аналитическую информацию о географическом положении, геоморфолого-литологическом строении, климате, гидрогеологии и гидрологических условиях территорий исследования, почвах, а также об объекте и методах исследования.

Третья глава диссертации озаглавленная “**Рост и развитие *Indigofera tinctoria* L. в почвенно-климатических условиях Западной Ферганы**” состоит из 4 параграфов и содержит описание морфогенетического строения, агрохимических и химических свойств, геохимических свойств орошаемых лугово-солончаковых, лугово-оазисных и кольматажных почв (Таблица 1).

Почвы опытных полей по механическому составу среднесуглинистые. В структуре почвенного разреза участвуют различные суглинки, супеси и

пески. В среднесуглинистых слоях содержание физической глины колеблется в пределах 30,5-36,25 %, в легких суглинках-23,8-28,25 %, в супесях – 15-20%. Содержание ила в пахотном слое орошаемых луговых солончаковых почв составляет 3%, в кольматажных почв, соответственно, - 2%, а в лугово-оазисных почвах достигает 11,1%.

Содержание гумуса в пахотном слое орошаемых лугово-солончаковых почв равно 0,714 %, в пахотных слоях лугово-оазисных и кольматажных почв 1,651% и 1,449% соответственно. По количеству подвижных форм фосфора орошаемые лугово-солончаковые почвы относятся к необеспеченным, лугово-оазисные и кольматажные - к средне- и слабообеспеченным группам. По количеству подвижных форм калия орошаемые луговые засоленные и накольматированные орошаемые почвы относятся к группе слабообеспеченных, лугово-оазисные почвы - к группе среднеобеспеченных.

Таблица 1

Общие описательные показатели опытных участков

№	Административное местонахождение	геоморфологический статус	Почвы	Механический состав	Засоление	Глубина грунтовых вод
Конус выноса р. Сох						
1	Дангаринский район с. Багиш	Нижняя часть конуса выноса. Поверхность выровнена, 40° 40' 27" с.ш. 70° 47'13" в.д. Мб. 365 м от у.м.	Орошаемая луговая	Средний суглинок	Среднезасоленный, сульфатно-хлоридный	УГВ 180 см
2	Учкуприкский район. Фермерское хозяйство «Абдураззок Мухтарджон-Юксалиш»	Средняя часть конуса выноса. Поверхность ровная, 40°29'55" с.ш. 71°01'49" в.д. Мб. 441 м от у.м.	Оазисно-луговая	Средний суглинок	Незасоленный	УГВ 190 см
3	Учкуприкский район с. Сарыкурбан	Верхняя часть конуса выноса. Поверхность выровнена, 40°20'23" с.ш. 71°01'44" в.д. Мб. 660 м от у.м.	Кольматированная почва	Средний суглинок	Незасоленный	Грунтовые воды залегают глубоко

В параграфе **“Особенности роста и развития *Indigofera tinctoria L.*”** описаны особенности агротехника возделывания растения, в частности, освещаются процессы подготовки земли к посеву семян индигоферы, посева семян, агротехнических обработок земли после прорастания растения, культивация, полива, борьбы с болезнями.

В параграфе **“Влияние *Indigofera tinctoria L.* на свойства орошаемых лугово-солончаковых, лугово-оазисных, кольматажных почв”** описаны изменения агрохимических свойств почв после вегетации. В основном это

связано с содержанием в почвах опытного поля гумуса, азота, фосфора, калия (Таблица 2, 3).

В основном это связано с содержанием в почвах опытного поля гумуса, азота, фосфора, калия, которые считаются важными питательными единицами в *Indigofera tinctoria* L было изучено, в какой степени это влияет на их количество в результате посадки и выращивания растения.

Таблица 2

Агрохимические показатели почв, до начала опыта

№ разреза	Глубина, см	Гумус, %	Валовые, %			Подвижные, мг/кг		
			Азот	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Орошаемая луговая солончаковая почва								
1/Д	0 – 30	0,714	0,078	0,103	0,93	12,8	4,0	124
	30-48	0,567	0,070	0,105	0,94	11,5	4,5	135
	48-74	0,567	0,047	0,107	0,83	10,5	5,5	102
Оазисно-луговая почва								
1/Х	0-21	1,651	0,116	0,214	0,96	33,1	28,0	168,5
	21-46	1,107	0,082	0,214	0,84	29,8	18,0	149,3
	46-68	0,919	0,067	0,228	0,80	22,6	46,0	130,0
Накольматированная почва								
1/С	0–21	1,449	0,096	0,130	1,40	36,3	10,0	175
	21-40	0,945	0,092	0,132	1,45	24,7	10,0	169
	40-54	0,756	0,087	0,114	1,20	22,6	14,0	132

Таблица 3

Агрохимические показатели почв в конце опыта

№ разрез	Глубина, см	Гумус, %	Валовой, %			Подвижные, мг/кг		
			Азот	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Орошаемая луговая солончаковая почва								
3/Д	0 – 30	0,891	0,090	0,189	0,79	31,9	6,0	160,0
	30-45	0,669	0,072	0,207	1,04	18,7	8,0	178,5
	45-60	0,594	0,066	0,196	0,92	24,0	7,5	169,3
Оазисно-луговая почва								
3/Х	0-30	1,912	0,131	0,191	0,99	44,8	33,0	202
	30-60	1,134	0,063	0,156	0,84	34,9	24,8	188
	60-105	0,895	0,075	0,143	1,5	29,4	16,5	222
Накольматированная почва								
3/С	0 – 30	1,679	0,101	0,188	0,985	34,7	15,6	176,5
	30-46	1,054	0,098	0,187	0,950	30,2	13,5	172,2
	46-68	0,835	0,066	0,177	0,885	22,9	12,0	135,0

Прорастание семян *Indigofera tinctoria* L. при различных типах и уровнях засоления почвы. Орошаемые луговые засоленные почвы имеют карбонатно-гипсовый (богатый) слой на глубине 30-74 см. Количество солей в пахотном слое почв в начале опыта составляло 1,76%. В профиле почвы сверху вниз эта величина уменьшалась с 1,828% до 0,356%. Количество токсичных солей колеблется по разрезу в пределах 0,04-0,60%. Для создания умеренных условий для прорастания семян *Indigofera tinctoria* L. почву опытного участка промывали нормой из расчета 1500 м³/га. В результате

промывки общее количество солей в 30-сантиметровом слое почвы уменьшилось с 1,76% до 0,64%. Восстановление солёности наблюдалось в период вегетации. Количество солей в пахотном слое почвы достигало 1,174%, в том числе 0,025% ионов хлора. Накопленные за вегетацию соли были смыты зимними и ранневесенними осадками. Количество промытых солей в горизонтах разреза почвы составил 0,134 – 0,199%. Количество токсичных солей, достигавшее осенью 0,21%, к весне снизилось до 0,07%. Их количество в слоях поперечного сечения было незначительным.

Лугово-оазисные и кальмотажные почвы средней и верхней части конуса выноса незасолены.

В параграфе под названием «*Биохимический состав Indigofera tinctoria L., выращенного на орошаемых лугово-солончаковых, лугово-оазисных и кольматажных почвах*» указаны общий белок, содержание общего аминокислотного состава *Indigofera tinctoria L.*, выращенного на всех трех участках исследований, и уровень токсичности определены семена растений. При сравнении общего содержания белка в растении *Indigofera tinctoria L.*, выращенном на опытных участках, зерно растения, выращенного в кольматажных почвах третьего полигона, имеет наибольшее количество белка - 25,967%, в стебле растения, выращенного на опытных участках лугово-оазисных почвах второго участка исследований минимум составил 2,0125%. По содержанию белка в корнях *Indigofera tinctoria*, выращенных на опытных участках, количество белка в почве лугово-оазиса было самым высоким и составило 10,723 % по сравнению с содержанием белка в стеблях. а в стебле растения, выращенного на засоленных почвах орошаемого луга, больше всего 5688 %, по сравнению с зерном самое высокое содержание зерна растений, выращенных на кольматаджанганских почвах, составило 25,967%, а по сравнению с плодовыми стручками - 9,539% - самое высокое содержание плодовых стручков, полученных из кольматаджанганских почв (рис. 1).

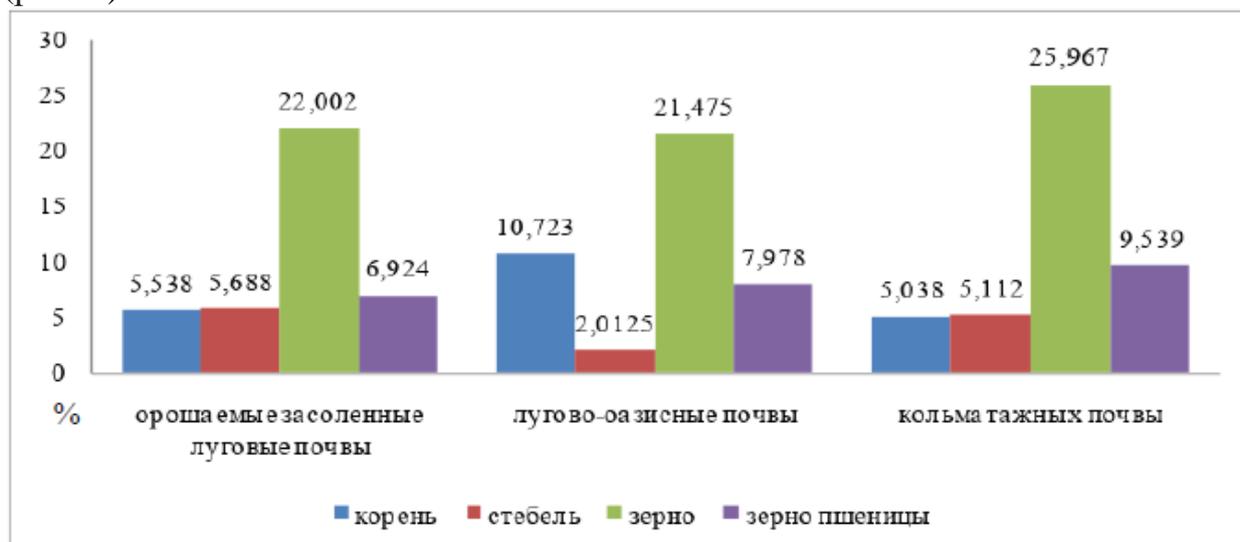


Рисунок 1. Сумма общего белка у представителей *Indigofera tinctoria L.*, %

Так, в орошаемых лугово-солончаковых почвах по сравнению с лугово-оазисными и кольматажными почвами сохраняется стебель растений

индигоферы, а в накарматированных почвах по сравнению с орошаемыми лугово-засоленными и лугово-оазисными почвами - зерно растения и в стручках зерна накапливается больше белка.

В стебле и зерне (семенах) *Indigofera tinctoria* определяли количество 20 аминокислот.

Аминокислоты аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, серин, изолейцин, лейцин, триптофан в стеблях растений орошаемых лугово-засоленных почв, глицин, аспарагин, глютамин, цистеин, тирозин, метионин в стеблях растений лугово-оазисных почв, гистидин, фенилаланин, лизин. аминокислот, а количество аминокислот треонина, аргинина, аланина, пролина, валина имеет высокую концентрацию в стебле растения в коллимированной почве. Количество аминокислот серин, глицин, аспарагин, глютамин, цистеин, аргинин, аланин, пролин, тирозин, метионин, гистидин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, лизин в зерне растений орошаемых луговых засоленных почв, растениях из кольматизированных почв количество аспарагиновой кислоты, глутаминовой кислоты, треонина, валина, триптофана, аминокислот в зерне высокое, тогда как количество аминокислот в зерне лугово-оазисной почвы среднее.

4 глава диссертации «**Геохимия почв Западной Ферганы и биогеохимия *Indigofera tinctoria* L**» состоит из 2-х параграф.

В параграфе «**Геохимические свойства орошаемых лугово-засоленных, лугово-оазисных, кольматажных почв**» приведены состав и содержание химических элементов в изученных почвах и проанализированы их геохимические показатели.

По средним содержаниям макроэлементов Na, Mg, Al, Si, P, S, K, Ca, Fe в почвенных разрезах орошаемых луговых засоленных почв наибольшее значение имеет Ca - 46835,9 мг/кг, а наименьшее - P, который составляет 621,8 мг/кг (рис. 2). Кларки концентрации макроэлементов в пахотном слое этих почв уменьшаются в порядке:

$$\frac{S}{1,79} > \frac{Ca}{1,49} > \frac{P}{0,58} > \frac{Mg}{0,57} > \frac{K}{0,067} > \frac{Al}{0,056} > \frac{Na}{0,043} > \frac{Fe}{0,036} > \frac{Si}{0,0049}$$

а средние КК

макроэлементов по разрезу убывают в порядке КК: S > Ca > Mg > P > K > Al > Na > Fe > Si. Во всех горизонтах профиля орошаемых луговых засоленных почв накапливаются только S и Ca, а остальные макроэлементы относятся к группе рассеивающих.

Кларки рассеяния макроэлементов в пахотном горизонте орошаемых луговых засоленных почв возрастают в порядке КТ:

$$\frac{P}{1,72} > \frac{Mg}{1,76} > \frac{K}{14,93} > \frac{Al}{17,77} > \frac{Na}{23,33} > \frac{Fe}{28} > \frac{Si}{202,6}$$

Ca по среднему количеству среды макроэлементов в лугово-оазисных почвах имеет наибольшее значение - 106414,3 мг/кг, а наименьшее количество - Na, равного 2639,7 мг/кг.

В горизонтах лугово-оазисной почвы наибольший КК соответствует S (10,76) и P (9,21), наименьший КК соответствует Na (0,106) и Si (0,013), а

остальные макроэлементы занимают промежуточные положение по КК. Макроэлементы в пахотном горизонте почвы уменьшаются в порядке КК: $\frac{S}{15,18} > \frac{P}{11,07} > \frac{Ca}{3,51} > \frac{Mg}{1,25} > \frac{Fe}{1,15} > \frac{Al}{0,18} > \frac{K}{0,17} > \frac{Na}{0,15} > \frac{Si}{0,014}$ В этом горизонте S, P, Ca, Mg и Fe являются накапливающимися, а остальные макроэлементы относятся к группе рассеивающих элементов.

Рассеянные макроэлементы в пахотном горизонте лугово-оазисных почв располагаются в следующем порядке: КР - $\frac{Al}{5,48} > \frac{K}{5,91} > \frac{Na}{6,48} > \frac{Si}{71,36}$

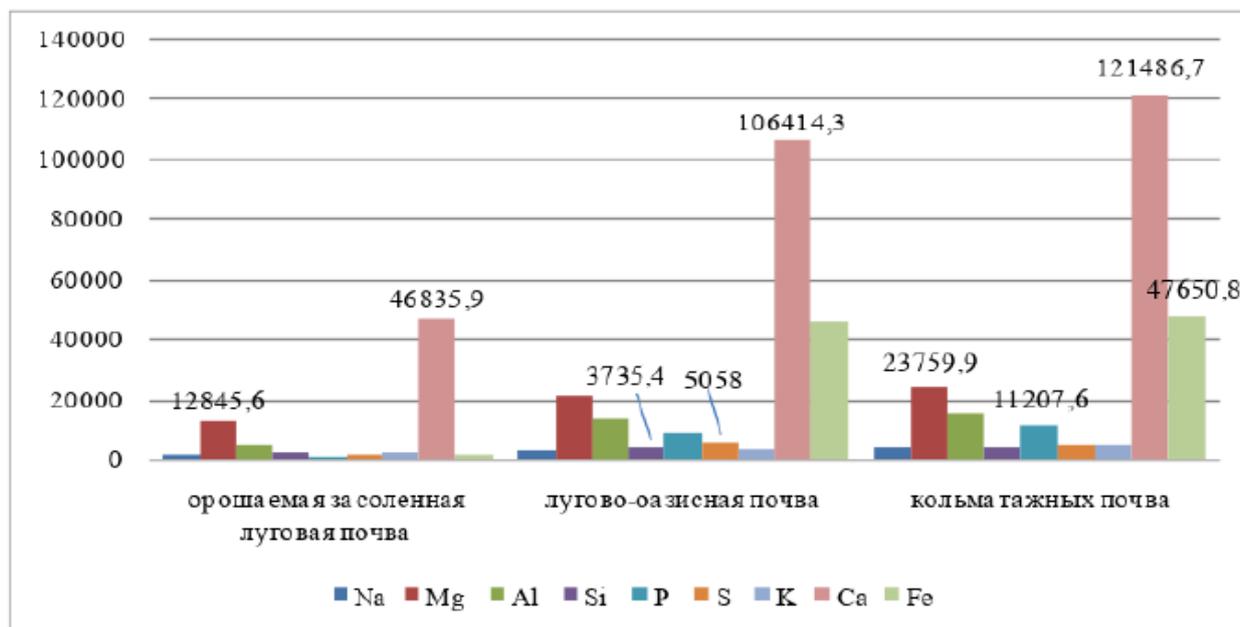


Рисунок 2. Количество макроэлементов в почвах, мг/кг

Количество Ca в кальмотажных почвах составляет 121486,7 мг /кг, а Si отличается наименьшим содержанием 3726,5 мг/кг. В горизонтах этой почвы самый высокие КК свойственен P (12,05) и S (9,78), а наименшие КК соответствует Si (0,013). Остальные макроэлементы по содержанию занимают промежуточные положения.

В пахотном горизонте (0–21 см) накопительных почв КК макроэлементов имеют следующий ряд: $\frac{S}{12,49} > \frac{P}{11,98} > \frac{Ca}{3,48} > \frac{Mg}{1,105} > \frac{K}{0,166} > \frac{Al}{0,149} > \frac{Na}{0,103} > \frac{Fe}{0,052} > \frac{Si}{0,009}$. В этих почвах S, P, Ca и Mg относятся к аккумулирующей (КК>1) группе, а остальные являются рассеянными (КК<1).

Значения кларков рассеяния макроэлементы в пахотном горизонте увеличивается в следующем порядке: $\frac{Fe}{1,09} > \frac{K}{6} > \frac{Al}{6,69} > \frac{Na}{9,72} > \frac{Si}{101,45}$.

В орошаемых луговых солончаковых почвах Li, Be, В, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Mo являются микроэлементами. В генетических слоях этой почвы содержание Mn составляет 17,13 мг/кг, а минимальное Mo - 0,067 мг/кг. Элемент хром (Cr) - тяжелый металл, и в слое 48-74 см орошаемой луговой солончаковой почвы его содержание превышает ПДК (6 мг/кг), то есть 7,45 мг/кг.

КК микроэлементов в орошаемых луговых засоленных почвах уменьшается

$$\frac{B}{0,43} > \frac{Li}{0,225} > \frac{Mo}{0,069} > \frac{Be}{0,055} > \frac{Zn}{0,027} > \frac{Ni, Cu}{0,021} > \frac{Mn}{0,018} > \frac{Cr}{0,017} > \frac{Co}{0,015}.$$

В порядке: Все

микроэлементы, обнаруженные в этих почвах, являются рассеянными (КК<1) (рис. 3).

По среднему количеству микроэлементов в генетических слоях почвы наибольшее количество принадлежит Mn, что составляет 523,87 мг/кг, а наименьшее — Mo 0,051 мг/кг.

В лугово-оазисных почвах снижается содержание микроэлементов в пахотном слое КК: $\frac{Mn}{0,576} > \frac{B}{0,54} > \frac{Li}{0,33} > \frac{Mo}{0,061} > \frac{Be, Cr}{0,03} > \frac{Ni}{0,021} > \frac{Co, Cu, Zn}{0,019}$. Все

микроэлементы, обнаруженные в этих почвах, также относятся к группе рассеянных элементов (КК<1).

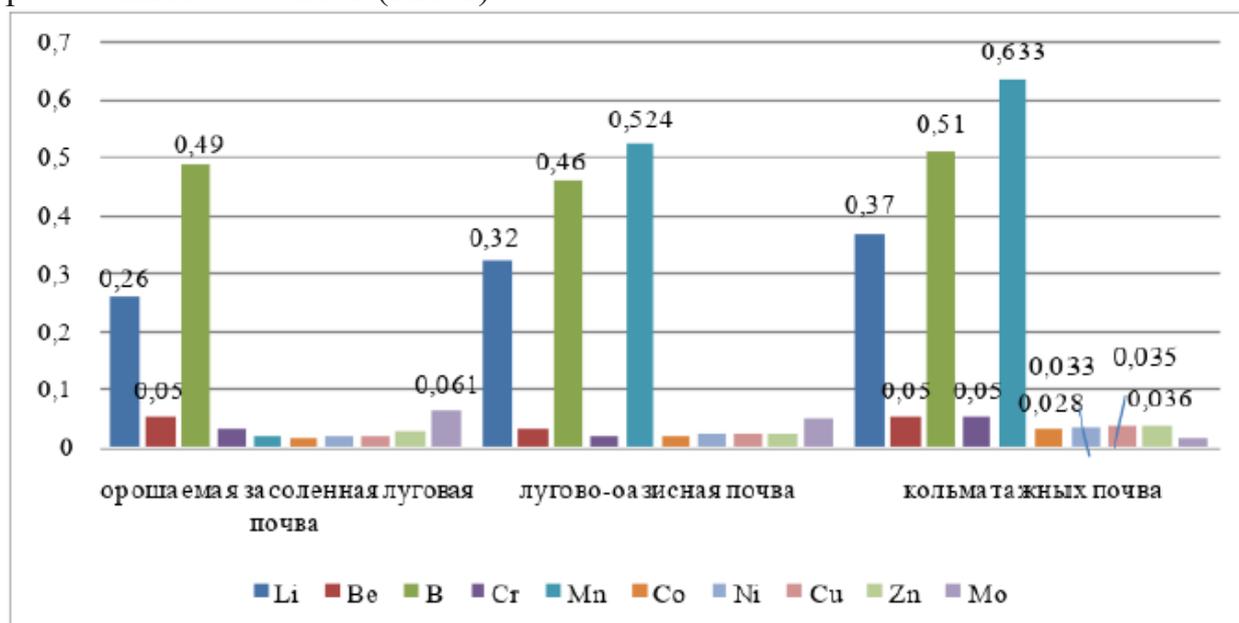


Рисунок 3. Микроэлементы КК в почвенных поле исследованиях

По среднему количеству микроэлементов в генетических слоях накарматированных почв максимальное количество Mn составляет 633,23 мг/кг, минимальное количество Mo - 0,016 мг/кг. В верхнем горизонте профиля почвы толщиной 0-21 см содержание хрома (Cr) превышает показатель ПДК — 6,55 мг/кг. В этих почвах микроэлементы в пахотном слое уменьшаются

$$\frac{B}{0,47} > \frac{Mn}{0,488} > \frac{Li}{0,265} > \frac{Cr}{0,079} > \frac{Be}{0,042} > \frac{Ni}{0,026} > \frac{Cu}{0,025} > \frac{Zn}{0,024} > \frac{Co}{0,021} > \frac{Mo}{0,0045}.$$

В порядке: Все

микроэлементы, обнаруженные в этих почвах, относятся к группе рассеянных элементов (КК<1). Элементы Be и Mo по среднему содержанию в почве 1 опытного участка являются преобладающими, а в почвах 2го они занимают промежуточное положение. В почвах 3го опытного участка приоритет отдается элементам Li, B, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn.

По средним содержаниям ультрамикроэлементов As, Se, Rb, Sb, Hg, Tl, Pb, U в генетических слоях орошаемых луговых засоленных почв количество

Rb наивысшее - 0,475 мг/кг, а Tl имеет самый низкий показатель - 0,0027 мг/кг (рис. 4). КК ультрамикроэлементов в пахотном горизонте орошаемых луговых засоленных почв снижается в следующем порядке: $\frac{Se}{1,2} > \frac{As}{0,194} > \frac{Hg}{0,024} > \frac{Sb}{0,01} > \frac{Pb, U}{0,009} > \frac{Rb}{0,003} > \frac{Tl}{0,0003}$. К группе аккумулирующих (КК>1) относится только селен, обнаруженный в этих почвах, а все остальные ультрамикроэлементы являются рассеянными (КК<1).

По среднему количеству ультрамикроэлементов в почвенном профиле наибольшее количество свойственен Rb, что составляет 0,414 мг/кг, а наименьшее количество имеет Tl - 0,002 мг/кг. КК ультрамикроэлементов в пахотном слое лугово-оазисных почв уменьшается в порядке: $\frac{Se}{0,36} > \frac{As}{0,166} > \frac{Sb}{0,008} > \frac{Pb}{0,006} > \frac{U}{0,004} > \frac{Rb}{0,003}$. Все ультрамикроэлементы, обнаруженные в этих почвах, относятся к группе захвата (КК<1). Только Se в слое 46-68 см имеет КК=1,1, и в этом слое накапливается селен.

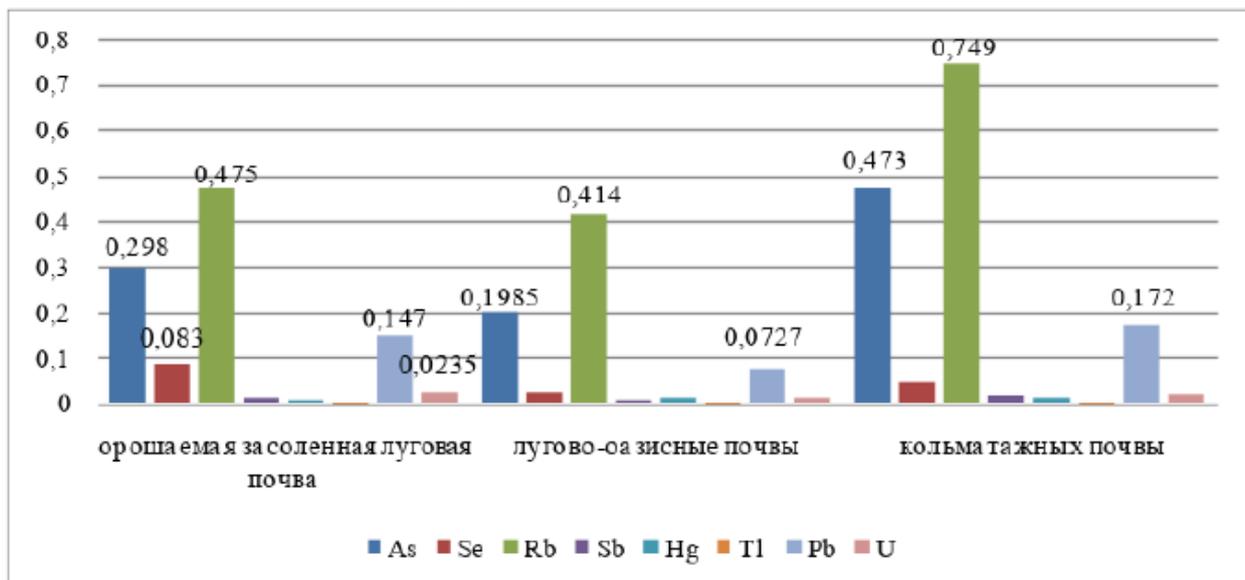


Рисунок 4. Количество ультрамикроэлементов в почвах, мг/кг

Наибольшее значение по среднему количеству среди ультрамикроэлементов в профиле накольматированных почвах (3-е опытное поле) имеет Rb - 0,749 мг/кг, а самое низкое Tl - 0,0012 мг/кг. КК ультрамикроэлементов в пахотном горизонте этих почв располагаются в порядке: $\frac{Se}{0,7} > \frac{As}{0,203} > \frac{Hg}{0,133} > \frac{Sb}{0,016} > \frac{Pb}{0,006} > \frac{U}{0,005} > \frac{Rb}{0,004} > \frac{Tl}{0,0001}$. Все ультрамикроэлементы, обнаруженные в этих почвах, относятся к группе рассеянных элементов (КК<1).

В параграфе «*Биогеохимические показатели Indigofera tinctoria L.*» анализируется химический элементный состав растения *Indigoferatinctoria L.*, выращенного в трех различных условиях: орошаемых лугово-засоленных, лугово-оазисных и накольматированных почвах. Изучено состав и содержание макроэлементов, микроэлементов и тяжелых металлов в корне, стебле, листе, стручке и зернах в фазы цветения, стручкообразования и

зрелости растения *Indigofera tinctoria*, вычислены коэффициенты биологического поглощения и интенсивность перехода микроэлементов (Рисунок 5).

В составе макроэлементов в фазе цветения *Indigofera tinctoria*, выращенного в трех различных почвенно-климатических условиях, преобладающими элементами являлись в листьях растения на 1 опытном участке магний (10504,3 мг/кг) и сера (3133,9 мг/кг) и в корне - фосфор (1665 мг/кг), на 2 опытном участке - натрий (1947,488 мг/кг) в корне растений, калий в стебле (10359,984 мг/кг), наибольшее количество в листе характерно кальцию (13721,101 мг/кг). Однако эти макроэлементы в растениях на 3-м опытном участке исследований количественно не были приоритетными.

На орошаемых луговых засоленных почвах по количеству макроэлементов в фазе бобов растения *Indigofera tinctoria*, отличались в листьях магний (9459,1 мг/кг) и сера (5072,8 мг/кг), в бобах фосфор (2556,4 мг/кг) и калий (8673,6 мг/кг). На лугово-оазисных почвах наибольшим содержанием отличались в корнях растений натрия (2036,671 мг/кг) и в стеблях растений кальций (16152,255 мг/кг).

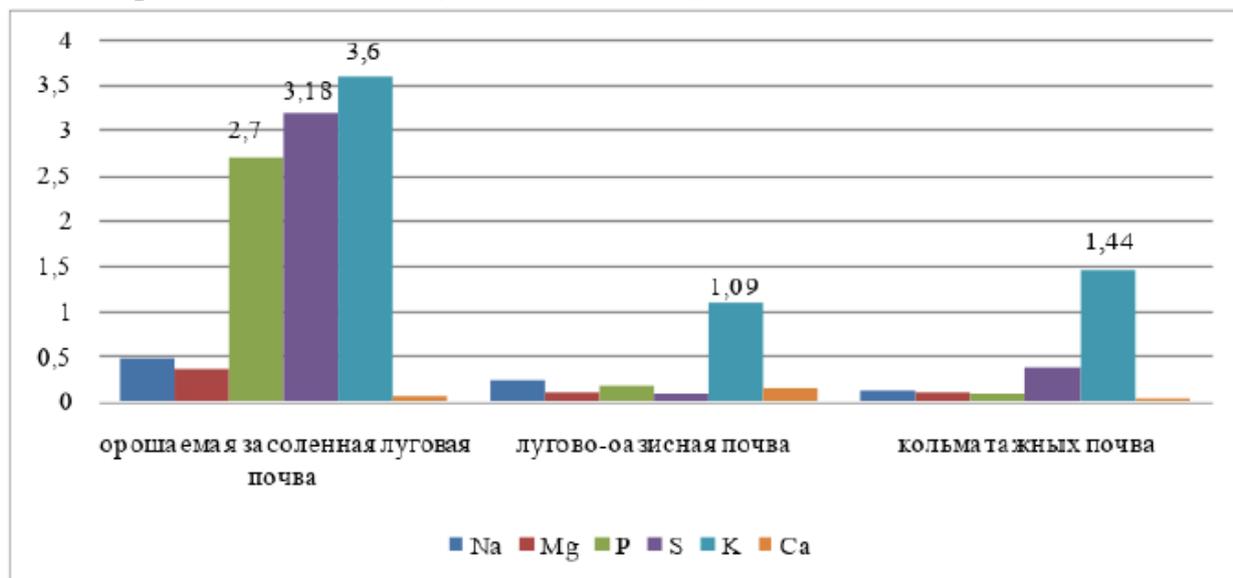


Рисунок 5. КБП макроэлементов в фазе бобов *Indigofera tinctoria* на исследуемых полях

На орошаемой луговой засоленной почве в зрелой фазе растения *Indigofera tinctoria*, наибольшим количеством отличались в корне - натрий (316,65 мг/кг), в листьях магний (1164,12 мг/кг) и сера (782,93 мг/кг), на лугово-оазисной почве в листьях растений кальций (1090,48 мг/кг), на солончаковатых почвах в зерне растений - фосфор (318,21 мг/кг) и в корне - калий (720,64 мг/кг).

Коэффициенты биологического поглощения всех макроэлементов в зрелой фазе *Indigofera tinctoria* на опытных участках были равны $A_x < 1$ и являются биологически удерживаемыми (захватываемыми) элементами.

В растении *Indigofera tinctoria* L., выращенном в орошаемых засоленных и заболоченных почвах, содержание тяжелых металлов по сравнению с ПДК (Предельно допустимая концентрация) в корнях, стеблях и листьях в фазе

цветения превышает 4 мг/кг для элемента Ni. В фазе плодоношения *Indigofera tinctoria* L., выращенной в орошаемых засоленных и заболоченных почвах, уровень Ni превышает ПДК (4 мг/кг) только в корнях, стеблях, листьях и стручках. Также в корнях растения, выращенного в орошаемых оазисных почвах, содержание элементов Ni и Cu превышает ПДК (4 мг/кг), а в стеблях обнаружено превышение только для элемента Cu.

ВЫВОДЫ

1. Опытные участки отличаются друг от друга своим геоморфологическим положением, гидрогеологическими условиями и свойствами почв. Опытная участка №1, расположенная в нижней части конуса выноса, характеризуется литологическим составом, включающим различные суглинки, супесей и песков. В разрезе почвы присутствует плотный карбонатно-гипсовый слой. Слабоминерализованные подземные воды залегают на глубине от 1,7 до 2,2 м. Почвы на этой территории орошаемые луговые среднесолончаковые. Толщина агроирригационного слоя ограничена пахотным слоем. Опытная участка №2, находящаяся в средней части конуса, отличается преобладанием средних суглинков в литологическом составе. Подземные воды здесь пресные, залегают на глубине от 1,7 до 2-2,5 метра. Толщина агроирригационного слоя составляет 60-70 см. Почвы на данной территории лугово-оазисные, незасоленные. Опытная участка №3 расположена в верхней галечниково-каменистой части конуса выноса. Грунты здесь формировались за счет кольматажа илов речных вод. В результате почвы отличаются как по химическому, так и по геохимическому составу.

2. Орошаемые лугово-солончаковые почвы характеризуются низкими содержаниями гумуса, подвижных форм фосфора и калия, в то время как лугово-оазисные и кольматажные почвы, отличающиеся умеренным содержанием гумуса и по содержанию подвижных форм фосфора и калия относятся к слабо и среднеобеспеченным. Растение *Indigofera tinctoria* L. продемонстрировало умеренный рост и развитие на всех экспериментальных площадках. Скорость прорастания, развития и урожайность снижались в следующем порядке: лугово-оазисные почвы > орошаемые лугово-солончаковые почвы > кольматажные почвы. Относительно низкая температура в верхней части конуса выноса и засоление почвы на периферии замедлили развитие растения.

3. Впервые в почвенно-климатических условиях Западной Ферганы было высажено и выращено растение *Indigofera tinctoria* L., изучены особенности его роста и развития. Оно способствует фиксации азота, участвует в процессе биосинтеза «индиго», снижает засоленность почвы и накапливает в своем организме тяжелые металлы. Благодаря этим свойствам, *Indigofera tinctoria* может стать эффективным средством для улучшения качества почвы и решения проблем, связанных с загрязнением окружающей среды.

4. В макроэлементном составе лугово-оазисных почв по содержанию преобладали Si и S, а в кольматажных - Na, Mg, Al, P, K, Ca, Fe. Содержание макроэлементов в орошаемых лугово-солончаковых почвах было невысоким по сравнению с лугово-оазисными и кольматажными почвами. В орошаемых лугово-солончаковых почвах только S и Ca, в лугово-оазисных почвах S, P, Ca, Mg и Fe, в кольматажных почвах S, P, Ca и Mg относятся к накопительной ($KK > 1$) группе.

5. По количеству микроэлементов приоритет отдается элементам Be и Mo на орошаемых лугово-солончаковых почвах, Li, B, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn на кольматажных почвах, тогда как в лугово-оазисных почвах эти элементы присутствуют в небольших количествах. В орошаемых лугово-солончаковых и лугово-оазисных почвах элементы Cr, Co, Ni, Cu, Mo, в орошаемых лугово-солончаковых и кольматажных почвах Be, в лугово-оазисных и кольматажных почвах Mn находятся в близких между собой количествах. Элемент B имеет почти одинаковое значение во всех почвах опытных полей. Все микроэлементы, содержащиеся в этих почвах, относятся к группе рассеивающих ($KK < 1$).

6. Из 8 ультрамикроэлементов, выявленных в почвах опытных полей, относительно высоки уровни As, Se, Rb, Pb. В них только селен относится к группе накапливаемых ($KK > 1$), остальные ультрамикроэлементы - к группе рассеивающих ($KK < 1$).

7. У растения *Indigofera tinctoria*, выращенный на орошаемых луговых засоленных почвах, коэффициент биологического поглощения (КБП, КБ) из макроэлементов Na, P, K, S, Mg, Fe, Si, из микроэлементов Cr, Co, Ni, Mn, Cu, Mo, Sr и из тяжелых металлов B, Cr, Co, Ni выше 1, они накапливаются в теле индигоферы. Из макроэлементов Ca, из микроэлементов - Al, Zn, из тяжелых металлов - Cd, Pb являются захватываемыми ($KB < 1$).

8. Растение *Indigofera tinctoria*, выращиваемое на лугово-оазисных почвах, содержит большое количество макроэлементов K, P, Ca, микроэлементов B, Sr, Co, Ni, Mo, Cu, тяжелых металлов Se, Co, Ni, Sn, Sb, Hg, которые являются накапливаемыми ($KB > 1$), макроэлементы Na, Mg, Si, S, Fe, микроэлементы Al, Cr, Mn, Zn, тяжелые металлы Cr, As, Cd, Pb имеют низкое содержание, и они являются захватываемыми ($KB < 1$).

9. У растения *Indigofera tinctoria*, выращиваемого на кольматажных почвах, накапливаемыми являются макроэлементы Na, P, S, K, микроэлементы B, Cr, Ni, Co, Mo, Sr, тяжелые металлы Cr, Ni, Co ($KB > 1$). Из макроэлементов Mg, Si, Ca, Fe, из микроэлементов Al, Mn, Cu, Zn и из тяжелых металлов Cd и Pb растениями захватываются ($KB < 1$).

10. Было установлено, что *Indigofera tinctoria* обладает способностью накапливать в своем организме тяжелые металлы, такие как медь (Cu) и никель (Ni). Благодаря этому качеству, данное растение может быть использовано в качестве фиторемедианта для очистки загрязненных почв от тяжелых металлов.

11. Результаты эксперимента показали, что *Indigofera tinctoria* L., выращенная в почвенно-климатических условиях Западной Ферганы, может быть эффективным фитомелиорантом для средnezасоленных почв. Кроме того, это растение способствует обогащению почвы гумусом и азотом.

12. Полученные результаты по морфологическим, агрохимическим, химическим и геохимическим свойствам орошаемых почв и биогеохимическим показателям *Indigofera tinctoria* L. позволяют использовать ее в целях повышения плодородия почвы и продуктивности посевов, и рекомендуются для использования при разработке мероприятий по улучшению состояния, восстановлению, сохранению и повышению плодородия засоленных низкоплодородных почв. Он также доступен студентам, магистрантам и докторантам базовых специальностей в области почвоведения и агрохимии, экологии и окружающей среды высших учебных заведений.

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

KOKAND STATE PEDAGOGICAL INSTITUTE

KORABOEV KHALIMJON VALIEVICH

**BIOGEOCHEMICAL PROPERTIES OF “SOIL – PLANT INDIGOFERA
TINCTORIA” ON IRRIGATED SOILS (USING WESTERN FERGANA
SOILS AS AN EXAMPLE)**

03.00.13 – Soil Science

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

Fergana – 2025

The theme of the dissertation of doctor of philosophy (PhD) on biological sciences is registered at the Supreme Attestation Commission under the Ministry of Supreme Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under B2024.4.PhD/B1349

The dissertation was conducted at the Kokand State Pedagogical Institute.

The dissertation's abstract in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) can be found in the following webpages of the Scientific Council: (www.fdu.uz) and Information-educational portal "ZiyoNet" (www.ziyo.net).

Scientific supervisor: **Isakov Validjan Yunusovich**
doctor of biological sciences, professor

Official opponents: **Raupova Nodira Bakhramovna**
doctor of biological sciences, professor

Uraimov Tajiddin
candidate of agricultural sciences, professor

Leading organization: **National University of Uzbekistan**

The defense of the dissertation will take place at «_____» _____ 2025 at _____ at the meeting of the Scientific council № PhD.03/30.12.2019. 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 № _____). 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 «_____» _____ 2025 y.
(mailing report № _____ on «_____» _____ 2025 y.)

G.Yuldashev

Chairman of the Scientific Council for Awarding Academic Degrees, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

U.B.Mirzaev

Scientific Secretary of the Scientific Council for Awarding Academic Degrees, PhD of biological science, docent

A.T.Turdaliev

Chairman of the Scientific seminar at the Scientific Council for awarding Academic Degrees, Doctor of Biological Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the study Identification of chemical and geochemical properties of irrigated meadow solonchak, meadow-oasis and colmatage soils of Western Fergana, study of biogeochemistry of chemical elements in the chain "soil - *Indigofera tinctoria*", development of scientific and practical solutions for improving soil properties and increasing its fertility through the cultivation of *Indigofera tinctoria* plants.

The object of the study was irrigated meadow-solonetzic, meadow-oasis and colmatage soils formed in Western Fergana.

The scientific novelty of the research is as follows:

Agrochemical, chemical and biogeochemical properties of irrigated meadow-salt marsh, meadow-oasis and colmatage soils formed in Western Fergana have been identified;

for the first time, the *Indigofera tinctoria* L. plant has been planted in the soil and climatic conditions of Western Fergana, the features of its growth and development, the positive effect of *Indigofera tinctoria* on restoration, increasing fertility, reducing salinity on moderately saline meadow soils has been identified;

the quantities and geochemical parameters of elements in the section of irrigated meadow-salt marsh, meadow-oasis and colmatage soils were determined: Li, Be, B, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, SC, Ti, V, CR, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Br, Se, Rb, Sr, Zr, Nb, Mo, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Cs, Ba, La, HF, Ta, W, Re, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu, Th; the amount of chemical elements in plant organs (root, stem, leaf, grain) was determined and biogeochemical indices of *Indigofera tinctoria* L. grown on irrigated meadow solonchak, meadow-oasis and colmatage soils were calculated;

it was established for the first time that irrigated meadow saline and colmatage soils are slightly contaminated with the heavy metal chromium (Cr), and copper (Cu) and nickel (Ni) metals accumulate in the stem of the *Indigofera tinctoria* plant;

Using *Indigofera tinctoria*, scientifically based recommendations were developed aimed at improving the melioration of saline soils and increasing their productivity.

Implementation of the research results. Based on scientific and practical results of the study of chemical, agrochemical, biogeochemical properties of irrigated meadow saz soils of Western Fergana and their changes under the influence of the plant *Indigofera tinctoria*:

The results of changing the agrochemical properties of meadow-oasis soils under the influence of *Indigofera tinctoria* L. were implemented in a field belonging to the "Abdurazak-Mukhtarjan Yuksalish" farm in the Uchkoprik district of the Fergana region. (reference of the Ministry of Agriculture No. 07/34-05/5687 dated November 5, 2023). As a result, this served as a scientific basis for the implementation of a system of integrated agrotechnical, agrochemical and melioration measures to preserve and increase soil fertility and obtain a high yield from *Indigofera* plants;

Quantitative biogeochemical features of the meadow-oasis soil, rocks and *Indigofera tinctoria* plants contain Mn, Na, K, Sm, Mo, Lu, U, Yb, Au, Nd, As, Ca, La, Ce, Se, Hg, Tb, Th, Cr, Hf, Ba, Sr, Cs, Ni, Sc, Rb, Zn, Co, Ta, Fe, Eu, Sb and other elements have been put into practice on a land plot belonging to the “Abdurazak-Mukhtarjan Yuksalish” farm (Certificate of the Ministry of Agriculture No. 07/34-05/5687 dated November 5, 2023). As a result, the *Indigofera tinctoria* plant served as the basis for introducing the plant into the crop rotation system, taking into account its phytomeliorant and phytoremediant properties, such as enriching the soil with nitrogen, increasing its productivity, reducing salinity, and accumulating heavy metals.

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 118 pages.

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

I bo'lim (I часть; I part)

1. Isaqov V.Y., Qoraboyev X.V. So'x konus yoyilmasi o'tloqi-voha tuproqlarining ayrim kimyoviy va agrokimyoviy xossalari. // Qo'qon DPI. ILMIY XABARLAR. №3. 2021. 48-54 b. (03.00.00; OAK Rayosatining 2021-yil 31-martdagi 295/6-son qarori)

2. Isaqov V. Y., Qoraboyev X.V., Isomiddinov Z. J. Basma (*Indigofera tinctoria* L.) o'simligi va tuproqdagi mikroelementlarning o'zgarishi. // FarDU. ILMIY XABARLAR Jurnalı №5. 2022. 298-301 b. (03.00.00; OAK Rayosatining 2022-yil 30-noyabrdagi 327/5-son qarori)

3. Isaqov V.Y., Qoraboyev X.V. // *Indigofera tinctoria* o'simligi va tuproqdagi makroelementlarning o'zgarishi. // FarDU. ILMIY XABARLAR Jurnalı №1. 2023. 524-529 b. (03.00.00; OAK Rayosatining 2022-yil 30-noyabrdagi 327/5-son qarori)

4. Qoraboyev X.V., Azimov N. Sh. *Indigofera tinctoria* Linn o'simligi tarkibidagi umumiy oqsil miqdorini o'rganish. // FarDU. ILMIY XABARLAR Jurnalı №5. 2023. 39-44 b. (03.00.00; OAK Rayosatining 2022-yil 30-noyabrdagi 327/5-son qarori)

5. Qoraboyev X.V., Xikmatullayev I. L. *Indigofera tinctoria* o'simligi va tuproqdagi og'ir metallarning biogeokimyoviy xususiyatlari. // FarDU. ILMIY XABARLAR Jurnalı №6. 2023. 68-73 b. (03.00.00; OAK Rayosatining 2022-yil 30-noyabrdagi 327/5-son qarori)

6. Isaqov V.Y., Qoraboyev X.V. Microelements in *Indigofera tinctoria* seeds// The Seybold REPORT ISSN 1533-9211 (Scopus) 2023. P. 73-78.

7. Qoraboyev X.V., Numonov B. O. Of total protein content in the plant *Indigofera tinctoria* Linn. // "NamDU. Ilmiy Axborotnomasi" Jurnalı. №3. 2024. 1082-1089 bet. (03.00.00; № 17)

8. Qoraboyev X.V. Total protein content the plant *Indigofera tinctoria* Linn// Science and innovation international scientific journal volume 3 issue 6 june 2024. ISSN: 2181-3337 / Scientists.uz. P. 113-118. (03.00.00; OAK Rayosatining 13.06.2022 yildagi №01-07/1368 sonli javob xati)

9. Koraboyev Kh. V., Khikmatullaev I.L., Azimov N. Sh. Research on the acute toxicity of the grain of *Indigofera tinctoria* Linn.// Science and innovation international scientific journal volume 3 issue 6 june 2024 ISSN: 2181-3337 / Scientists.uz. P. 119-123. (03.00.00; OAK Rayosatining 13.06.2022 yildagi №01-07/1368 sonli javob xati)

10. Karaboev Khalimjon Valievich Biochemical characteristics of microelements in the chain "soil *Indigofera tinctoria*". // Ethiopian international journal of multidisciplinary research. Volume 11, Issue 11, 2024 November. P. 353-360. Research Bib (2024) – 9,312 (№14)

II bo‘lim (II часть; II part)

11. Isaqov V.Y., Qoraboyev X.V. Mikroelementlarning tuproq va dukkakli o‘simliklardagi o‘zaro aloqadorligi. / “Kimyo-texnologiya fanlarining dolzarb muammolari” mavzusidagi Xalqaro olimlar ishtirokidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. 10-11-mart Toshkent -2021. 594-596 b.

12. Isaqov V.Y., Qoraboyev X.V. Indigofera o‘simligining rivojlanish tarixi. / “Ilm-fan va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishda geografiya fanining o‘rni” respublika ilmiy-amaliy konferentsiyasi materiallari. Qo‘qon 21-may 2021. 103-105 b.

13. Isaqov V.Y., Qoraboyev X.V. Meadow-oasis soils of the transport cone and some agrochemical properties of their. / “Prospects for the introduction of innovative technologies in the development of agriculture” Collection of conference materials. www.research-support-senter.com 2021-yil. P. 766-772.

14. Qoraboyev X.V. Farg‘ona vodiysining tuproq tarkibini agrokimyoviy tahlil qilish metodikasi// Ilmiy tadqiqotlar sammiti Respublika ko‘p tarmoqli ilmiy sammit materiallari to‘plami. II. 22.02.2022 Toshkent. 685-690 b.

15. Isaqov V.Y., Qoraboyev X.V. Farg‘ona vodiysi tuproqlarining mexanik tarkibini o‘rganish. // “Ustozlar uchun” jurnali №23. 1-to‘plam, Mart 2022.225-230 b.

16. Qoraboyev X.V. Farg‘ona vodiysi o‘tloqi-voha tuproqlarining o‘ziga xos agrokimyoviy xossalari. // Образование наука и инновационные идеи в мире международный научный электронный журнал. Выпуск №5 (том 1) (сентябрь 2022). С. 65-70.

17. Isaqov V.Y., Qoraboyev X.V. Indigofera tinctorianing urug‘i tarkibidagi mikroelementlar. // “O‘zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali” №13. 2022. 31-37 b.

18. Isaqov V.Y., Qoraboyev X.V. Микроэлементы лугово-оазисных почв западной ферганы. / Международная научно-практическая конференция «Современные аспекты химической науки и химического образования: теория и практика» г.Алматы, 29-30 ноября 2022 года. С. 18-22.

19. Qoraboyev X.V., Xodiboyeva Z. X., Xoshimova X. A. Sho‘rlanish darajasini ayrim dukkakli o‘simliklarning unishi va rivojlanishiga ta’siri. / “O‘zbekistonda ilm-fanning rivojlanish istiqbollari” nomli ko‘p tarmoqli, xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. Toshkent 2022. 431-438 b.

20. Qoraboyev X.V., Numonov B.O. Tuproq tarkibidagi og‘ir metallarni kimyoviy usulda aniqlash. / Ilm-fan muammolari tadqiqotchilar talqinida Xalqaro ilmiy konferentsiyasi 20-may 2023-yil. 31-36 b.

21. Isaqov V.Y., Qoraboyev X.V. Farg‘ona vodiysi sharoitida *Indigofera* o‘simligini yetishtirish agrotexnologiyasi. / “Biologiya fanlarining dolzarb masalalari, muammo va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy konferentsiyasi 25-may 2023-yil. 433-436 b.

22. Qoraboyev X.V., Tojiboyev D. R. Sho‘rlangan tuproqlar tarkibidagi mikroelementlarni o‘rganish. / “International scientific – Practical conference

actual issues of agricultural development: problems and solutions” June 6-7, 2023. 810-815 b.

23. Qoraboyev X.V., Numonov B. O. Farg‘ona sharoitida *Indigofera tinctoria* o‘simligini yetishtirishning tuproq kimyoviy tarkibiga ta’siri. / “Kimyo ta’limi, fan va ishlab chiqarish integratsiyalari” mavzusidagi 1-xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari 1-sho‘ba to‘plami, 2024-yil 22-may. 77-80 b.

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

FDU “Nusxa ko‘paytirish bo‘limi”da chop etildi. 2025-yil.
Bosishga ruxsat etildi: 2025 y.
Bichimi 60/84 1/16. Ofest qog‘ozi
Nashriyot bosma tabog‘i-3
Shartli bosma tabog‘i-1,5
Adadi 50 nusxa.
150100. Farg‘ona shahri Murabbiylar ko‘chasi, 19-uy