

AGROBIZNES, FAN VA TEXNOLOGIYALAR

ILMIY-AMALIY
ELEKTRON
JURNALI

Агробизнес, наука и технологии

Agribusiness, science and technology

№ 083688



ISSN:
3060-5245



Toshkent-2026

Platform & workflow by
OJS / PKP

BOSH MUHARRIR

Oblomuradov Narzullo Naimovich – i.f.d. (DSc), professor.

Bosh muharrir o'rinbosarlari:

Islamov Soxib Yaxshibekovich – q.x.f.d. (DSc), professor.

Sultonov Kamoliddin Sadriddinovich – q.x.f.d. (DSc), professor.

Farmonov To'liqin Xayitmurodovich – i.f.d. (DSc), professor.

Muharrir:

Beglayev Uchqun Xurramovich – i.f.f.d. (PhD), dotsent.

Tahrir hay'atining xalqaro a'zolari:

Kusainov Xalel Xaymullayevich – i.f.d. professor (Qozog'iston davlat texnologiya universiteti)

Vilija Aleknevičienė – i.f.d. professor (Universitet Vitovta Velikogo)

Gilbert Ludwig – professor, (Jamk University of Applied Sciences)

Bobojonov Ixtiyor Baxtiyorovich – i.f.d. professor (Germaniyaning Leybnits nomidagi Markaziy Osiyoda qishloq xo'jaligini rivojlantirish instituti (IAMO))

Daiva Makutenene – professor, (Vitautes Magnus universiteti, Litva)

Xaitboyeva Nargiza Alikulovna – i.f.d. dotsent (Tojikiston davlat huquq, biznes va siyosat universiteti)

Tahrir hay'ati:**08.00.00-Iqtisodiyot fanlari:**

Gulyamov Saidasror Saidaxmedovich – i.f.d. (DSc), professor;

Saidov Muxammad-Ali Xakimovich – i.f.d. (DSc), professor;

Rustamova Iroda Baxramjanovna – i.f.d. (DSc), professor;

Ochilov Ilhom Sayitqulovich – i.f.d. (DSc), professor;

Askarov Nazimjon Niyozovich – i.f.d. (DSc), professor;

Abdullayev Altinbek Yangibayevich – i.f.d. (DSc), professor;

Boltayev Abror Sayitmuradovich – i.f.d. (DSc), dotsent;

Abduvasikov Abduaziz Abdulazizovich – i.f.n. professor;

Mamadiyarov Dilshad Uralovich – i.f.n. dotsent;

Achilov Mashrab Ulug'bekovich – i.f.f.d. (PhD), dotsent;

Galimova Feryuza Rafikovna – i.f.n. dotsent;

Odilova Dilnozaxon Barnayevna – i.f.f.d. (PhD), dotsent;

Yangiboyev Dilshod G'ulomovich – i.f.f.d. (PhD);

Saidova Dildora Nurmatovna – i.f.n. dotsent;

Dexkanova Nilufar Sagdullayevna – i.f.f.d. (PhD), dotsent;

Roziqov Jahongir Mustaqim o'g'li – i.f.f.d. (PhD), dotsent;

Boltayev Nurali Shiramatovich – i.f.f.d. (PhD), dotsent;

Ibragimova Madina Ismoilovna – i.f.f.d. (PhD), dotsent;

Javlijev Nuriddin Bektemir o'g'li – i.f.f.d. (PhD).

06.00.00-Qishloq xo'jaligi fanlari:

Shokirov Alisher Djuraboyevich – q.x.f.d. (DSc), professor;

Mardanov Husniddin Xolbozorovich – q.x.f.d. (DSc);

Abdiyev Fozil Rashidovich – q.x.f.d. (DSc);

Sattorov Maqsud Axtamovich – q.x.f.d. (DSc);

Yuldashov Nurbek Ergashovich – v.f.d. (DSc);

Xalmirzayev Dilmurad Kamilovich – q.x.f.d. (DSc), dotsent;

Namazov Ixtiyor Choriyevich – q.x.f.d. (DSc), professor;

Xudayqulov Jonibek Bozarovich – q.x.f.d. (DSc), professor;

Eshonqulov Jamoliddin Saporboy o'g'li – q.x.f.d. (DSc), professor;

Abdullayev Anvar Kodirullayevich – b.f.n., katta ilmiy xodim;

Atabayev Ma'ruf Maxmudovich – q.x.f.n. professor;

Safarov Asqar Asadullayevich – q.x.f.f.d. (PhD), dotsent;

Mustafakulov Davron Mamatqulovich – q.x.f.f.d. (PhD), dotsent;

Kasimov Botir Sadriddinovich – q.x.f.f.d. (PhD);

Akramov Umidilla Ikramdjanovich – q.x.f.n. dotsent;

Elboboyev Abdug'ani Shuxrat o'g'li – q.x.f.f.d. (PhD);

Muxammadov Yo'ldoshbek Akmal o'g'li – q.x.f.f.d. (PhD);

Maxmudova Shaxnoza Abdufattaxovna – q.x.f.f.d. (PhD), dotsent;

Idrisov Xusanjon Abdujabborovich – q.x.f.f.d. (PhD), dotsent.

MUASSIS

Toshkent davlat agrar
universiteti

ALOQA UCHUN MA'LUMOTLAR

Manzil: Toshkent viloyati, Qibray tumani, Universitet ko'chasi, 2-uy.

Jurnalning telegram manzili:

t.me/agrobiznes_elektronjurnal

E-mail: licht-1989@mail.ru

Jurnalning rasmiy sayti:

<https://www.agrobiznesjournal.uz>

Tel: +(998) 93 439 30 00

JURNALNING ILMIYLIGI:

Ma'lumot uchun, OAK Rayosatining 30.11.2024-yildagi №364/5-sonli qarori bilan 08.00.00-Iqtisodiyot fanlari bo'yicha, 08.05.2025-yildagi №370/5-sonli qarori bilan 06.00.00-Qishloq xo'jaligi fanlari bo'yicha "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga kiritilgan.

Elektron nashr, 973 sahifa.
E'lon qilishga 2026-yil
30-sentabrda ruxsat etildi.





JURAYEVA ZILOLA TUROBOVNA

O'zbekistonda sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish sharoitida inson kapitalining raqamli iqtisodiyot rivojlanishiga ta'sirini ekonometrik baholash.....582

TURDIYEV ABDULLO SAGDULLAEVICH

O'zbekiston hududlarida qurilish materiallariga talab muhiti omillarining panel bahosi.....592

TO'RAYEVA SEVINCH SIROJIDDINOVNA

Olmalik kon-metallurgiya kombinatida investitsion loyihalarni moliyalashtirish samaradorligini oshirish mexanizmlari.....602

JOMOLOV MUZAFFAR MIRZOXITOVICH

Hududlarda investitsiyalar samaradorligini kompleks baholash uslubiyoti: Toshkent viloyati shahar va tumanlari misolida.....608

KABILOVA ZEBO BABAKULOVNA

Surxondaryo viloyatining hududiy ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyoti va mehnat resurslari salohiyatini tahlili.....620

QISHLOQ XO'JALIGI FANLARI

TURDALIYEV AVAZBEK TURDALIYEVICH, YIGITALIYEV OBLOYOR

DONIYORJON O'G'LI

Anor (*Punica Granatum* L) ekilgan maydonlarda tuproq biologik faolligi ko'rsatkichlarining meva hosildorligi va sifatiga ta'siri.....628

SOTIBOLDIYEVA GO'ZALXON TOLIBJONOVNA, MIRKOMILOV ABOBAKIR

DILSHODJON O'G'LI

Kolmatajlangan och tusli bo'z tuproqlarda biomikrolarning selektivligi.....634

BAUETDINOVA INABAT SATULLAEVNA, TEULIEV JAKSILIK BEGDULLAEVICH,

ALLANAZAROV SULTANBEK REYPAZAROVICH

Kuzgi bug'doyni yomg'irlatib sug'orish va oziqlantirish me'yorlarining tuproq suv o'tkazuvchanligiga ta'siri.....643

OCHILDIYEV O'TKIR OLLANAZAROVICH, MUSURMONOV AZZAM

TURDIYEVICH, ABDUG'ANIYEV ULUG'BEK BURXONIDDIN O'G'LI, AMINJONOV

BUNYODBEK BAXRAMJON O'G'LI, TURAPOV URAL YUSUPOVICH, SAYFIEV

SHERZOD BEKNAZAROVICH

Tok tuplaridagi hosil yuklamasi me'yorini belgilash va uning hosildorlikka ta'sirini ilmiy asoslash.....649

MUSAYEV MANSUR SAMANDAROVICH, RAVSHANOV MIRJALOL

Ma'danli o'g'itlar me'yorlarining bahorgi bug'doy navlari don hosildorligiga ta'siri.....655

SOTIBOLDIYEVA GO'ZALXON TOLIBJONOVNA, MIRKOMILOV ABOBAKIR

DILSHODJON O'G'LI

Kolmatajlangan tuproqlarda paragenetik elementlarning geokimyoviy xususiyatlari: Ca va Sr misolida.....660

IDIYEVA XADICHA FAXRIDINOVNA

O'rmon fondi yerlarining raqamli kadastr pasportini gat asosida shakllantirish (Kogon tumani misolida).....667

XALILOVA KAMOLA ABDULXODI QIZI, TUXTAYEVA DINORA NAVRUZOVNA

O'zbekistonda qarag'ay (*Pinus* L.) seleksiyasi va unga qo'yiladigan talablar.....677





KOLMATAJLANGAN OCH TUSLI BO'Z TUPROQLARDA BIOMIKROLARNING SELEKTIVLIGI

SOTIBOLDIYEVA GO'ZALXON TOLIBJONOVNA

Farg'ona davlat universiteti, Tuproqshunoslik kafedrası dotsenti, b.f.d. (DSc)

E-mail: guzalsotiboldieva@gmail.com

ORCID: 0009-0004-7282-3062

MIRKOMILOV ABOBAKIR DILSHODJON O'G'LI

Farg'ona davlat universiteti magistranti

E-mail: mirkomilovabubakr777@gmail.com

ORCID: 0009-0003-9387-7759

Annotatsiya. Ushbu maqolada Farg'ona vodiysining Isfayramsoy konusi va yoyilmasida shakllangan eskidan sug'oriladigan, kolmatajlangan och tusli bo'z tuproqlarda Cu, Zn, Mn, B va Mo mikroelementlarining tuproq profilida taqsimlanishi, yalpi va harakatchan shakllari hamda o'simlik tomonidan biologik o'zlashtirilish xususiyatlari tadqiq etilgan. Tadqiqotda allyuvial-prolyuvial yotqiziqlar ustida shakllangan 4s va 5s kesmalarning tuproq namunalari tahlil qilinib, mikroelementlarning profil bo'ylab differensial taqsimlanishi aniqlandi. Yalpi miqdor bo'yicha mikroelementlar $Mn > Zn > B > Cu > Mo$ qatorida joylashgan bo'lsa, ularning harakatchan shakllari tuproq qatlamlari bo'yicha turlicha taqsimlangan. Ayniqsa, Mn ning yuqori harakatchanligi, Mo ning esa quyi qatlamlarda yalpi shaklda to'planishi mikroelementlarning tuproqdagi migratsiyasi va immobilizatsiyasi turlicha kechishini ko'rsatdi. Shaftolida aniqlangan biologik singdirish koeffitsientlari Mn uchun 47,8, Zn uchun 24,2 va Mo uchun 2,4 ni tashkil etib, biologik o'zlashtirilish qatori $Mn > Zn > Mo$ ko'rinishida shakllangan; Cu va B ning biologik singdirilishi esa juda past bo'lgan. Tadqiqot natijalari kolmatajlanish jarayonida daryo loyqalari va mayda dispers zarrachalarning to'planishi, tuproqning mexanik va kolloid tarkibi, karbonatlar, organik moddalar hamda mineral komponentlarning mikroelementlarni sorbsiyalash xususiyatlari ularning harakatchanligi va biologik mavjudligini belgilashini ko'rsatdi. Mikroelementlarning selektivligini obyektiv baholash uchun "yalpi miqdor $\rightarrow$ harakatchan shakl $\rightarrow$ biologik singdirilish" tizimli yondashuvini qo'llash maqsadga muvofiqligi asoslandi.

Kalit so'zlar: isfayramsoy, kolmatajlangan och tusli bo'z tuproq, eskidan sug'oriladigan tuproq, mikroelementlar, Cu, Zn, Mn, B, Mo, yalpi miqdor, harakatchan shakl, biologik singdirish, selektivlik, tuproq-o'simlik tizimi.

Аннотация. В статье исследованы особенности распределения микроэлементов Cu, Zn, Mn, B и Mo по профилю староорошаемых кольматированных светлых серозёмов, сформированных на конусе выноса и шлейфе Исфайрамсыя в Ферганской долине. Определены валовое содержание и подвижные формы микроэлементов, а также оценена степень их биологического поглощения растениями. Исследования проведены на почвенных разрезах 4с и 5с, сформированных на аллювиально-пролювиальных отложениях и длительно используемых в условиях орошения. Установлено, что по валовому содержанию микроэлементы располагаются в последовательности $Mn > Zn > B > Cu > Mo$, тогда как их подвижные формы характеризуются выраженной профильной дифференциацией. Высокая подвижность Mn в верхних горизонтах и увеличение валового содержания Mo в нижних слоях свидетельствуют о различиях в механизмах миграции, сорбции и иммобилизации микроэлементов в почвенном профиле. Коэффициенты биологического поглощения, определённые для персика, составили 47,8 для Mn, 24,2 для Zn и 2,4 для Mo, что позволило установить ряд биологического поглощения $Mn > Zn > Mo$; для Cu и B отмечено очень низкое биологическое поглощение. Полученные результаты показывают, что в условиях кольматации накопление речного ила и тонкодисперсных частиц, механический и коллоидный состав почвы, карбонаты, органическое вещество и минеральные компоненты оказывают существенное влияние на подвижность, сорбцию и биологическую доступность микроэлементов. Обоснована





целесообразность комплексной оценки селективности микроэлементов по системе «валовое содержание → подвижная форма → биологическое поглощение».

Ключевые слова: исфайрамсай, кольматированные чвы светлые серозёмы, староорошаемые почвы, микроэлементы, Cu, Zn, Mn, B, Mo, валовое содержание, подвижная форма, биологическое поглощение, селективность, система почва–растение.

Abstract. The study investigates the profile distribution, total and mobile forms, and biological uptake of Cu, Zn, Mn, B, and Mo in long-term irrigated, colmated light sierozem soils developed on the Isfayramsai alluvial-proluvial fan and its piedmont apron in the Fergana Valley. Soil samples from sections 4s and 5s were analyzed to determine the distribution patterns of the studied micronutrients along the soil profile and to assess their mobility and availability to plants. The total contents of the elements followed the sequence $Mn > Zn > B > Cu > Mo$, whereas their mobile forms showed distinct vertical differentiation. The relatively high mobility of Mn in the upper soil layers and the accumulation of total Mo in the lower layers indicate differences in the migration, sorption, and immobilization behavior of these micronutrients within the soil profile. Biological uptake coefficients determined for peach plants were 47.8 for Mn, 24.2 for Zn, and 2.4 for Mo, resulting in the biological uptake sequence $Mn > Zn > Mo$, while Cu and B exhibited very low biological uptake. The findings demonstrate that, under colmation conditions, the accumulation of riverine suspended matter and fine particles, together with soil texture, colloidal components, carbonates, organic matter, and mineral constituents, plays an important role in regulating micronutrient sorption, mobility, and biological availability. The study substantiates the applicability of an integrated “total content → mobile form → biological uptake” approach for assessing micronutrient selectivity in the soil–plant system.

Keywords: isfayramsai, colmated light sierozem soils, long-term irrigated soils, micronutrients, Cu, Zn, Mn, B, Mo, total content, mobile form, biological uptake, selectivity, soil–plant system.

KIRISH

Sug'oriladigan tuproqlarning shakllanishi tabiiy tuproq hosil bo'lish jarayonlari bilan bir qatorda insonning xo'jalik faoliyati, sug'orish rejimi, suv tarkibi, daryo oqiziq-lari va ekin yetishtirish tizimi bilan chambarchas bog'liq. Ayniqsa, tog' oldi hududlaridagi konus yoyilmalari va allyuvial-prolyuvial yotqiziq-larda sug'orish jarayonining uzoq davom etishi tuproq profilining morfologik, fizik-kimyoviy va geokimyoviy xususiyatlarini sezilarli darajada o'zgartiradi.

Isfayramsoy konusi va yoyilmasidagi eskidan sug'oriladigan tuproqlar ana shunday murakkab pedogenetik sharoitda shakllangan. Sug'orish davomida suv bilan keladigan mayda dispers zarrachalar va daryo loyqalari tuproq yuzasida hamda profilning ayrim qismlarida to'planib, kolmatajlanish jarayonining rivojlanishiga sabab bo'ladi. Tuproqdagi metallarning harakatchanligi va o'simliklarga o'tishi ularning faqat umumiy konsentratsiyasi bilan belgilanmaydi. Metallarning tuproq mineral qismi, gil minerallari, temir va marganes oksidlari, karbonatlar hamda organik modda bilan o'zaro ta'siri ularning tuproqdagi shakllanishi va migratsiyasini belgilovchi asosiy omillardan hisoblanadi. Tuproq pH qiymati, gil minerallari va organik modda metallarning sorbsiyasiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Ayniqsa, metallarning tuproqdagi harakatchan shakli ularning o'simlik tomonidan o'zlashtirilish imkoniyatini baholashda muhim hisoblanadi. Ilmiy tadqiqotlarda tuproqdagi metallarning o'simlikka o'tishini baholashda biologik o'zlashtirish yoki transfer koeffitsientlaridan foydalaniladi. Bunda tuproqdagi





umumiy metall miqdori bilan o'simlik to'qimalaridagi miqdor o'rtasidagi bog'liqlik har doim ham to'g'ridan-to'g'ri bo'lmashligi mumkin.

Metallarning tuproq tomonidan selektiv ushlanishi ham muhim masalalardan biridir. Taqsimlanish koeffitsienti (K_d) tuproqning metallni ushlab qolish qobiliyatini baholashda keng qo'llanadigan ko'rsatkich bo'lib, uning qiymati metallning xususiyati, tuproq kolloidlari, pH, organik modda, karbonatlar hamda Fe va Mn oksidlariga bog'liq. Shu nuqtayi nazardan, Isfayramsoy konusi va yoyilmasidagi kolmatajlangan eskidan sug'oriladigan och tusli bo'z tuproqlarda mikroelementlarning profil bo'ylab taqsimlanishini, yalpi va harakatchan shakllari nisbatini hamda ularning o'simlik tomonidan biologik o'zlashtirilishini o'rganish ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqotning maqsadi Isfayramsoy konusi va yoyilmasida shakllangan kolmatajlangan eskidan sug'oriladigan och tusli bo'z tuproqlarda Cu, Zn, Mn, B va Mo elementlarining profil bo'ylab taqsimlanishi, yalpi va harakatchan shakllari hamda biologik o'zlashtirilish xususiyatlarini aniqlash va ular asosida elementlarning selektivligini baholash.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Tuproqdagi metallarning harakatchanligi, sorbsiyasi, selektivligi va o'simlik tomonidan o'zlashtirilishi turli tadqiqotchilar tomonidan keng o'rganilgan. Mazkur yo'nalishdagi ilmiy ishlar kolmatajlangan sug'oriladigan tuproqlarda mikroelementlarning taqsimlanishini izohlash uchun muhim nazariy asos bo'lib xizmat qiladi. H.B.Bradl tuproq va uning tarkibiy qismlarida metall ionlarining adsorbsiyasi bo'yicha keng qamrovli tadqiqot olib borgan. Uning ishida Cu, Mn, Zn bilan bir qatorda boshqa metallarning gil minerallari, metall gidroksidlari va tuproq organik moddasi tomonidan ushlanish mexanizmlari tahlil qilingan. Bradl metallarning tuproqda saqlanishida sirt komplekslari, ion almashinuvi va sorbsiya jarayonlari muhimligini ko'rsatgan. Olim, shuningdek, metallarning tuproqda harakatchanligiga tuproqning kimyoviy xususiyatlari va sorbent komponentlari ta'sir qilishini ta'kidlagan.

M.K.Uddin gil minerallarining metall ionlarini adsorbsiyalash xususiyatlarini batafsil umumlashtirgan. Olim 2006-2016-yillarda chop etilgan tadqiqotlarni tahlil qilib, tabiiy va modifikatsiyalangan gil minerallari turli metall ionlarini ushlab qolishda samarali sorbent bo'lishi mumkinligini ko'rsatgan. Uddinning xulosalariga ko'ra, gil minerallarining tuzilishi, qatlamlararo bo'shliqlari, sirt xususiyatlari, pH va boshqa omillar metallarning adsorbsiyasiga ta'sir qiladi. Bu natijalar kolmatajlanish jarayonida tuproqqa tushadigan mayda dispers va loyqa zarrachalar mikroelementlarning tuproqda ushlanishiga ta'sir qilishi mumkinligini asoslash uchun muhimdir.

B.J.Alloway tuproqlardagi og'ir metallar va mikroelementlarning kimyoviy xususiyatlari, ularning tuproqdagi xatti-harakati hamda tuproq-o'simlik tizimidagi munosabatlarini kompleks o'rgangan. Uning Heavy Metals in Soils asarida Cu, Mn, Mo va Zn kabi elementlarning tuproqdagi kimyoviy shakllari, manbalari, tuproqdagi xatti-harakati va o'simliklar bilan munosabatlari batafsil





yoritilgan. Alloway metallarning umumiy miqdori bilan bir qatorda ularning biologik mavjudligi ham muhim ekanligini ko'rsatib, tuproqdagi metallni baholashda tuproq-o'simlik munosabatlarini hisobga olish zarurligini asoslagan.

Y.Xu va hammualliflar qishloq xo'jaligi tuproqlarida metallarning immobilizatsiyasi va gil minerallari bilan bog'lanishini o'rgangan. Tadqiqotchilar gil minerallari, jumladan sepiolit, paligorskit va bentonit kabi minerallarning tuproqlardagi metallarning harakatchanligini kamaytirishdagi imkoniyatlarini tahlil qilgan. Ularning sharhiga ko'ra, gil minerallarining metall ionlarini sorbsiyalashi natijasida metallarning tuproq eritmasiga o'tishi va biologik mavjudligi kamayishi mumkin. Bu ilmiy xulosalar kolmatajlangan tuproqlarda daryo loyqasining mayda dispers fraksiyasi mikroelementlarning harakatchanligiga ta'sir qilishi haqidagi fikrni asoslashga imkon beradi.

M.K.Uddin va boshqa tadqiqotchilar tomonidan umumlashtirilgan gil-mineral tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, metallarning sorbsiyasi faqat gil miqdoriga emas, balki mineralning kristall tuzilishi, sirt zaryadi, pH, eritmadagi metall konsentratsiyasi va boshqa fizik-kimyoviy sharoitlarga ham bog'liq. Ayniqsa, qatlamli silikat minerallari ionlarni qatlamlararo bo'shliqlar va faol sirtlar orqali ushlab qolishi mumkin. Shu sababli tuproqning mexanik tarkibi va kolloid fraksiyasi metallarning selektiv taqsimlanishini tushuntirishda asosiy omillardan biri hisoblanadi. H.Bradl, B.Alloway, M.K.Uddin va boshqa tadqiqotlaridan kelib chiqadigan umumiy xulosa shundan iboratki, tuproqdagi metallarning harakatchanligi ularning yalpi miqdori bilangina belgilanmaydi. Tuproqning gil va kolloid fraksiyasi, organik modda, metall oksidlari, pH hamda karbonatlar metallarning tuproqda ushlanishi va o'simlikka o'tish darajasini belgilovchi muhim omillardir.

Shu bilan birga, mavjud ilmiy tadqiqotlarning katta qismi og'ir metallarning ifloslangan tuproqlardagi sorbsiyasi yoki laboratoriya sharoitidagi adsorbsiyasiga qaratilgan. Isfayramsoy konusi va yoyilmasidagi uzoq muddat sug'oriladigan, daryo loyqalari bilan kolmatajlangan och tusli bo'z tuproqlarda Cu, Zn, Mn, B va Mo elementlarining profil bo'ylab taqsimlanishi, yalpi va harakatchan shakllari hamda ularning o'simlik tomonidan biologik singdirilishining birgalikda baholanishi alohida ilmiy ahamiyatga ega. Mazkur jihat tadqiqotimizning dolzarbligini belgilaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot obyekti sifatida Isfayramsoy konusi va yoyilmasida tosh-shag'alli allyuvial-prolyuvial yotqiziqlar ustida shakllangan eskidan sug'oriladigan kolmatajlangan och tusli bo'z tuproqlar tanlandi.

4s-kesma eskidan sug'oriladigan kolmatajlangan och tusli bo'z tuproq bo'lib, unda g'o'za yetishtirilgan. 5s-kesma ham eskidan sug'oriladigan och tusli bo'z tuproqqa mansub bo'lib, unda bug'doy yetishtirilgan.

Tuproqlarning morfologik ko'rsatkichlariga ko'ra 4s-kesmada gumusli qatlam qalinligi 65-78 sm, 5s-kesmada esa 40-58 sm ni tashkil etgan. Har ikkala kesmaning haydov qatlamida mexanik tarkib o'rta qumoq bo'lgan.





Karbonatlarning yuqori chegarasi 4s-kesmada 0-22 sm, 5s-kesmada 0-21 sm chuqurlikda qayd etilgan. Gips to'planish chegarasi mos ravishda 56-87 va 36-52 sm oralig'ida joylashgan. Sizot suvlarining chuqurligi 5 m dan pastda bo'lgan.

Tadqiqotda Cu, Zn, Mn, B va Mo elementlarining yalpi hamda harakatchan shakllari bo'yicha ma'lumotlardan foydalanildi. Elementlar miqdori mg/kg hisobida ifodalangan. Metallarning biologik o'zlashtirilishini baholashda biologik singdirish koeffitsientlari qo'llanildi. Ushbu ko'rsatkich o'simlik to'qimalarida to'plangan element miqdorining tuproqdagi tegishli element miqdoriga nisbati sifatida talqin qilinadi. Bunday koeffitsientlar o'simlik-tuproq tizimida elementlarning o'tish darajasini baholashda qo'llanadi. Tuproqdagi metallarning selektiv ushlanishini tavsiflash uchun yalpi va harakatchan shakllar nisbati ham hisobga olindi. Bunda nisbiy immobilizatsiya ko'rsatkichi quyidagi formula asosida ifodalanishi mumkin:

$$S_i = \frac{C_y - C_h}{C_y} \times 100$$

bu yerda:

S_i — metallning nisbiy ushlanish ko'rsatkichi, %;

C_y — metallning yalpi miqdori, mg/kg;

C_h — metallning harakatchan miqdori, mg/kg.

Mazkur ko'rsatkich Kd ning bevosita o'rnini bosuvchi ko'rsatkich emas. Klassik Kd qattiq fazadagi element konsentratsiyasining muvozanat eritmasidagi konsentratsiyaga nisbatidan aniqlanadi. Shu sababli ushbu tadqiqotda S_i ko'rsatkichi metallning yalpi zahirasidan harakatchan shaklga o'tmagan qismini nisbiy baholash uchun qo'llanadi.

NATIJALAR VA ULARNING TAHLILI

Mikroelementlarning tuproqdagi yalpi miqdori, harakatchanligi va biologik singdirilishi asosida selektivligiga to'xtaladigan bo'lsak, tuproqdagi mikroelementlarning ekologik va agronomik xususiyatlarini baholashda ularning yalpi miqdorini aniqlashning o'zi yetarli emas. Elementning tuproqdagi umumiy zahirasi bilan bir qatorda uning harakatchan shakli va o'simlik tomonidan biologik o'zlashtirilish darajasini hisobga olish zarur. Shu nuqtayi nazardan, tadqiqotda Cu, Zn, Mn, B va Mo elementlari "yalpi miqdor → harakatchan shakl → biologik singdirilish" ketma-ketligida tahlil qilindi.

Tuproqdagi yalpi miqdor. 4s-kesmada Cu ning yalpi miqdori 0-33 sm qatlamda 18,4 mg/kg, 33-45 sm da 20,2 mg/kg va 45-65 sm da 21,4 mg/kg bo'lib, 65-87 sm qatlamda 6,8 mg/kg gacha kamaygan. 5s-kesmada esa Cu 0-25 sm da 16,4 mg/kg, 25-40 sm da 10,6 mg/kg va 40-58 sm da 7,8 mg/kg ni tashkil etgan. Demak, Cu 4s-kesmada asosan 0-65 sm, 5s-kesmada esa yuqori qatlamlarda to'plangan.

Zn ning yalpi miqdori 4s-kesmada 73,0-81,9 mg/kg, 5s-kesmada esa 86,3-90,5 mg/kg oralig'ida bo'ldi. 5s-kesmada Zn miqdorining chuqurlik bo'yicha 86,3 dan 90,5 mg/kg gacha ortishi ushbu elementning quyi qatlamlarda nisbatan barqaror saqlanishini ko'rsatadi. Mn barcha elementlar ichida yuqori





konsentratsiyaga ega bo'ldi. 4s-kesmada uning miqdori 400-480 mg/kg, 5s-kesmada esa 112-650 mg/kg oralig'ida qayd etildi. Ayniqsa, 5s-kesmaning 25-40 sm qatlamida Mn 650 mg/kg ga yetgan. Bu qatlamda Mn ning kuchli to'planishi kuzatilgan bo'lsa, 40–58 sm qatlamda 112 mg/kg gacha keskin kamaygan. B ning yalpi miqdori 4s-kesmada 53,1-56,1 mg/kg bo'lib, 65-87 sm qatlamda 14,0 mg/kg gacha kamaygan. 5s-kesmada esa B miqdori 51,4 mg/kg dan 14,5 mg/kg gacha kamayib borgan. Mo bo'yicha 4s-kesmada 1,4-3,9 mg/kg, 5s-kesmada 1,8-3,1 mg/kg qiymatlar qayd etildi. Mo ning eng yuqori miqdori har ikkala kesmaning quyi qatlamlarida aniqlangan: 4s-kesmada 65-87 sm da 3,9 mg/kg, 5s-kesmada 40-58 sm da 3,1 mg/kg.

Shunday qilib, yalpi miqdor bo'yicha o'rganilgan elementlarning umumiy konsentratsiyasi taxminan quyidagi tartibda joylashadi:



Biroq bu qatorni elementlarning biologik mavjudligi yoki o'simlik tomonidan o'zlashtirilish qatori deb talqin qilish mumkin emas. Buning uchun harakatchan shakllar va biologik singdirish koeffitsientlarini ham hisobga olish zarur.

Mikroelementlarning harakatchan shakllari. Mikroelementlarning o'simlik uchun mavjudligini baholashda harakatchan shakl alohida ahamiyatga ega. 4s-kesmada Cu ning harakatchan miqdori 0-33 sm qatlamda 2,1 mg/kg, 33-45 sm da 2,0 mg/kg, 45-65 sm da 2,2 mg/kg va 65-87 sm da 0,51 mg/kg ni tashkil etdi. 5s-kesmada esa Cu 2,0; 1,9 va 0,61 mg/kg qiymatlarda qayd etildi. Har ikkala kesmada ham Cu ning harakatchan shakli chuqurlik bo'yicha kamaygan. Zn ning harakatchan shakli 4s-kesmada 2,11; 2,00; 2,10 va 0,67 mg/kg, 5s-kesmada esa 1,91; 1,87 va 0,81 mg/kg ni tashkil etdi. Demak, Zn ning yalpi miqdori 5s-kesmaning quyi qatlamlarida yuqoriroq bo'lsa-da, uning harakatchan shakli chuqurlik ortishi bilan kamaygan.

Mn ning harakatchan shakli 4s-kesmada 191,0 mg/kg dan 87,0 mg/kg gacha, 5s-kesmada esa 187,3 mg/kg dan 91,0 mg/kg gacha kamaydi. Bu holat Mn ning yuqori va o'rta qatlamlarda harakatchan fraksiyasi yuqori ekanligini ko'rsatadi.

B bo'yicha 4s-kesmada harakatchan shakl 1,30 mg/kg dan 0,18 mg/kg gacha, 5s-kesmada esa 1,40 mg/kg dan 0,17 mg/kg gacha kamaygan. B ning harakatchan shaklining chuqurlik bilan izchil kamayishi uning yuqori qatlamlarda nisbatan faolroq holatda ekanligini ko'rsatadi.

Mo ning harakatchan shakli 4s-kesmada 0,27-0,19 mg/kg, 5s-kesmada 0,31-0,18 mg/kg oralig'ida bo'ldi. Qiziqarli jihati shundaki, Mo ning yalpi miqdori quyi qatlamlarda oshgan bo'lsa-da, uning harakatchan shakli kamaygan. Bu Mo ning quyi qatlamlarda nisbatan barqaror shakllarda to'planishini ko'rsatishi mumkin.

Umuman, harakatchan shakllar bo'yicha yuqori qatlamlarda eng katta miqdor Mn ga, undan keyin Cu, Zn, B va Mo ga to'g'ri keladi. Biroq harakatchan miqdorning o'zi ham elementning o'simlik tomonidan qanchalik faol o'zlashtirilishini to'liq ifodalaymaydi. Buning uchun biologik singdirish koeffitsienti muhim qo'shimcha ko'rsatkich hisoblanadi.





Biologik singdirilish. Tuproqdagi elementlarning o'simlikka o'tish xususiyatini baholash uchun shaftolida aniqlangan biologik singdirish koeffitsientlaridan foydalanildi. Tadqiqot ma'lumotlariga ko'ra, Mn ning biologik singdirish koeffitsienti 47,8, Zn niki 24,2, Mo niki esa 2,4 ni tashkil etgan. Cu va B bo'yicha biologik singdirilish juda past darajada qayd etilgan 1-jadval.

1-jadval

Shaftoli tomonidan mikroelementlarning biologik singdirilish koeffitsienti

Element	Biologik singdirish koeffitsienti	Baholash
Mn	47,8	juda yuqori
Zn	24,2	yuqori
Mo	2,4	nisbatan past
Cu	-	juda kam
B	-	juda kam

Ushbu natijalar juda muhim qonuniyatni ko'rsatadi: tuproqdagi elementning yalpi miqdori uning biologik o'zlashtirilish darajasini bevosita belgilamaydi.

Masalan, Mn tuproqda eng yuqori miqdorda uchragan element bo'lishi bilan birga, uning biologik singdirish koeffitsienti ham eng yuqori 47,8 ga teng. Zn uchun yalpi miqdor Mn dan ancha past bo'lsa-da, uning biologik singdirish koeffitsienti 24,2 ni tashkil etgan. Mo esa tuproqdagi eng kam miqdordagi elementlardan biri bo'lishiga qaramay, biologik o'zlashtirilishi butunlay yo'q emas uning koeffitsienti 2,4 ga teng.

Cu bo'yicha tuproqda sezilarli yalpi va harakatchan miqdorlar mavjud bo'lsa-da, uning biologik singdirilishi past bo'lgan. Bu holat Cu ning tuproq komponentlari bilan kuchliroq bog'lanishi yoki o'simlik tomonidan o'zlashtirilishining boshqa elementlarga nisbatan cheklanganligi bilan izohlanishi mumkin. B ning ham biologik singdirilishi juda past bo'lgan.

Selektivlik qatori. Yalpi miqdor, harakatchan shakl va biologik singdirish ko'rsatkichlarini birgalikda tahlil qilish natijasida mikroelementlarning tuproq-o'simlik tizimidagi xatti-harakatini quyidagi ketma-ketlikda ifodalash mumkin:

Yalpi miqdor bo'yicha: $Mn > Zn > B > Cu > Mo$

Biologik singdirilish bo'yicha: $Mn > Zn > Mo > Cu, B$

Bu ikki qatorning bir-biridan farq qilishi tuproqdagi elementlarning umumiy zahirasi va ularning biologik mavjudligi o'rtasida sezilarli farq mavjudligini ko'rsatadi. Mn ning 400-650 mg/kg gacha bo'lgan yuqori yalpi miqdori va 47,8 lik biologik singdirish koeffitsienti uning ushbu tuproq-o'simlik tizimida eng faol elementlardan biri ekanligini ko'rsatadi. Zn ning 73,0-90,5 mg/kg oralig'idagi yalpi miqdori hamda 24,2 lik biologik singdirish koeffitsienti uning o'simlik uchun yuqori darajada o'zlashtiriladigan element ekanligini ko'rsatadi.

Mo ning yalpi miqdori atigi 1,4-3,9 mg/kg oralig'ida bo'lsa-da, biologik singdirish koeffitsientining 2,4 ga tengligi uning miqdori kam bo'lishiga qaramay biologik tizimda ma'lum darajada faol ishtirok etishini ko'rsatadi.

Cu bo'yicha esa teskari holat kuzatiladi. 4s-kesmada Cu ning yalpi miqdori 18,4-21,4 mg/kg gacha yetgan, harakatchan shakli esa 2,0-2,2 mg/kg bo'lgan. Shunga qaramay, uning biologik singdirilishi past. Demak, Cu ning tuproqdagi





umumiy zahirasi mavjud bo'lishiga qaramay, uning o'simlik uchun biologik mavjud qismi cheklangan. B elementida ham shunga yaqin holat kuzatiladi. 4s-kesmada B ning yalpi miqdori 53,1-56,1 mg/kg bo'lsa-da, harakatchan shakli atigi 0,41-1,30 mg/kg oralig'ida bo'lgan va biologik singdirilishi juda past qayd etilgan. Bu B ning yalpi zahirasi bilan o'simlik uchun mavjud shakli o'rtasida katta farq borligini ko'rsatadi. Daryo suvlari bilan keladigan loyqa va mayda dispers zarrachalarning uzoq muddat davomida to'planishi tuproqning mexanik va kolloid tarkibiga ta'sir qiladi. Natijada mikroelementlarning tuproq profilida ushlanishi va qayta taqsimlanishi uchun yangi sorbsion markazlar shakllanishi mumkin.

Bunday sharoitda elementlarning taqsimlanishi ularning kimyoviy xususiyatlariga qarab turlicha kechadi. Cu va Zn kabi kationlar tuproqning gil-mineral va organik komponentlari bilan bog'lanishi mumkin. Mn esa oksidlanish-qaytarilish sharoitlariga juda sezgir bo'lib, tuproq profilida harakatchan va nisbatan barqaror shakllar o'rtasida almashinishi mumkin. Mo ning quyi qatlamlarda yalpi shaklda to'planishi esa uning tuproq profilidagi kimyoviy migratsiyasi va sorbsion jarayonlari boshqa elementlardan farq qilishini ko'rsatadi.

Shunday qilib, kolmatajlangan och tusli bo'z tuproqlarda mikroelementlarning selektivligi faqat ularning yalpi konsentratsiyasi bilan emas, balki tuproqdagi harakatchan shakli va o'simlik tomonidan biologik singdirilishi bilan belgilanadi.

Yakuniy selektivlik bahosi. O'rganilgan tuproq-o'simlik tizimi uchun asosiy qonuniyatni quyidagicha ifodalash mumkin:

Tuproqdagi zahira:

$Mn > Zn > B > Cu > Mo$

Harakatchanlik:

$Mn > Cu \approx Zn > B > Mo$ (yuqori qatlamlar bo'yicha umumiy tendensiya)

Biologik singdirilish:

$Mn > Zn > Mo > Cu, B$

Demak, Mn mazkur tizimda eng yuqori biologik faollikka ega element sifatida ajralib turadi. Zn ham yuqori biologik o'zlashtirilish bilan tavsiflanadi. Mo ning biologik singdirilishi uning tuproqdagi yalpi miqdoriga nisbatan yuqoriroq darajada namoyon bo'ladi. Cu va B esa tuproqda ma'lum miqdorda mavjud bo'lishiga qaramay, biologik o'zlashtirilish bo'yicha selektiv jihatdan past guruhni tashkil etadi. Shu sababli Isfayramsoy konusi va yoyilmasidagi kolmatajlangan och tusli bo'z tuproqlarda mikroelementlarning selektivligini baholash uchun uchta ko'rsatkichni - yalpi miqdor, harakatchan shakl va biologik singdirish koeffitsientini birgalikda qo'llash eng to'liq yondashuv hisoblanadi.

XULOSA

Isfayramsoy konusi va yoyilmasida tosh-shag'alli allyuvial-prolyuvial yotqiziqlar ustida shakllangan eskidan sug'oriladigan kolmatajlangan och tusli bo'z tuproqlarda Cu, Zn, Mn, B va Mo mikroelementlarining yalpi hamda





harakatchan shakllari tuproq profili bo'ylab sezilarli darajada differensiallanganligi aniqlandi. Yalpi miqdor bo'yicha elementlar $Mn > Zn > B > Cu > Mo$ qatorida joylashib, Mn ning miqdori 4s-kesmada 400-480 mg/kg, 5s-kesmada 112650 mg/-kg, Zn mos ravishda 73,0-81,9 va 86,3-90,5 mg/kg, B 14,0-56,1 va 14,5-51,4 mg/kg, Cu 6,8-21,4 va 7,8-16,4 mg/kg, Mo esa 1,4-3,9 va 1,8-3,1 mg/kg oralig'ida bo'ldi. Mikroelementlarning harakatchan shakllari esa chuqurlik bo'yicha ko'proq o'zgaruvchanlikni namoyon etib, ayrim elementlarda yalpi miqdorning ortishi ularning harakatchan fraksiyasi oshishi bilan mos kelmadi. Bu holat kolmataj jarayonida daryo loyqalari tarkibidagi mayda dispers zarrachalarning to'planishi, tuproqning mexanik-kolloid xususiyatlari, karbonatlar va organik-mineral komplekslarning mikroelementlarni sorbsiyalash xususiyati bilan bog'liq holda izohlanadi.

Tuproqdagi mikroelementlarning biologik mavjudligi va selektivligini baholashda ularning yalpi hamda harakatchan miqdorlarini o'simlik tomonidan o'zlashtirilish ko'rsatkichlari bilan birgalikda tahlil qilish zarurligi asoslandi. Shaftolida aniqlangan biologik singdirish koeffitsienti Mn uchun 47,8, Zn uchun 24,2, Mo uchun 2,4 bo'lib, Cu va B bo'yicha juda past qiymatlar qayd etildi; natijada biologik singdirilishning umumiy selektivlik qatori $Mn > Zn > Mo > Cu$, B ko'rinishida shakllandi. Mazkur natijalar kolmatajlangan och tusli bo'z tuproqlarda elementlarning umumiy zahirasi bilan ularning o'simlik uchun biologik mavjudligi o'rtasida muayyan tafovut mavjudligini ko'rsatadi. Shunday qilib, Isfayramsoy konusi va yoyilmasidagi sug'oriladigan kolmatajlangan tuproqlarda mikroelementlarning selektivligini obyektiv baholash uchun "yalpi miqdor → harakatchan shakl → biologik singdirilish" tizimli yondashuvidan foydalanish maqsadga muvofiq bo'lib, ushbu yondashuv tuproq-o'simlik tizimida mikroelementlarning migratsiyasi, transformatsiyasi va biologik o'zlashtirilish qonuniyatlarini aniqlash uchun ilmiy-metodik asos bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Bradl H.B. Adsorption of heavy metal ions on soils and soils constituents. — Journal of Colloid and Interface Science. — 2004. — Vol. 277. — P. 1–18.
2. Alloway B.J. Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability. — 3rd ed. — Dordrecht: Springer, 2013.
3. Uddin M.K. A review on the adsorption of heavy metals by clay minerals, with a focus on sepiolite, palygorskite and bentonite. — Environmental Science and Pollution Research. — 2017.
4. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants. — 4th ed. — Boca Raton: CRC Press, 2011.
5. Sparks D.L. Environmental Soil Chemistry. — 2nd ed. — Academic Press, 2003.
6. McBride M.B. Environmental Chemistry of Soils. — New York: Oxford University Press, 1994.
7. Adriano D.C. Trace Elements in Terrestrial Environments: Biogeochemistry, Bioavailability, and Risks of Metals. — 2nd ed. — New York: Springer, 2001.



Mas'ul muharrir: Beglayev Uchqun

Musahhih: Boltayev Nurali

Sahifalovchi va dizaynerlar: Normurodov Sarvar,
Sharipov Shoxruh

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Agrobiznes, fan va texnologiyalar" ilmiy-amaliy elektron jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar mas'ul hisoblanadi. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelavermasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

Mazkur jurnalda maqolalar chop etish uchun quyidagi havolalarga murojaat qilish mumkin. Ilmiy maqolalar, reklama, hikoya va boshqa ilmiy-ijodiy materiallar yuborishingiz mumkin. Materiallar va reklamalar pullik asosda chop etiladi.

Elektron pochta: licht-1989@mail.ru

Jurnalning telegram manzili: t.me/agrobiznes_elektronjournal

Telefon raqami: +998939018320, +998934393000

Jurnal rasmiy sayti: <https://www.agrobiznesjournal.uz>

"Agrobiznes, fan va texnologiyalar" ilmiy-amaliy elektron jurnali O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi rayosatining 30.11.2024-yildagi №364/5-sonli qarori bilan 08.00.00-Iqtisodiyot fanlari bo'yicha, 08.05.2025-yildagi №370/5-sonli qarori bilan 06.00.00-Qishloq xo'jaligi fanlari bo'yicha "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga kiritilgan.



"Agrobiznes, fan va texnologiyalar" ilmiy-amaliy elektron jurnali 2023-yil 23-maydan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan C-5669225 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.

Litsenziya raqami: №083688

Manzilimiz: Toshkent viloyati, Qibray tumani,
Universitet ko'chasi, 2-uy