ISSN 2181-0826

TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYOVIY
TADQIQOTLAR INSTITUTI ILMIY JURNALI

TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYO

TUPROQSHUNOSLIKDAGI ENG DOLZARB MAVZULAR

ВАЖНЕЙШИЕ ТЕМЫ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

THE MOST IMPORTANT THEMES IN SOIL SCIENCE

ILMIY JURNAL №4/2025
MAXSUS SON

ISSN 2181-0826

TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYO ILMIY JURNAL



MAZKUR JURNAL SAHIFALARIDA RESPUBLIKA VA XORIJIY MAMLAKATLARDA TUPROQSHUNOSLIK, AGROKIMYO VA AGROTUPROQSHUNOSLIK SOHALARIDA OLIB BORILGAN ILMIY TADQIQOTLAR NATIJALARI, YANGILIKLAR, ILMIY YUTUQLARGA OID MAQOLALAR CHOP ETILADI.

НА СТРАНИЦАХ ЭТОГО ЖУРНАЛА ПУБЛИКУЮТСЯ СТАТЬИ О РЕЗУЛЬТАТАХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, НОВОСТЯХ, НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЯХ В ОБЛАСТИ ПОЧВОВЕДЕНИЯ, АГРОХИМИИ И АГРОПОЧВОВЕДЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ И ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ.

ON THE PAGESOFTHIS JOURNAL ARTICLES ARE PUBLISHED ON THE RESULTS OF SCIENTIFIC RESEARCH, NEWS, SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS IN THE FIELD OF SOIL SCIENCE, AGROCHEMISTRY AND AGRICULTURAL SOIL SCIENCE IN THE REPUBLIC AND FOREIGN COUNTRIES.

Eslatma: “Tuproqshunoslik va agrokimyo“ ilmiy jurnali O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi huzuridagi Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti muassisligida 2022-yildan buyon nashr etilmoqda.

Endilikda ushbu ilmiy jurnal, O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va inovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan 2022 yil 29-dekabrdan 03.00.00-Biologiya fanlari bo‘yicha, 2023 yil 31-yanvardan 06.00.00-Qishloq xo‘jaligi fanlari bo‘yicha dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy nashrlar ro‘yxatiga kiritildi.

Asos: O‘zbekiston Respublikasi OAK Biologik tadqiqotlar va biotexnologiyalar bo‘yicha (27.12.2022 y., № 12) hamda Qishloq xo‘jaligi, veterinariya va oziq-ovqat tadqiqotlar bo‘yicha ekspert kengashlarining tavsiyasi (29.12.2023 y., № 1); O‘zbekiston Respublikasi OAK Rayosatining qarorlari (29.12.2022 y., № 330/5 va 31.01.2023 y., № 332/5).

Ushbu “Tuproqshunoslik va agrokimyo” ilmiy jurnalida nashr etilgan maqolalarda keltirilgan ma’lumotlarning haqqoniyligiga mualliflar mas’uldir.

Jurnaldan ma’lumotlar ko‘chirib olinganda “Tuproqshunoslik va agrokimyo” ilmiy jurnalidan olindi, deb ko‘rsatilishi shart.

№4/2025 y.

«TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYO» ILMIY JURNALI

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI PREZIDENTI ADMINISTRATSIYASI
HUZURIDAGI AXBOROT VA OMMAVIY KOMMUNIKATSIYALAR
AGENTLIGIDA 2020 YIL 9 MARTDA 1056 SON BILAN
RO‘YXATGA OLINGAN.

MUASSIS:

QISHLOQ XO‘JALIGI VAZIRLIGI HUZURIDAGI
TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYOVIY TADQIQOTLAR INSTITUTI

BOSH MUHARRIR:
SHUHRAT BOBOMURODOV

MUHARRIRLAR:
AKBAR XUDOYQULOV
ZAFAR BAHODIROV
RAVSHAN NURMATOV

ADABIY MUHARRIR:
JALOLIDDIN JO‘RAYEV, FIL.F.D

MAS’UL KOTIB:
MIRAZIZ MIRSODIQOV

TAHRIR HAY’ATI:
1. J.S. Sattarov, q.x.f.d., akademik
2. Sh.S. Namozov, t.f.d., akademik
3. Sh.E. Namozov, q.x.f.d., akademik
4. Q. D. Davranov, b.f.d., akademik
5. Georg Guggunberge, professor *(Germaniya)*
6. Riechel Greamer, professor *(Niderlandya)*
7. M.A. Mazirov, b.f.d., professor *(Rossiya)*
8. A.N. Chervan, q.x.f.n. *(Belorusiya)*
9. Raushan Ramazanova, q.x.f.n. *(Qozog‘iston)*
10. Sh. I. Xo‘jayev, q.x.f.n. *(Tojikiston)*
11. A.X Hamzayev, q.x.f.d., professor
12. Sh.N. Nurmatov, q.x.f.d., professor
13. A.X Abdullayev, t.f.d.
14. R.A. To‘rayev, t.f.d., professor
15. M.I. Ruzimetov, q.x.f.d., professor
16. N.Yu. Abduraxmonov, b.f.d., professor
17. L.A. Gafurova, b.f.d., professor
18. H.T. Artiqova, b.f.d., professor
19. T.A. Abdraxmonov, q.x.f.n., professor
20. M.M. Toshqo‘ziyev, b.f.d., professor
21. R. Kurvontoyev, q.x.f.d., professor
22. A.J. Boirov, q.x.f.n., k.i.x.
23. A.U. Ahmedov, q.x.f.n., k.i.x.
24. A.A. Karimberdiyeva, q.x.f.n, k.i.x.
25. A.J. Ismonov, b.f.n., k.i.x.

JURNAL 2022 YILDAN CHIQA BOSHLAGAN. BIR YILDA TO‘RT MARTA CHOP ETILADI.

BICHIMI 60X841/8 «TIMES NEW ROMAN» GARNITURASIDA OFSET USULDA CHOP ETILDI.
BOSMA INDEKSI: 1410. SHARTLI BOSMA TABOG‘I 1,16 ADADI 10 DONA. BUYURTMA №40“
AGRAR FANI XABARNOMASI”MCHJ BOSMAXONASIDA CHOP ETILDI.

**«TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYO» ILMIY JURNALINING 4-SONI
TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYOVIY TADQIQOTLAR INSTITUTI
AXBOROT XIZMATIDA TAYYORLANDI.**

BOSISHGA RUXSAT ETILDI: 30.12.2025 YIL

TAHRIRIYAT MANZILI:
TOSHKENT SHAHAR, OLMAZOR TUMANI,
QAMARNISO KO'CHASI 3-UY
E-MAIL: *JURNAL@SOIL.UZ*
SOILJURNAL@UMAIL.UZ

BOSMAXONA MANZILI:
QIBRAY TUMANI UNIVERSITET
KO‘CHASI №2

TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYO

ABDURAXMONOV IBROHIM YULCHIYEVICH
5 DEKABR – BUTUNJAHON TUPROQ KUNIGA BAG'ISHLANGAN "TUPROQSHUNOSLIKNING TRANSCHEGARAVIY MUAMMOLARI VA ULAR YECHIMINING INNOVATSION USULLARI" MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMANIDAGI NUTQI 8-10

BOBOMURODOV SHUHRAT MEHRIBONOVICH
RESPUBLIKAMIZ TUPROQLARI UNUMDORLIGINI OSHIRISH BORASIDA TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYOVIY TADQIQOTLAR INSTITUTINING SO'NGGI YILLARDAGI FAOLIYATI 11-17

LAURA BERTA REYES SANCHES
5-DEKABR – "BUTUNJAHON TUPROQ KUNI"GA BAG'ISHLAB O'TKAZILGAN XALQARO ILMIY AMALIY ANJUMAN ISHTIROKCHILARIGA TABRIK SO'ZI 18

AKBAR XUDOYQULOV
5-DEKABR «BUTUNJAHON TUPROQ KUNI» GA BAG'ISHLANGAN XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMANIGA SHARH 19-23

TUPROQSHUNOSLIK

N. ABDURAXMONOV, O'. SOBITOV
TURLI REGIONLARDA SHAKLLANGAN GIPSLI SUG'ORILADIGAN TUPROQLARNING AGREGATLAR TARKIBI 24-30

Н. ШУЛИКО, О. ХАМОВА, Л. ЮШКЕВИЧ
ИНТЕНСИВНОСТЬ И НАПРАВЛЕННОСТЬ ПОЧВЕННО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ МИНИМИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 30-36

M. RUZMETOV, B. BOBONOROV
YUVILISHGA UCHRAGAN SUG'ORILADIGAN BO'Z-O'TLOQI TUPROQDA ORGANIK MODDALAR VA MINERAL O'G'ITLARNING G'O'ZA O'SIMLIGI O'SISHI, RIVOJLANISHI VA HOSILDORLIGIGA TA'SIRI 37-44

T. ABDRAKHMANOV, Z. JABBAROV, S. MAKHAMMADIEV, Q. NORMURODOVA, M. KARIMBOYEVA, K. IDRISOV
OROL DENGIZINING QURIGAN TUBIDAGI TUPROQ – GRUNTLARINING MORFOLOGIK BELGILARI VA AYRIM KIMYOVIY XOSSALARI 45-55

И.А. САМОФАЛОВА, Н.М. МУДРЫХ, О. ХАКБЕРДИЕВ
МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ 56-64

SH. BOBOMURODOV, B.RAMAZONOV, K. IDIRISOV
КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ В ПРИАРАЛЬЕ В ИХ ЗНАЧЕНИЕ 64-72

M. TOSHQO'ZIYEV, O. KARABEKOV
TOSHKENT VOHASI GIDROMORF TUPROQLARI: GUMUSI TARKIBI, GUMUSLI HOLATI VA ULAR ORQALI EKOLOGIK HOLATINI TASNIFLASH MASALALARI 73-83

Б.Ф. АПАРИН, Е.Ю. СУХАЧЕВА, Е.В. ПЯТИНА, А.А. КУЗЬМИНА
ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА (ГЛОБАЛЬНЫЙ И РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТЫ) 84-88

A. ISMONOV, G. KATTAYEVA, O'. MAMAJANOVA
SURXONDARYO VILOYATI SUG'ORILADIGAN, LALMI VA YAYLOV TUPROQLARI, MONITORING TADQIQOTLARIDA ANIQLANGAN SALBIY HOLATLARNI BARTARAF ETISH YO'LLARI 89-95

L. GAFUROVA, M. MAMASOLIYEVA, M. MAZIROV
IQLIM O'ZGARISHI VA TUPROQ DEGRADATSIYASI SHAROITIDA KREMNIY ASOSLI PREPARATLARNING GUMUS BARQARORLIGI VA G'O'ZADA ANTIOKSIDANT HIMOYANI KUCHAYTIRISHDAGI ROLI 96-101

A. TURDALIYEV, M. XAYDAROVA
QO'RIQ VA SUG'ORILADIGAN BO'Z TUPROQLARDA MAKROELEMENTLARNING TABAQALANISHI 102-107

N. ABDURAXMONOV, M. PULATOV, N. QALANDAROV
SUG'ORILADIGAN GIDROMORF VA YARIM GIDROMORF TUPROQLARNING DEGRADATSIYA JARAYONLARI VA EKOLOGIK-MELIORATIV HOLATI 108-114

M. ISAG'ALIYEV, B. QO'CHQOROV, M. AKTAMOV
SUG'ORILADIGAN TIPIK BO'Z TUPROQLARDA ISHQORIY VA ISHQORIY-YER METALLAR GEOKIMYOSI 115-121

Б.Н. ХОЛЗОДА, Ф. КАРИМОВА, Ш. КАРАЕВ, М. МЕРЗОЕВ
ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ СКЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ ТЕМНЫХ СЕРОЗЕМОВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ 122-129

Y. NAZAROVA, G. NABIYEVA, G. GAIBULLAYEVA
TOSHKENT VILOYATI YANGIYO'L TUMANI SUG'ORILADIGAN BO'Z TUPROQLARNING CO_2 EMISSIYASI 129-136

MUNDARIJA / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

№4/2025

TUPROQSHUNOSLIK

Г. ЮЛДАШЕВ, М. ИСАГАЛИЕВ, Н. ХАКИМЖАНОВА
ГАЛОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОЛОТНЫХ СОЛОНЧАКОВ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ 136-144

С. М. ЛУКИН
ФОСФАТНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ 145-152

Y.SUYAROV, A. RUZIYEV, D. O'MIRZOQOV
TOSHKENT VILOYATI SUG'ORILADIGAN QISHLOQ XO'JALIGI YER MAYDONI TUPROQLARI UNUMDORLIGINI BAHOLASH 153-160

J. RAXIMOV, SH. NURMATOV, D. SHADMANOV
KULIS POLOSALARI ORASIDAGI MASOFALARNING SHAMOL EROZIYASI VA PAXTA HOSILIGA TA'SIRI 161-165

G. MIRXAYDAROVA, M. RUZMETOV
SUG'ORILADIGAN TUPROQLARNING SIFATI VA SOG'LOMLIK DIAGNOSTIKASI 166-169

AGROTUPROQSHUNOSLIK

N. ABDURAXMONOV, A. QORAYEV
LALMIKOR HUDUDLARDA TUPROQ DEGRADATSIYASINI OLDINI OLISHNING SAMARALI AGROTEXNOLOGIYALARINI ISHLAB CHIQISH 170-176

H. ARTIKOVA, S. NAZAROVA, R. KURVANTAYEV
RESEARCH OF THE AGROPHYSICAL CONDITION OF IRRIGATED GRASSLAND SOILS (ON THE EXAMPLE OF KARAKOL DISTRICT) 176-181

О.А. САВОСЬКИНА, М.А. МАЗИРОВ, Н.С. МАТЮК, Р. КУРВАНТАЕВ, О.В. ТИМОФЕЕВ, И.А. ЗАВЕРТКИН
ДЕЙСТВИЕ РАЗНОГЛУБИННЫХ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ МОЩНОСТИ ПАХОТНОГО СЛОЯ 182-189

D. TURDIMURADOV, A. AXMEDOV, J. TURDALIYEV
ISHTIXON TUMANI SUG'ORILADIGAN TUPROQLARINING XOSSA VA XUSUSIYATLARI 190-193

R. KURVANTAYEV, N.H. KHAKIMOVA, S.M. NAZAROVA, M.A., ISTAMOVA
NUTRIENT CONTENT IN IRRIGATED GRASSLAND SOILS OF THE BUKHARA OASIS 193-197

G. SOTIBOLDIYEVA, M. AKROMJONOVA
KOLMATAJLANGAN TUPROQLARDA O'SIMLIKLARNING BIOLOGIK SINGDIRISH KOEFFITSIENTLARI (BSK) VA ELEMENTLARNING GEOKIMYOVIY DIFFERENSIASIYASI: SHAFTOLI, BODOM VA PISTA MISOLIDA 198-202

SH. OLIMJONOV, G. AMANOVA, U. ISHIMOV, X. XALBEKOVA, I. KOSIMOV, J. ZIYAVITDINOV
OROL DENGIZI QURIGAN TUBI TUPROQLARINING SUVDA ERIYDIGAN TUZLAR TARKIBI 203-208

SH.TURDIMETOV, Z. XUDAYBERDIYEVA
MIRZACHO'L VOHASI SHAROITIDA TURLI AGROSENOZLAR UCHUN TUPROQ BONITIROVKASI NATIJALARI 209-213

AGROKIMYO

J. KO'ZIYEV.
G'O'ZA PARVARISHIDA AZOT, FOSFOR VA KALIYLI O'G'ITLARNI BIR VAQTDA QO'LLASHNING ILMIY ASOSLARI 214-221

А. МАНЖИКОВА, З. СОХОРОВА, Р. БАМБЕЕВА, Л. САНГАДЖИЕВА, О. ТЮЛЮМДЖИЕВА, И. ФАДЕЕВА, Р. КУРВАНТАЕВ
ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И НАКОПЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ 222-231

Н. НУРМЕТОВ, Х. КАРИМОВ
ШОЛИ ЎСИМЛИГИ ОРГАНЛАРИДА РУХ (ZN) ЭЛЕМЕНТИНИНГ БИОАККУМУЛЯЦИЯСИ 232-235

G. ALEVATDINOVA, T. BERDIYEV
ORGANIK, ORGANOMINERAL O'G'ITLARNI G'O'ZA EKINI MAHSULDORLIGIGA TA'SIRI 236-239

N. IBRAGIMOV, J. ISMAYILOV, B. TILLABEKOV
TIPIK BO'Z TUPROQLAR SHAROITIDA KALIY MUVOZANATI VA PAXTA HOSILI 240-245

SH. OLIMJONOV, G. AMANOVA, U. ISHIMOV, X. XALBEKOVA, I. KOSIMOV, J. ZIYAVITDINOV
OROL DENGIZI QURIGAN TUBI TUPROQLARINING SUVDA ERIYDIGAN TUZLAR TARKIBI 245-250

MUNDARIJA / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

№4/2025

AGROKIMYO

Ш. ЙУЛДОШЕВ. У. НИЯЗМЕТОВ
ФОРМИРОВАНИЕ ГУМУС ПОДОБНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ПТИЧЬЕГО ПОМЁТА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ХЛОПЧАТНИКА 251-259

X. БАТИРОВ, Б. ПАРДАЕВ
ЗИМНИЕ КУЛЬТУРЫ ПРИ ЭФФЕКТИВНОМ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ АГРОЦЕНОЗОВ 259-265

I. SALAYMONOV, B. SHONAZAROV
MINERAL O'G'ITLAR ME'YORLARIGA BOG'LIQ HOLDA TUPROQDAGI ALMASHINUVCHI KALIY DINAMIKASINING O'ZGARISHI 265-270

H. MO'YDINOV, J. BEGZOD
MA'DANLI O'G'ITLARNI KUZGI BUG'DOYDAN QOLADIGAN ILDIZ-ANG'IZ QOLDIQLARI VA DON HOSILDORLIGIGA TA'SIRI 270-272

D. GULBOYEVA, D. OCHILTOSHEVA, M. ALIYEVA, O. NAZIRALIYEV, O. GELDIYEV
SANOAT CHIQINDI SUVLARDAGI CU(II) VA ZN(II) IONLARINING EKOLOGIK TA'SIRI VA ULARNI ANIQLASH MUHIMLIGI 273-279

JELMER BUIJS
RESIDUES OF PLANT PROTECTION PRODUCTS IN SOILS OF THREE FARMING SYSTEMS AT THE SPNA KOLLUMERWAARD EXPERIMENTAL FARM IN THE NETHERLANDS 279-287

O. NORMURATOV
POMIDORNING O'SISHI, RIVOJLANISHI VA HOSILDORLIGIGA MINERAL, ORGANIK O'G'ITLAR HAMDA ORGANO-MINERAL KOMPOSTLARNING TA'SIRI 287-290

S. MAKHAMMADIYEV, T. ABDRAKHMANOV, D. SATTAROV, Z. JABBAROV, SH. ABDULLAYEV
SALINITY OF SOILS OF THE DRIED-UP BOTTOM OF THE ARAL SEA 291-297

T. SHAMSIDDINOV, G. MIRXAYDAROVA, M. KARIMOV
QISHLOQ XO'JALIGI EKINLARIDA O'G'ITLAR ISTE'MOLINI OPTIMALLASHTIRISH 298-304

TUPROQ MELIORATSIYASI

Z. JABBAROV, T. ABDRAKHMANOV, S. MAKHAMMADIYEV, SH. ABDULLAEV, O. IMOMOV, U. NOMOZOV, K. IDRISOV, BOGUSŁAW WIŁKOMIRSKI
OROL DENGIZINING QURIGAN TUBI SHARQIY QISMIDA OG'IR METALLARNING MIQDORIY TAHLILI VA GEOKIMYOVIY DINAMIKASI 305-316

D. BERDIYEV, X. BURIYEV
MUBORAK TUMANI SUG'ORILADIGAN TUPROQLARINING SHO'RLANISH KO'RSATGICHLARI 317-322

Z. JABBAROV, T. ABDRAKHMANOV, PETER KOVÁČIK, SH. ABDULLAEV, O. IMOMOV, U. NOMOZOV, LUBOS SMUTKA
ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF SAND AND SOIL SEDIMENTS ON PLANT GROWTH AT THE BOTTOM OF THE DRY ARAL SEA 322-332

TUPROQSHUNOSLIKDA GAT TEXNOLOGIYALARI

***Ш. БОБОМУРОДОВ,* У. НИЯЗМЕТОВ**
ОПТИМАЛЬНОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ СВОЙСТВ ПОЧВ И ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ 333-337

B. SHERMANOV
ASSESSMENT OF SOIL EROSION PROCESSES IN THE SANGZAR RIVER BASIN USING GEOINFORMATION SYSTEMS AND EMPIRICAL MODELS 338-343

M. RUZMETOV, Q. BEKCHANOV
QISHLOQ XO'JALIGIDA UCHUVCHISIZ UCHISH QURILMALARI SAMARADORLIGI 344-349

B. ALINAZAROV
DEGRADATSIYAGA UCHRAGAN QISHLOQ XO'JALIGI YERLARI MONITORINGI 350-355

M. RAUPOVA, S.TOJIXONOVA, O. OTAJONOVA, H. QURBONBOYEVA
TRANSBOUNDARY CHALLENGES IN SOIL SCIENCE: INNOVATIVE APPROACHES FOR SUSTAINABLE SOLUTIONS 356-361

Qishloq xo‘jaligi vaziri ABDURAXMONOV IBROHIM YULCHIYEVICHning 5-dekabr – «Butunjahon tuproq kuni»ga bag‘ishlangan «Tuproqshunoslikning transchegaraviy muammolari va ular yechimining innovatsion usullari» mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjumanidagi NUTQI



Assalomu alaykum, Hurmatli anjuman ishtirokchilari va mehmonlar!

Barchangizni, «Butunjahon tuproq kuni» munosabati bilan tashkil etilgan “Tuproqshunoslikning transchegaraviy muammolari va ular yechimining innovatsion usullari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjumanda ko‘rib turganimdan bag‘oyat xursandman.

Jahon miqyosida tuproqlar unumdorligini saqlash va tuproq resurslaridan barqaror foydalanishga e’tiborni kuchaytirish maqsadida 2014 yildan boshlab, 5-dekabr Butunjahon tuproq kuni sifatida nishonlab kelinmoqda.

Dunyo bo‘yicha bir yilda 24 mlrd tonna unumdor tuproq va 15 mlrd daraxt yo‘qotilmoqda. Bu pulga aylantirilganda 40 mlrd dollarni tashkil etadi.

BMTning Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti (FAO) ma’lumotlariga ko‘ra, 100 dan ortiq mamlakatlardagi 2,6 milliard odam tuproq degradatsiya va cho‘llanish ta’siridan aziyat chekmoqda.

Shuningdek, mamlakatimizda so‘nggi 30 yilda kuzatilgan tuproq gumus miqdorining 15 foizgacha pasayishi natijasida 2,7 mln gektar (74%) sug‘oriladigan tuproqlarida unumdorlik bilan bog‘liq muammolar yuzaga kelgan.

Butun dunyoni tashvishga solayotgan iqlim o‘zgarishi yerlar degradatsiyasi jarayonlarini kuchaytirib, qishloq xo‘jaligi yerlari mahsuldorligi va tuproq unumdorligini pasaytirmoqda. Tuproq ustki qoplamining degradatsiyaga uchrashi global darajada oziq-ovqat xavfsizligiga, ekotizimlar salomatligiga va

qishloq xo‘jaligini barqaror rivojlantirishga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda.

Shu sababdan, dunyo hamjamiyati BMTning Cho‘llanishga qarshi kurashish to‘g‘risidagi konvensiyasi (1JSSB) va iqdim o‘zgarishi konferensiyalarining yig‘ilishlarida yer degradatsiyasiga qarshi kurashish va tuproq unumdorligini oshirish bilan bog‘liq masalalar asosiy yo‘nalish sifatida alohida sessiyalarda muhokama qilinmoqda. Bunga misol, hurmatli Prezidentimiz Shavkat Miromonovich Mirziyoyevning Birlashgan Arab Amirligida o‘tkazilgan BMTning iqlim o‘zgarishi konferensiyasining ochilish marosimidagi o‘z nutqlarida, mintaqamizda tuproq yemirilishi jarayonlari 30 milliondan ziyod aholi turmush tarziga salbiy ta’sir ko‘rsatayotganligi, kuchli chang va qum bo‘ronlari oddiy holga aylanib borayotganligi, ichimlik suvi tanqisligi, havo ifloslanishi, bioxilma-xillik yo‘qolishi, qishloq xo‘jaligida hosildorlikning keskin pasayishi kabi muammolar tobora avj olib borayotganligiga alohida e’tibor qaratdilar.

Shu o‘rinda, tuproqni muhofaza qilish, tuproq degradatsiyasi bilan bog‘liq muammolar va ularning yechimlarini olimlar va amaliyotchilar ishtirokida ko‘rib chiqish hamda ilmiy va innovatsion ishlanmalarni ishlab chiqarishga tatbiq etish va zaruriy tadbirlarni amalga oshirishning dolzarbligini yanada kuchaytiradi.

Bu borada, mamlakatimizda tuproq degradatsiyasi bilan bog‘liqholda yuzaga kelgan salbiy jarayonlarni bartaraf etish va uning oqibatlarini kamaytirish maqsadida tizimli ishlar yo‘lga qo‘yildi.

Hurmatli, Prezidentimizning 2022 yil 10 iyundagi PQ-277-son qaroriga muvofiq tuproqlarni saqlash, unumdorligini oshirish, yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashish va uning salbiy oqibatlarini bartaraf etish bo‘yicha chora-tadbirlar belgilab berildi.

Soha olimlari va mutaxassislarning birgalikdagi sa’y-harakati natijasida "Tuproqdarni muhofaza qilish va uning unumdorligini oshirish to‘g‘risida"gi O‘zbekiston Respublikasi Qonuni (02.02.2024 yildagi, O‘RQ-903-son) qabul qilindi.

Tuproqshunoslik yo‘nalishidagi faoliyatni yagona tizimga birlashtirish, ilm va amaliyot integratsiyasini ta’minlash maqsadida tuproq tadqiqotlarini amalga oshirish ishlari Tuproqshunoslik instituti tarkibida yo‘lga qo‘yildi.

Prezidentimizning 2024 yil 13 fevraldagi PQ-71-son qaroriga muvofiq paxta maydonlarida tuproq unumdorligi va hosildorlikni oshirish maqsadida 13 ta tuman tanlab olinib, joriy yilda 1692 nafar fermerlarning 54,2 ming gektar paxta maydonlarida gumusli o‘g‘itlarni qo‘llashga Davlat budjetidan 32,5 mlrd so‘m (1 ga uchun 1 mln so‘m/ subsidiya ajratildi.

Hurmatli tadbir ishtirokchilari, Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti ushbu ishlarni amalga oshirishga katta hissa qo‘shdi desam mubolag‘a bo‘lmaydi. Aynan, tarkibida gumusli bioo‘g‘itlarni qo‘llash uchun subsidiya ajratish amaliyoti ham tuproqshunoslik yo‘nalishidagi olimlarning uzoq yillik tajribalariga tayangan takliflariga asosan sinov tariqasida joriy etildi.

Natijada, 2024 yilga nisbatan g‘o‘za hosildorligi Popda - 16,2 s/ga (78,2 foiz), Jarqo‘rg‘onda - 14,8 s/ga (59,2 foiz), Ulug‘norda - 11,8 s/ga (46,4 foiz], Vobkentda - 8,2 s/ga (31,6 foiz], Sayxunobodda - 6,5 s/ga (43,5 foiz) oshgan.

Birgina, tuproq unumdorligi va paxta hosildarligini oshirish bo‘yicha erishilgan natija, ilmiy asoslarga tayanib, joriy etilgan tajribalarning naqadar samarali ekanligini amalda yana bir bor isbotladi.

Hurmatli anjuman ishtirokchilari, shu o‘rinda tuproqshunoslik yo‘nalishida raqamlashtirish ishlariga ham

to‘xtalib o‘tishni lozim deb hisoblayman, "Raqamli qishloq xo‘jaligi" yagona integratsion platformasida "Yer degradatsiyasi" geoportali yaratilib, unda 3,3 mln ga tuproq sifati (bonitet balli), 2,8 mln ga sho‘rlanishi (juda kuchli, kuchli, o‘rta va kam) va 3,1 mln ga agrokimyoviy kartogrammasi (gumus va mineral moddalar miqdori) natijalari GIS xaritalarida aks ettirildi.

Shu bilan birga, Geoportalda tuproq tadqiqot ishlarini o‘tkazish uchun namunalar olinadigan maydonlarni geolokatsiyaga bog‘langan holda onlayn rejimda kuzatish maqsadida "IeSh Marz" mobil ilovasi ishga tushirilib, 14689 ta tuproq sifati, 16269 ta tuproq sho‘rlanishi, 331729 ta agrokimyoviy tahlil va 63 ta tuproq monitoringi uchun namunalar olingan nuqtalar geolokatsiyasi bo‘yicha ma’lumotlar bazasi shakllantirildi.

Bugungi kunda, tuproqlarimiz bo‘yicha majud ma’lumotlarga tayangan holda yerdan foydalanuvchilarga sho‘r yuvish, o‘g‘itlash, ishlov berish va boshqa agrotexnik tadbirlarni bajarishda ilmiy asoslangan takliflarni elektron ko‘rinishda taqdim etish imkoniyatini yaratish davr talabi desam mubolag‘a bo‘lmaydi.

Institut ilmiy faoliyatida ham o‘sishga erishildi, jumladan so‘nggi 3 yilda fan doktorlari soni 30 foizga, falsafa doktori (RO) 35 foizga va yosh olimlar 1,6 barobarga oshgan bo‘lsa, ilmiy faoliyatga oid davlat dasturlari doirasida ajratiladigan mablag‘lar hisobidan 9 ta "Tuproq klinikasi" mobil laboratoriyalari tashkil etildi hamda moddiy-texnik bazani mustahkamlash uchun Jahon banki mablag‘lari hisobidan 1,9 mln dollar miqdoridagi mablag‘ yo‘naltirildi.

Mazkur anjuman doirasida muhokama qilinadigan tuproqshunoslik sohasidagi ilg‘or ilmiy yutuqlar va innovatsion yechimlar mamlakatimizning bebaho boyligi bo‘lgan tuproq unumdorligini saqlash va oshirish, qishloq xo‘jaligi ekinlaridan sifatli va yuqori hosil olishga o‘z hissasini qo‘shishiga ishonaman.

So‘zimning yakunida, insoniyat va barcha jonzotlar uchun tabiiy ozuqa yaratish vositasi bo‘lgan tuproqning tabiatdagi o‘rni beqiyos va uni hech narsa bilan almashtirib bo‘lmasligini ta’kidlagan holda, tabiatning noyob ne’matlaridan biri bo‘lgan tuproq qoplamini saqlash, asrash, muhofaza qilish va undan oqilona foydalanish orqali mamlakatimizning oziq-ovqat havfsizligini ta’minlash, organik (ekologik toza) mahsulot ishlab chiqarishga hamda halqimizning turmush farovonligini yanada oshirishga o‘z hissasini qo‘shayotgan soha mutaxassislari va barcha qishloq xo‘jaligi xodimlarini 5-dekabr Butunjahon tuproq kuni bilan tabriklayman hamda bugungi anjuman ishiga muvaffaqiyatlar tilayman.

E’tiboringiz uchun rahmat!

RESPUBLIKAMIZ TUPROQLARI UNUMDORLIGINI OSHIRISH BORASIDA TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYOVIY TADQIQOTLAR INSTITUTINING SO‘NGGI YILLARDAGI FAOLIYATI

Yer – tabiiy resurslar tarkibida jamiyat uchun juda katta ahamiyatga ega ekanligi bilan alohida ajralib turadi. Yer va tuproq resurslari eng asosiy tabiiy boyliklar hisoblanib, ulardan oqilona foydalanish va muhofaza qilish mamlakat qishloq xo‘jaligi oldida turgan ustuvor vazifalardan biri hisoblanadi.

Yer sharining umumiy quruqlik maydoni – 149,94 mln. km² (≈ 14,994 mlrd gektar)ni tashkil etadi. FAO va boshqa manbalar ma’lumotlariga ko‘ra, qishloq xo‘jaligi ehtiyojlari uchun foydalaniladigan maydon 4 780 mln. gektar bo‘lib, shundan ekin ekiladigan yerlar 1 570-1 580 mln. gektarni, ya’ni umumiy quruqlik maydonning taxminan 10-11% ini tashkil etadi.



Bobomurodov Shuhrat Mehribonovich,
direktor, biologiya fanlari doktori, professor

Bugungi kunda sayyoramizda yuzaga kelgan vaziyat, birinchi navbatda, atrof-muhitning ekologik jihatdan buzilishi, iqlim o‘zgarishlari, qurg‘oqchilik va sahrolanish jarayonlarining davom etayotganligi va kuchayotganligi, bevosita tuproqlar unumdorligini pasayishiga olib kelmoqda. Bu muammoni barcha davlatlarning birgalikda harakati natijasida hal etish mumkin.

FAOning ma’lumotlariga ko‘ra bugungi kunda dunyo tuproqlarning deyarli 40 foizi, Markaziy Osiyo tuproqlarining esa 50 foizdan ko‘prog‘i eroziya, zichlashish, sho‘rlanish, organik moddalar hamda, oziqa elementlarining yuvilishi, ifloslanish va boshqa jarayonlar tufayli degradatsiyaga uchragan.

Yerlar degradatsiyasi Markaziy Osiyo mamlakatlari duch kelayotgan eng jiddiy ekologik muammolardan biri hisoblanadi. Mintaqadagi tuproqlar asosan chorva mollarini keragidan ortiq boqilishi, o‘rmonlarning kesilishi, sho‘rlanish va eroziya tufayli buzilmoqda. Bu holat mintaqaning oziq-ovqat xavfsizligi, bioxilma-xilligi va ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Markaziy Osiyo mintaqasi tuproqlaridagi yuzaga kelgan muammolarni birgalikda hal etish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Jahon banki mutaxassislari fikriga ko‘ra, 2050 yilga borib, mintaqada qishloq xo‘jaligi hosildorligi 20-40 foizga pasayishi mumkin.

Bugungi kunda O‘zbekiston Respublikasi tuproqlarida sahrolanish, suv va shamol eroziyasi, degumifikatsiya va sho‘rlanish kabi degradatsiya jarayonlari kuzatilmoqda. Jumladan, mamlakat sug‘oriladigan yerlarining 1,94 mln. ga (45%) ikkilamichi sho‘rlanish jarayonlariga, 800 ming ga (18,6%) sug‘oriladigan yerlar irrigatsion eroziyaga va 2,15 mln. ga (65%) ekin maydoni shamol eroziyasiga uchragan.

Masalan, Orolbo‘yi hududida joylashgan Qoraqalpog‘iston Respublikasi va Xorazm viloyatlari jami 766 ming gektar sug‘oriladigan yerlarining 91,4 foizi

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

turli darajada sho‘rlangan. Shu bilan birga, mintaqamizning eng katta fojiasi bo‘lgan Orol dengizining qurishi, nafaqat Markaziy Osiyo davlatlarining, balki butun dunyo davlatlarining dolzarb ekologik muammosiga aylangan. Qurigan dengiz tubidan har yili ko‘tarilayotgan 140 mln. tonnaga yaqin tuz Norvegiya, Grenlandiya va hatto Antarktidada ham uchramoqda.

O‘zbekiston Respublikasida tuproq muhofazasi va undan oqilona foydalanish sohasida izchil davlat siyosati olib borilmoqda. Mamlakatimizda 2020-2025 yillar mobaynida tuproq unumdorligini saqlash, qayta tiklash va oshirish, tuproqlarda sodir bo‘layotgan salbiy jarayonlarning oldini olish va oqibatlarini bartaraf etish sohasida 50 dan ortiq O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmon, qarorlari va Vazirlar Mahkamasining qarorlari qabul qilingan. O‘zbekiston Respublikasining 2024-yil 2-fevraldagi «Tuproqni muhofaza qilish va uning unumdorligini oshirish to‘g‘risida»gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 31-maydagi «Yerlarni muhofaza qilish va ulardan oqilona foydalanish borasida nazoratni kuchaytirish, geodeziya va kartografiya faoliyatini takomillashtirish, davlat kadastrlari yuritishni tartibga solish chora tadbirlari to‘g‘risida»gi PF-5065-son hamda, 2019-yil 17-iyundagi PF-5742-son «Qishloq xo‘jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi Farmonlari, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 28-fevraldagi PQ-4575-son «O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasida belgilangan vazifalarni 2020-yilda amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi, 2022-yil 10-iyundagi PQ-277-son «Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi, 2022-yil 25-martdagi PQ-179-son «Paxta maydonlarida tuproq unumdorligini va hosildorlikni oshirish, sug‘orishning yangi texnologiyalarini joriy etishni qo‘llab-quvvatlash chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi, 2024-yil 13-fevraldagi PQ-71-son «Qishloq xo‘jaligi yerlari degradatsiyasiga qarshi kurashish, tuproqning gumus miqdori va unumdorligini oshirishni qo‘llab-quvvatlashning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi qarorlari O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 19.07.2022 yildagi 389-son “Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti faoliyatini samarali tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi, 2024-yil 20-fevraldagi 97-son «Qishloq xo‘jaligi yerlari unumdorligini oshirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida»gi hamda, 2025-yil 22-yanvardagi 33-son «Tuproq monitoringini amalga oshirish hamda tuproqning unumdor qatlamini aniqlash tartibini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi qarorlari shular jumlasidan.

Ushbu yo‘nalishda Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti tomonidan ham bir qator ilmiy-amaliy loyihalar hamda, amaliy tadqiqotlar amalga oshirilgan. Jumladan, 2020-yilda respublika sharoitida ilk bor tuproq tadqiqotlarni tez va sifatli o‘tkazish, joyning o‘zida natijalar olish imkonini beruvchi, tuproqning kimyoviy tarkibi bo‘yicha birlamchi tezkor va sifatli ma’lumotlarga ega bo‘lish maqsadida jahon andozalariga mos keladigan «Tuproq klinikasi» mobil laboratoriyalari tashkil etildi. Ushbu mobil laboratoriya respublikamizda faoliyat yuritayotgan agroklaster, fermer xo‘jaliklari va boshqa yerdan foydalanuvchilar uchun tezkor ravishda yer maydonlarining meliorativ holatini, agrokimyoviy xossa-hususiyatlarini aniqlash va zarur agrotexnik tadbirlarni qo‘llash imkonini beradi.

2022-yilda institutning Andijon, Qashqadaryo, Buxoro va Xorazm mintaqaviy bo‘linmalari tashkil etildi. Mintaqaviy bo‘linmalarda tuproq tadqiqotlarini sifatli o‘tkazish, yerdan foydalanuvchilarga tuproq xizmatlarini ko‘rsatish maqsadida jami 7,1 mlrd.

so‘m miqdorida tuproq tahlillari uchun laboratoriya asbob-uskunalari va «Tuproq klinikasi» mobil laboratoriyalari xarid qilindi. Hozirgi kunda institut va uning tizim tashkilotlarida jami 9 ta shunday mobil laboratoriyalari faoliyat yuritmoqda.

2020-2024 yillar mobaynida institutda jami 92 nafar xodim, shundan 42 nafar ilmiy xodim (8 nafar fan doktori, 16 nafar fan nomzodlari va falsafa doktorlari) 21 ta amaliy va innovatsion loyihalar doirasida tadqiqotlar olib borgan.

Mazkur tadqiqotlar natijasida geoaxborot texnologiyalari asosida Orol dengizi qurigan tubi degradatsiyaga uchragan tuproqlarning ekologik-meliorativ holatini aniqlash va o‘rta masshtabli tuproq xaritasini yaratish bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olib borildi.

26 ta «ISO/TC 190/SC 2 Sampling» uslublari va «ISO/TC 190/SC 3 Chemical and physical characterization (tuproqning kimyoviy va fizikaviy tavsifi)» xalqaro usullari sinab ko‘rildi va respublikamizda qabul qilingan usullar bilan solishtirma o‘rganildi.

Halqaro standart uslublarini respublikamiz tuproq-iqlim sharoitlarida qo‘llash texnologiyasi hamda «Xalqaro tuproq kimyoviy tahlillari standarti (ISO/TC 190 SOIL QUALITY) uslublaridan tuproq tadqiqotlarida foydalanish bo‘yicha uslubiy qo‘llanma» ishlab chiqildi.

AQSh, Yaponiya, Kanada, Yevropa davlatlari, Xitoy va boshqa ko‘plab rivojlangan mamlakatlarda tuproq sifatini kompleks baholashning zamonaviy uslubi sifatida foydalanilayotgan tuproq sifati indekslari (SQI) ko‘rsatkichlari O‘zbekistonda ham foydalanish joriy etildi. Respublikamiz sharoitida tuproq sifati indekslari (SQI) ko‘rsatkichlaridan foydalangan holda tuproq sifatini baholash bo‘yicha dastlabki ishlar amalga oshirildi.

O‘zbekiston sharoitida birinchi marotaba sho‘rlangan tuproqlarni kimyoviy melioratsiyasi tizimiga yangi usul – «Biosolvent» polimer kompozitsiyasi yordamida yuvish kiritildi. Shuningdek, ushbu jarayonlarni o‘rganishga zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy qilish yuzasidan «Sho‘rlangan tuproq» mobil ilovasi ishlab chiqildi va undan keng miqyosda foydalanilmoqda.

«Tuproqqa turli xil mineral o‘g‘itlarni bir vaqtning o‘zida qo‘llash bilan birga kultivatsiya qilish universal kultivatori»ning chizmasi uchun O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligidan patent olindi. Bu mineral o‘g‘itlarni avtomatik ravishda ekinlarga individual (personal) geofazoviy-smart o‘g‘itlash tizimini amalga oshirish va yangi turdagi agregat avlodini yaratilish imkoniyatini bergan, pirovard natijada dala konturining oziqa elementlari bilan tengligini ta’minlaydi va tuproqlarning ekologik ifloslanishini oldini olishga hamda, yerdan foydalanuvchilarning iqtisodini tejashga xizmat qiladi.

Mirzaobod tumani tuproqlarini kompleks tahlil qilish asosida ushbu hudud tuproq holati ma’lumotlari bazasi ishlab chiqilgan va O‘zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligidan tegishli mualliflik guvohnomasi olingan.

Qishloq xo‘jaligida foydalaniladigan yer maydonlarining ftor birikmalari bilan zaharlanish darajasidan kelib chiqqan holda nisbatan chidamli bo‘lgan o‘simliklarning tur va navlarini tavsiya etilgan, mahalliy xom-ashyolar asosida (organomineral) ftor birikmalarini toksik xususiyatlarini kamaytiruvchi bioprepa-ratni qo‘llash orqali ekologik toza mahsulotlar olish agrotexnologiyasi ishlab chiqildi.

Tuproq tarkibidagi pollyutantlarning o‘simlik vegetativ organlariga va hosiliga ta’siri, o‘zaro bog‘liqligi, miqdoriy o‘zgarishlar aniqlandi. Turli darajada zaharlangan tuproqlarda ularni sog‘lomlashtirish bo‘yicha innovatsion texnologiyalar qo‘llanildi.

Mirzaobod tumani tuproq holati ma’lumotlari bazasi ishlab chiqildi va O‘zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligidan mualliflik guvohno-

masi olindi. Sun'iy intellekt texnologiyalari asosidagi tahlil qilish uslublaridan foydalangan holda tuproq holatini aniqlashga qaratilgan 400 dan ortiq intellektual modellar ishlab chiqildi.

Hozirgi kunda institut va tizim tashkilotlarida jami 325 nafar, shundan, markaziy institutda 121 nafar xodim, shu jumladan, 56 nafar ilmiy xodim faoliyat yuritmoqda. Shulardan, 1 nafar akademik, 8 nafar fan doktori, 31 nafar fan nomzodlari va falsafa fanlari doktorlari. Institutning bugungi kundagi salohiyati 71,4% ni tashkil etmoqda.

Joriy 2025 yilda institut olimlari tomonidan kompleks ishlov berish orqali tuproq unumdorligini oshirishning agrotexnologiyasini ishlab chiqish, sug'orma va lalmikor hududlarda tuproq degradatsiyasini oldini olishning samarali agrotexnologiyasini ishlab chiqish, sug'orish eroziyasi jarayonida tuproqdagi organik moddalarni yuvilishini oldini olishga qaratilgan agrotexnologiya ishlab chiqish, to'g'ridan-to'g'ri o'lchovlar hamda masofadan zondlash, sun'iy intellekt va tuproq spektroskopiyasi usullarini o'zaro birlashtirish orqali tuproqdagi organik uglerodni baholash, shuningdek, bashorat qilish texnologiyasini ishlab chiqish, degradatsiyaga moyil tuproqlarda qishloq xo'jaligi ekinlarini yetishtirishning zamonaviy agrotexnologiyalarini yaratish, tuproqlar sho'rlanishiga qarshi kurashishning integratsiyalashgan agrotexnologiyasini ishlab chiqish, masofadan zondlash va geoaxborot tizimlari texnologiyalari yordamida eroziyaga uchragan hududlarning zamonaviy monitoring texnologiyasini yaratish kabi yo'nalishlardagi 12 ta ilmiy-amaliy loyihalar doirasida izlanishlar olib borilmoqda.

Mazkur izlanishlar natijasida so'nggi 5 yilda jami 1064 ta ilmiy nashrlar chop etilgan. Shundan, 10 ta monografiya; 6 ta o'quv qo'llanma; 26 ta ilmiy-uslubiy tavsiyanomalar va ilmiy uslubiy qo'llanmalar; Scopus va Web of Science bazasida indeksatsiyalanadigan nashrlarda – 42 ta, mahalliy va xorijiy ilmiy nashrlarda – 980 ta ilmiy maqolalar chop etilgan, 2 ta patent va sohani raqamlashtirish yo'nalishida Intellektual mulk agentligining 12 ta dasturiy ta'minot guvohnomalari olingan.

Tuproqshunoslik yo'nalishida respublika va xalqaro miqyosdagi ilmiy izlanishlarni keng yoritish maqsadida institut huzurida ilk bor «Tuproqshunoslik va agrokimyo» ilmiy jurnali tashkil etildi. Mazkur ilmiy jurnal, O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va inovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan 2022-yil 29-dekabrdan 03.00.00-Biologiya fanlari bo'yicha, 2023-yil 31-yanvardan 06.00.00-Qishloq xo'jaligi fanlari bo'yicha dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy nashrlar ro'yxatiga kiritildi.

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar institutida oliy malakali ilmiy kadrlarni tayyorlash bo'yicha ham tizimli ishlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, institut huzurida DSc.25/30.12.2019. Qx/B.43.01 raqamli qishloq xo'jaligi va biologiya fanlari bo'yicha fan doktori (DSc) va falsafa fanlari doktori (PhD) ilmiy darajalarini beruvchi Ilmiy kengash faoliyat yuritmoqda.

2020-2025 yillar mobaynida institutning 27 nafar ilmiy xodimi, jumladan 4 nafari fan doktori va 23 nafari falsafa fanlari doktori dissertatsiyasini muvaffaqiyatli himoya qilgan. Shuningdek, so'nggi 6 yil mobaynida institutning 4 nafar ilmiy xodimi «Professor» va 14 nafar ilmiy xodimi «Katta ilmiy xodim» ilmiy unvonini oldi.

Har yili respublikamizdagi tuproqshunoslik yo'nalishidagi oliy ta'lim mussasalarining bakalavr va magistr talabalari institutda ishlab chiqarish amaliyotini o'tashmoqda.

Shu bilan birga, 2020-2025 yillar mobaynida Qoraqalpog'iston Respublikasi, Navoiy, Namangan, Buxoro, Andijon, Sirdaryo, Samarqand, Jizzax, Farg'ona va Xorazm viloyatlaridagi jami 2519,0 ming gektar sug'oriladigan

tuproqlar sifat jihatidan baholandi. Qoraqalpog‘iston Respublikasi, Navoiy, Namangan, Buxoro, Jizzax, Sirdaryo, Samarqand, Farg‘ona va Xorazm viloyatlaridagi jami 2199,8 ming gektar sug‘oriladigan tuproqlarning agrokimyoviy kartogrammalari tuzildi, shuningdek, Qoraqalpog‘iston Respublikasi, Samarqand, Namangan, Sirdaryo, Navoiy, Farg‘ona, Andijon, Jizzax, Buxoro, Qashqadaryo, Surxondaryo, Toshkent va Xorazm viloyatlarining jami 2426,2 ming gektar sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi yerlari sho‘rlangan tuproqlarini xaritaga tushirish ishlari bajarildi hamda. ishlab chiqilgan ilmiy tavsiyalar agroklasterlar, fermer xo‘jaliklari va boshqa yerdan foydalanuvchilarga taqdim etildi.

So‘nggi yillar mobaynida Institut olimlari tomonidan respublikaning barcha viloyatlarida faoliyat yuritayotgan klasterlar va ko‘p tarmoqli fermer xo‘jaliklari ishtirokida hududlarda tuproqlar unumdorligini saqlash va oshirish, tuproqlarda kechayotgan degradatsiya jarayonlarini oldini olish, oqibatlarini bartaraf etish, qishloq xo‘jaligi ekinlaridan mo‘l hosil olishda tuproqlarda o‘tkaziladigan agrotexnik tadbirlarga bag‘ishlangan 220 dan ortiq amaliy seminarlar tashkil etildi va bunda 9500 dan ortiq yerdan foydalanuvchilar ishtirok etdi.

Institutda dunyoning yetakchi oliy ta’lim va ilmiy markazlari bilan xalqaro hamkorligi yanada rivojlanib, AQSh, Germaniya, Niderlandiya, Yaponiya, Janubiy Koreya, Rossiya Federatsiyasi, Belarus Respublikasi, Qozog‘iston, Tojikiston, Ozarbayjon kabi davlatlar tuproqshunos olimlari bilan o‘zaro hamkorlik yo‘lga qo‘yilib, ushbu mamlakatlarda tuproqshunoslik sohalarida erishilgan yutuqlarni respublika tuproqlariga keng joriy qilish bo‘yicha tizimli ishlar amalga oshirilmoqda.

Jumladan, Yaponiya davlatining «Japan Conservation Engineers & Co.LTD» kompaniyasi, Tsukuba universiteti Hayot va atrof muhit fanlari fakulteti Tuproq muhiti kimyosi laboratoriyasi (Yaponiya) hamda Germaniyaning Gannover shahridagi Leybnis universiteti tizimidagi Tuproqshunoslik instituti (Germaniya) bilan tuproqshunoslik sohasida hamkorlik to‘g‘risida anglashuv memorandumlari, Xitoy qishloq xo‘jaligi akademiyasi G‘arbiy qishloq xo‘jaligi instituti (Xitoy) bilan o‘zaro kelishuv va hamkorlik memorandumi, shuningdek, Xitoy o‘rmon xo‘jaligi akademiyasi Cho‘l o‘rmon xo‘jaligi tajriba markazi (Xitoy) va U.U. Uspanov nomidagi tuproqshunoslik va agrokimyo instituti (Qozog‘iston) bilan qo‘shma ilmiy hamkorlik shartnomasi imzolangan.

Institut va tizim tashkilotlarining bir qator xodimlari dunyoning rivojlangan mamlakatlari, jumladan, Janubiy Koreya, Niderlandiya, Germaniya, Portugaliya, Yaponiya, Xitoy, Misr, Hindiston, Tailand Qirolligi, Butan Qirolligi kabi davlatlarda malaka oshirib qaytishdi.

2022-yildan buyon 2 nafar institut xodimi ISO «Xalqaro standartlashtirish tashkiloti»ning «ISO/TC 190 Soil quality – Tuproq sifati» texnik qo‘mitasiga kuzatuvchi a’zosi sifatida faoliyat yuritib kelmoqda.

Shu bilan birga, institut tomonidan Birlashgan millatlar tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti (FAO) bilan hamkorlikda bir qator loyihalar amalga oshirilgan bo‘lib, ushbu loyihalar natijasida Navoiy va Buxoro viloyatlari sug‘oriladigan tuproqlarining holati va ularning degradatsiya jarayonlari Trends. Earth vositasi yordamida tahlil qilingan va baholangan.

Buxoro viloyati Buxoro tumanining degradatsiya xaritalari geoaxborot tizimi texnologiyalari yordamida ishlab chiqildi. Buxoro viloyatining Buxoro va Kogon tumanlari qishloq xo‘jaligi sug‘oriladigan yerlari tuproqlarini tahlil qilingan va ushbu hududning mavjud tuproq tahlillari natijalari asosida tuproq holati ma’lumotlar bazasi yaratildi. Sun’iy intellekt texnologiyalariga asoslangan tahlil usullaridan foydalangan holda tuproq holatini aniqlashga qaratilgan aqlli modellar ishlab chiqildi. Ushbu

modellar asosida tuproq resurslarini tez va samarali baholash, monitoring qilish ularni boshqarish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar beruvchi dasturiy mahsulot (interaktiv veb-dastur) ishlab chiqildi. Yerdan foydalanuvchilar (fermerlar) uchun ishlab chiqilgan interaktiv veb-ilovadan foydalanish bo‘yicha treninglar tashkil etildi.

Qashqadaryo viloyatining Qamashi tumani qishloq xo‘jaligi sug‘oriladigan yerlarining tuproqlari tahlil qilingan va ushbu hududning mavjud tuproq tahlillari natijalari asosida tuproq holati ma’lumotlar bazasi yaratildi. Dala sharoitida olingan natijalar va sun’iy intellekt tahlili va kalibrlash ishlari natijalari o‘zaro taqqoslandi. Ishlab chiqilgan modellar asosida tuproq resurslarini tez va samarali baholash, monitoring qilish va boshqarish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar beruvchi dasturiy mahsulot (interaktiv veb-dastur) ishlab chiqildi. Olib borilgan tadqiqotlar asosida intervensiya hududi uchun RECSOIL ish rejasi ishlab chiqildi.

Intervensiya sohalarida tegishli texnik manfaatdor tomonlar aniqlangan va jalb qilindi. Mahalliy ehtiyojlarga moslashtirilgan salohiyatni oshirish tadbirlari amalga oshirildi. Tegishli mahalliy SLM amaliyotlarining dastlabki ro‘yxati aniqlandi.

Hozirda BMTning Oziq-ovqat va Qishloq Xo‘jaligi Tashkiloti FAO/GEF tomonidan moliyalashtirilayotgan «Recarbonization of Agricultural Soils (RECSOIL) data collection, analysis, and project implementation (Phase 2)» loyihasi doirasida amaliy ishlar olib borilmoqda.

So‘nggi yillarda tuproqshunoslik sohasiga zamonaviy axborot-kommunikatsiya tizimini keng joriy etish yuzasidan institutda «Tuproq geografik axborot tizimlari va pedometrika bo‘limi» tashkil etildi. Mazkur bo‘lim tomonidan tuproqshunoslikda sun’iy intellekt texnologiyalarini tadbiq etish yuzasidan Sirdaryo viloyatida ilmiy-amaliy loyiha bajarildi.

BMT ning Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti (FAO) bilan hamkorlik doirasida 2022-yilda institutda «Raqamli geoaxborot tizimi texnologiyalari markazi» tashkil etildi. Tadqiqotlarda olingan barcha tuproq ma’lumotlari Qishloq xo‘jaligi vazirligining «Onlayn» tarzdagi «Geoportal» va «CropAgro» geofazoviy axborot tizimiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri yuborilmoqda.

Institutda sohani raqamlashtirish yo‘nalishida «Sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalangan holda tuproq resurslarini tezkor, aniq va samarali tahlil qilish, baholash va monitoring qilish bo‘yicha dasturiy mahsulot yaratish» mavzusidagi maqsadli amaliy loyiha amalga oshirildi.

Ushbu loyiha doirasida o‘tkazilgan ilmiy tadqiqotlar natijalari asosida, sun’iy intellekt texnologiyalari yordamida tahlil qilish uslublaridan tuproqlarni monitoring qilish va boshqarishda qo‘llash bo‘yicha xorijiy davlatlar ilg‘or tajribalari asosida Mirzaobod tumani tuproqlari misolida sun’iy intellekt texnologiyalari asosidagi tahlil qilish uslublaridan foydalangan holda tuproq holatini aniqlashga qaratilgan 400 dan ortiq intellektual modellar ishlab chiqilgan hamda, ishlab chiqilgan modellar asosida tuproq resurslarini tezkor, aniq va samarali tahlil qilish, baholash, monitoring qilish hamda boshqarish yuzasidan ilmiy asoslangan tavsiyalar beruvchi dasturiy mahsulot UzSoilAI (interaktiv tizim) ishlab chiqilib, mazkur dasturiy ta’minotga O‘zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligidan tegishli mualliflik guvohnomasi olingan.

Ushbu yo‘nalishda olib borilayotgan tadqiqotlar davom ettirilib, BMTning Oziq-ovqat va Qishloq Xo‘jaligi Tashkiloti FAO/GEF tomonidan amalga oshirilayotgan loyihalar doirasida Buxoro viloyati Buxoro va Kogon tumanlari, Qashqadaryo viloyati Qamashi tumani uchun ham tuproq resurslarini tahlil qilish, baholash, monitoring qilish hamda boshqarish

yuzasidan ilmiy asoslangan tavsiyalar beruvchi dasturiy mahsulot UzSoilAI dasturi takomillashtirildi.

UzSoilAI dasturi qishloq xo‘jaligi sohasidagi resurslarni boshqarishda texnik va iqtisodiy samaradorlikni oshirishni maqsad qiladi. Tuproq ko‘rsatkichlari haqida tezkor va aniq ma’lumotlar fermerlarga o‘g‘itlarni samarali qo‘llash, sho‘r yuvish me’yorlarini optimallashtirish imkonini beradi, bu esa ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi va hosildorlikni oshiradi.

Mamlakatimizda tuproq resurslarini muhofaza qilish, ularning unumdorligini saqlash va oshirish borasida izchil davlat siyosati olib borilmoqda. So‘nggi yillarda qabul qilingan qonunlar, farmon va qarorlar tuproqlarda kechayotgan degradatsiya jarayonlarining salbiy oqibatlarini kamaytirish va agrar sohada barqaror rivojlanishni ta’minlashga qaratilganligi bilan ahamiyatlidir.

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti tomonidan amalga oshirilgan ilmiy-amaliy tadqiqotlar mamlakatimiz tuproqlarining hozirgi holatini baholash, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va tuproq unumdorligini oshirishda muhim o‘rin tutmoqda. Shu bilan birga institutning mintaqaviy bo‘linmalari faoliyati joylarda ilmiy-tadqiqot natijalarining amaliyotga keng tatbiq etilishiga xizmat qilmoqda.

Yuqoridagilardan kelib chiqib aytish mumkinki, Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar institutining so‘nggi yillardagi faoliyati mamlakatimizda tuproq resurslarini muhofaza qilish va unumdorligini oshirish sohasida mustahkam ilmiy-amaliy bazani yaratdi. Umuman olganda, Institut olimlari tomonidan olingan ilmiy natijalar, yaratilgan innovatsion agrotexnologiyalar va ishlanmalar, sohani raqamlashtirish, sohaga xalqaro standartlar va zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etilishi agrar sohaning barqaror rivojlanishi, mamlakat oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash va tuproq degradatsiyasining oldini olishda muhim omil bo‘lib xizmat qilmoqda.

Xalqaro tuproqshunoslar jamiyati a'zosi, professor LAURA BERTA REYES SANCHES 5- dekabr – “Butunjahon tuproq kuni”ga bag‘ishlab“TUPROQSHUNOSLIKNING TRANSCHEGARAVIY MUAMMOLARI VA ULAR YECHIMINING INNOVATSION USULLARI” mavzusidagi xalqaro ilmiy amaliy anjuman ishtirokchilariga tabrik so‘zi

Hurmatli xonimlar va janoblar, 2002-yildan boshlab, ya’ni Xalqaro tuproq-shunoslar ittifoqining Tailandda bo‘lib o‘tgan 17-Butunjahon tuproqshunoslik kongressida 5 dekabrni «Butunjahon tuproq kuni» deb e’lon qilganidan buyon Xalqaro tuproqshunoslar ittifoqi uchun 5-dekabr eng muhim bayramlaridan biri bo‘lib kelmoqda.

5-dekabr, barchamiz uchun juda muhim kun. Tuproq resurslari hayot uchun asosdir. Ammo butun dunyo bo‘ylab unumdor tuproqlarni yo‘qotish muammosi juda katta muammolardan biridir. Uni turli salbiy jarayonlardan saqlab qolish uchun kurashish zarur. Shunday ekan, insoniyat uchun zarur bo‘lgan mahsulotlarni ishlab chiqarishga qodir bo‘lgan barcha tuproqlardan unumli foydalanish uchun ularni o‘rganish va tadqiq etish bizning ustuvor vazifa-miz bo‘lishi kerak. Unumdor tuproqsiz barqaror hayot yo'q. Men maslahat beraman-ki, rivojlanish tuproqni qanday ekanligini o‘rganishni talab qiladi.

Tuproqlar yer osti va yer usti biologik xilma-xilligini saqlash va tuproq salomatligini ta’minlash nafaqat ekotizim uchun balki butun sayyoramiz hayoti uchun asosiy omil bo‘lib xizmat qiladi.

Bugungi kunda transchegaraviy muammo uning barqarorligini ta'min-lash va kelajak avlodlar uchun yashash sharoitlarini kafolatlash uchun juda muhimmi? – degan savol tug‘ilishi tabiiy.

Biz bilamiz-ki, bugungi kunda dunyo tuproqlarining butunlay barqaror emasligi degradatsiyaning salbiy oqibat-lari insoniyat hayoti uchun zarur bo‘lgan oziq-ovqat xavfsizligiga jiddiy tahdid solayotgani bor haqiqat. Shuning uchun ham bu global xalqaro muammoga birgalikda aql, ilm bilan innovatsion yondashuv orqali yechim topish juda



muhimdir. Bunda yeng kuchli qurol – bu ilm hisoblanadi.

Tuproq degradatsiyasi 21-asrning eng jiddiy muammosi sifatida va tuproq salomatligi uchun yangi sohani boshlash uchun men o'smirlarni Xalqaro tuproq fanlari ittifoqining "Ta'lim loyihasi" doirasida maktab yoshidagi bolalar va o'smirlarni maktabga tayyorlash uchun birgalikda ishlashga taklif qilaman. Biz kelajak avlodlarni tuproqqa g'amxo'rlik qilishlari va o'g'itlar bilan ta'minlashlari, shuningdek, ilmiy bilimlarga, tuproqni boshqarish qobiliyatiga ega bo'lishlari uchun barcha shart-sharoitlarni yaratishimiz zarur. Chunki ular 10 va 15 yildan keyin dunyoning kelajakdagi fan siyosatchilari va olimlari bo‘lishi mumkin.

Xalqaro tuproqshunoslar ittifoqi nomidan Tuproqshunoslik va agro-kimyoviy tadqiqotlar instituti tomonidan tuproqlar unumdorligini oshirish bo‘yicha barcha sa’y-harakatlarini qo‘llab-quvvatlayman. Shuningdek, O‘zbekiston Tuproqshunoslar jamiyati va tuproqshu-nos olimlari bilan tuproqlar barqarorligi-ga erishish yo‘nalishida hamkorlik qilish-dan mamnunman. Shu sababli, barchani «Butunjahon tuproq kuni» bilan samimiy muborakbod etaman. Vaqtingiz va e’tiboringiz uchun rahmat.

5-dekabr «Butunjahon tuproq kuni» TUPROQSHUNOSLIKNING TRANSCHEGARAVIY MUAMMOLARI VA ULAR YECHIMINING INNOVATSION USULLARI mavzusidagi xalqaro ilmiy amaliy anjumaniga sharh



Tuproqlar - yerdagi hayotning asosidir.

Tuproq resurslari inson hayotida, davlat farovonligida, shuningdek, sayyora ekotizimining barqarorligini ta'minlashda o'rni beqiyos.

Har yili dunyo bo'ylab "5-dekabr Butunjahon tuproq kuni" keng nishonlanadi. Joriy yil ushbu tadbir 4-dekabr kuni Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar institut binosida yuqori saviyada o'tkazildi.



Mazkur tadbirning o'tkazishdan maqsad — tuproqshunoslik sohasida olimlar tomonidan bajarilgan ishlar, tadqiqot natijalari, tuproqlarni asrab-avaylash muhimligini anglash, tuproq resurslarining inson farovonligini oshirishdagi ahamiyatini eslatish, ekotizimlarni saqlash, xabardorlikni oshirish hamda keyingi qadamlar yuzasidan aniq va batafsil ma'lumotlar olishdan iborat.

Ha – albatta, go'yo bunday ogohlantirish bongiday yangragan chaqiriqlar ortida kelajakda katta ekologik fojialar haqida ko'z ko'rib, quloq eshitmagan haqiqatlar yashiringandek.

Keyingi yillarda «transchegaraviy muammo»si degan ibora barcha sohalarda qo'llanila boshlandi. Transchegaraviy muammo - bu transchegaraviy miqyosdagi ekologik muammo. Boshqacha qilib aytadigan bo'lsak, bu bir mamlakatda paydo bo'lgan yoki unga hissa qo'shgan va boshqasiga tasir qiladigan

chegaralanmagan ekologik muammodir. Bu kun mavzusi sifatida anjuman ishtirok-chilarining diqqat markazida bo‘ldi.

Anjuman jonli tarzda va ZOOM dasturi orqali yuqori saviyada o‘tkazildi. Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti tomonidan tashkillashtirilgan ushbu tadbirda respublikamiz bo‘ylab 20 dan ortiq oliy ta'lim muassasalari hamda tegishli tashkilotlardagi hududiy studiyalaridan jami 300 dan ortiq va 10 ga yaqin xorijiy davlatlarda qishloq va suv xo‘jaligi bo‘yicha soha olimlari, xalqaro tashkilotlar hamda, nufuzli oliy o‘quv yurti professor o‘qituvchi va talabalari ishtirok etdi. Anjuman ishi dastlab ishtirokchilar guvohligida institutning qayta ta’mirlangan binosining ochilishi rasmiy lenta qirqish marosimidan boshlandi. Shundan so‘ng, mehmonlar institut direktori Shuhrat Bobomurodov hamda, institut ma’muriyati xodimlari hamrohligida qishloq xo‘jaligida, xususan yer resurslarining asosini tashkil yetuvchi tuproqlardan samarali va oqilona foydalanish, mavjud muammolarning yechimini topishda eng muhim ahamiyatga ega bo‘lgan «Analitik sinov laboratoriyasi» bo‘limida yaratilgan shart-sharoitlar bilan tanishishdi. Ishtirokchilar bu yerda real ish jarayonlari, tuproq tahlillarini amalga oshirishda yuqori aniqlik va tezlikka ega bo‘lgan yangi zamonaviy uskunalardan keng foydalanish tizimli yo‘lga qo‘yilganligiga amin bo‘lishdi.

Ochilish marosimi va faoliyat tanishuvidan so‘ng anjuman ishiga start berilib, ishtirokchilariga navbat bilan tabrik so‘zi berildi.











Shuningdek, markaziy institut muhtasham majlislar zalida taklif etilganlar qatorida Oliy majlis Qonunchilik palatasining Agrar va suv xo‘jaligi masalalari qo‘mitasi raisi Ravshan Mamutov, Qishloq xo‘jaligi vaziri o‘rinbosari Qahramon Yuldashev, Qishloq xo'jaligi vazirligi «Tuproq unumdorligini oshirish va yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashish boshqarmasi» boshlig'i Oybek Soatov, Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi hamda tegishli vazirlik va idoralar vakillari ham hozir bo‘lishdi.

Ishtirokchilar ushbu qutlug‘ sana bilan barcha qatnashchilarni qizg‘in muborakbod etish bilan birga oxirgi yillarda respublikamizning qishloq xo‘jaligi tizimida, ayniqsa, Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti olimlari tomonidan muhim ahamiyatga ega samarali ilmiy tadqiqotlar, amaliy va innovatsion loyihalar amalga oshirilayotganini aniq misollar yordamida tilga olib o‘tishdi. O‘z navbatida hozirgi kunda qishloq xo‘jaligi yerlaridan unumli foydalanish, unumdor yerlarni muhofaza qilish borasida olib borilayotgan keng qamrovli ishlar yuzasidan o‘z fikr-mulohazalarini bildirishdi.

Shundan so‘ng 5-dekabr Butunjahon tuproq kuniga bag‘ishlab tayyorlangan videolavha taqdim etildi. Lavhada mamlakatimizda va qishloq xo‘jaligi tizimida olib borilayotgan izchil islohotlar, xorij davlatlari bilan hamkorlikda amalga oshirilayotgan loyihalar bo‘yicha ayni kunlarda institut tomonidan bajarilayotgan ishlar aks etgan yorqin videolavha anjuman ishtirokchilarini mamnun etdi.









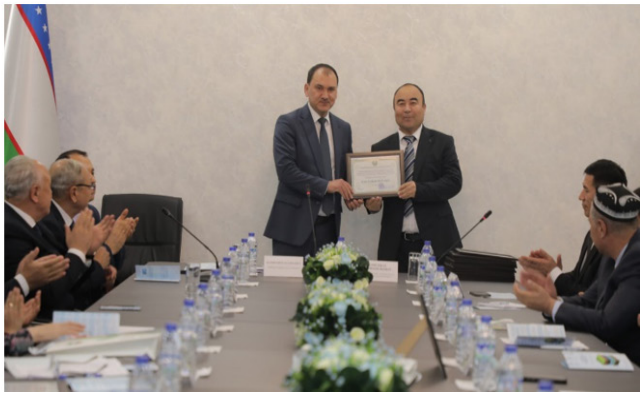
ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

Anjuman davomida mahalliy va xorijiy davlatlardan tashrif buyurgan hamda ZOOM dasturi orqali ishtirok etgan agrar soha ilmiy-tadqiqot institutlari va nufuzli institut professor olimlariga so‘z navbati berildi. Jumladan, Germaniya Respublikasining nufuzli Gannover Universiteti Tuproq-shunoslik instituti direktori, professor Georg Guggunberger, Moskva davlat universiteti Tuproqshunoslik fakulte-ti Prezidenti, RFA muxbir a’zosi, professor Sergey Alekseevich Shoba, Rossiya Fanlar akademiyasining akademigi, D.N. Pryanishnikov nomidagi Butunrossiya agrokimyo ilmiy-tadqiqot instituti ilmiy direktori Aleksey Anatolyevich Zavalin, Rossiya davlat agrar universiteti – K.A. Timiryazev nomidagi Moskva qishloq xo‘jaligi akademiyasi professori Mazirov Mixail Arnoldovich, Rossiya Fanlar akademiyasining muxbir a’zosi, ilmiy ishlar bo‘yicha direktor o‘rinbosari, Andrey Gennadievich Bolotov, Butunrossiya organik o‘g‘itlar va torf ilmiy-tadqiqot instituti - Yuqori Volga Federal qishloq xo‘jaligi ilmiy-tadqiqot markazi rahbari Sergey Mixaylovich Lukin, «V.V.Dokuchayev nomidagi Tuproqshunoslik instituti» professori Boris Fedorovich Aparin, Niderlandiya davlatidan «Buijs Agro-Services» rahbari Elmer Beys, O‘zMU «Biologiya fakulteti» dekani, professor To‘xtasin Abdrahmonov, «O‘zdaverloyiha» davlat ilmiy-loyihalash instituti direktori, qishloq xo‘jaligi fanlari nomzodi Ruhiddin To‘rayev, Farg‘ona davlat universiteti professori G‘ulomjon Yuldashev, «AgroEkoBiotexnologiya» Ilmiy markazi rahbari, O‘zbekiston Milliy universiteti professori Gafurova Lazizaxon Akramovna, O‘zbekiston Milliy universiteti Biologiya va ekologiya fakulteti, Tuproqshunoslik kafedrasi mudiri, professor Zafarjon Jabbarov va boshqa qishloq xo‘jaligi tarmog‘i vakillari o‘z ma’ruzalarida qishloq xo‘jaligining, xususan tuproqshunoslik sohasida keyingi yillarda erishilgan yutuqlari va muammolari, ilmiy hamkorlikni kuchaytirish kabi masalalar bo‘yicha atroflicha fikr yuritdi.









Ma’ruzalardan so‘ng, anjuman kun tartibiga ko‘ra, Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti rivojiga katta hissa qo‘shgan xodimlar va yosh mutaxassislarni taqdirlash marosimi bo‘lib o‘tdi.

Taqdirlash marosimidan so‘ng, tadbirning asosiy qismida, bir nechta ma’ruzalar tinglandi. Anjumanda e’tirof etilganidek, hozirgi kunda dunyo bo‘ylab yerlar degradatsiyasining abgor ahvolga uchrashi tufayli 100 dan ortiq davlatlarda taxminan 2,6. milliard odamlar aziyat chekmoqda, bu raqamlar esa yer yuzining 33% dan ko‘prog‘iga ta’sir qiladi. Darvoqe, turli sanoat tizimlari faoliyati, foydali qazilma konlarini qazish, ulardan turli sohalarda foydalanish jarayonlari va antropogen omillar ta’sirida tuproq qoplamining kimyoviy ifloslanishi, ularning xossa-xususiyatlarini o‘zgarishi hamda unumdorligining pasayishi kuzatilmoqda. Yana tuproqlarning ifloslanishi turli shakllarda vujudga kelib, ularning degradatsiyasiga, unumdor tuproqlar hosildorligining sifat va miqdor jihatdan pasayishiga, ekotizim hamda transchegaraviy muammolarni shakllanishiga olib kelmoqda.







Muxtasar qilib aytganda, qishloq xo‘jaligi tizimining rivojlanishi ko‘p jihatdan tuproqshunoslik va agrokimyo sohasi bilan bog‘liq. Shunday ekan bu ilmiy dargohda orttirilgan bebaho tajriba, zamonaviy yondashuvlar, yangi-yangi innovatsion g‘oya va usullar asosida mamlakatimiz agrar sohasida bugungi va kelajakdagi muhim, shuningdek, dolzarb bo‘lgan masalalarni ijobiy hal etish uchun xizmat qiladi.

Binobarin, bir hovuchi oltinga teng tuproqlarimizning davlat tomonidan g‘amxo‘rlik qilinishi ayni muddaodir. Kelajak avlodlarga sog‘lom tuproqlar qoldirish esa har birimizning burchimizdir...

Akbar XUDOYQULOV, jurnalist

TURLI REGIONLARDA SHAKLLANGAN GIPSLI SUG‘ORILADIGAN TUPROQLARNING AGREGATLAR TARKIBI

Abduraxmonov Nodirjon Yulchiyevich,*
biologiya fanlari doktori (DSc), professor
Sobitov O‘lmasboy Tojaxmedovich,**
bo‘lim boshlig‘i, b.f.f.d, katta ilmiy xodim

**Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti*
***Qishloq xo‘jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazi*

Annotatsiya. Maqolada Farg‘ona viloyatining Markaziy Farg‘ona, Sirdaryo viloyatining Mirzaobod tumani hamda Samarqarqand viloyatining Jonboy tumani hududidlarida keng tarqalgan sug‘oriladigan o‘tloqi saz, bo‘z-o‘tloqi va tipik bo‘z tuproqlarning agregatlar tarkibi keltirilgan. Shuningdek, makroagregatlar va suvga chidamli agregatlar tuproqlarning gipslashganlik darajasiga bog‘lik holda va ularning regionlar kesimida o‘zgarishi bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: sug‘oriladigan o‘tloqi saz, bo‘z-o‘tloqi va tipik bo‘z tuproqlar, makroagregatlar va suvga chidamli agregatlar va gipslashganlik darajalari.

Аннотация. В статье приведен агрегатный состав орошаемых лугово-сазовых, сероземно-луговых почв и типичных сероземов, широко распространенных на территории Центральной Ферганы Ферганской области, Мирзаабадского района Сырдарьинской области и Джамбайского района Самаркандской области. Также изложены изменения макроагрегатов и водопрочных агрегатов в зависимости от степени гипсированности почв и в разрезе их регионального распространения.

Ключевые слова: орошаемые лугово-сазовые, сероземно-луговые почвы, типичные сероземы, макроагрегаты и водопрочные агрегаты, степень гипсированности.

Annotation. The article presents the general physical properties of irrigated meadow-saz, meadow–serozem and typical serozem soils widely distributed in the Central Fergana area of the Fergana region, the Mirzaobod district of the Syrdarya region, and the Jomboy district of the Samarkand region. The changes in macroaggregates and water-stable aggregates depending on the degree of gypsum content of soils and in the context of their regional distribution are also presented.

Key words: irrigated meadow–saz; meadow–serozem; typical serozem; macroaggregates and water-resistant aggregates, degree of gypsum content.

Kirish. Respublikada sug‘orishga yaroqli, unumdorligi nisbatan yuqori bo‘lgan tuproqlarning deyarli hammasi o‘zlashtirilib bo‘lingan. Keyingi yillarda o‘zlashtirilgan va yaqin yillarda o‘zlashtirilishi mumkin bo‘lgan tuproqlar – unumdorligi past, sho‘rlangan, gipsli, toshloqli qiyin o‘zlashtiriladigan tuproqlar kategoriyasiga mansubdir. Ularni o‘zlashtirish juda mukammal har tomonlama chuqur o‘ylab amalga oshirilishi lozim. Shu ma’noda hozirgi kunda respublikamiz qishloq xo‘jaligida foydalanilayotgan sug‘oriladigan gipsli yerlardan samarali foydalanish, bunday qiyin melioratsiyalanadigan yerlardagi gips shakllari, gips chuqurligi va gipsli qatlam qalinliklarini hisobga olgan holda tuproqlarning gipslashganlik darajalarini aniqlash, ularning unumdorligini qayta tiklash, oshirish va boshqarish maqsadida tuproqlarning xossa-xususiyatlarini va meliorativ holatini yaxshilash dolzarb vazifalardan hisoblanadi.

Tuproqshunoslikda tuproq unumdorligini belgilashda tuproqning agregatlar tarkibini o‘rganish yetakchi o‘rinda turadi, shu sababli tuproq fizikaviy

xossalarini o‘rganishdagi asosiy holatlar, respublikamizning yetakchi olimlari Q.M.Mirzajonov [1], L.Tursunov [2] R.Qurvantayev [3,4], Sh.Nurmatov [5] X.F.Botirov va boshqalarning [6] ilmiy ishlarida izohlab berilgan.

Tadqiqot obyekti - Tadqiqotlar obyekti sifatida turli regionlarda shakllangan turli darajada gipslashgan sug‘oriladigan o‘tloqi saz, bo‘z-o‘tloqi va tipik bo‘z tuproqlar tanlangan.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Tuproq strukturasi tuproq unumdorligi va ekinlar hosildorligini belgilovchi muhim agronomik ko‘rsatkich bo‘lib hisoblanadi. Ko‘pgina izlanishlar natijasida hozirgi kunda tuproqlar agregat holatini izohlovchi ma’lumotlar to‘plangan. G‘o‘za-beda-g‘alla almashlab ekish tizimini, siderat, qo‘shimcha organik o‘g‘itlar va struktura hosil qiluvchi moddalar joriy qilish orqali sug‘oriladigan tuproqlarda makrostruktura hosil qilish va uning sabablarini aniqlash imkoniyatlari o‘rganilgan. sug‘oriladigan tuproqlarning struktura tarkibining o‘zgarishiga ko‘p yillik o‘tlar va beda ekish orqali ijobiy tomonga o‘zgarishi isbotlangan.

Q.M.Mirzajonov [1. B. 249] olib borgan tadqiqot natijalarida Sirdaryo viloyatining kam deflyatsiyaga uchragan bo‘z-o‘tloqi tuproqlarida sug‘orish va kollektor-zovur tarmoqlarini tozalashda chiqqan “il” zarrachalarni gektariga 600 t miqdorda solinganda tuproqning suv-fizikaviy xossalari yaxshilanib, unumdorligi ijobiy tomonga o‘zgargan, shu bilan birga granulometrik tarkibi og‘irlashib agregatlar miqdori ortgan, natijada tuproqlarning eroziyalanish jarayoni pasayishiga erishilgan.

L.Tursunovning [2. B. 101-167] o‘zoq yillik olib borgan tadqiqotlariga ko‘ra, agregatlar miqdori o‘z navbatida tuproqdagi suv, havo va issiqlik harakatiga yoki ularda sodir bo‘ladigan barcha jarayonlarga tasir ko‘rsatadi deb ta’kidlaydi.

R.Qurvantayev [3, 4. B. 24-26] va boshqalar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar natijalarida, Xorazm viloyatida tarqalgan tuproqlarning suvga va granulometrik chidamli 5-3 va 3-2 mm kattalikdagi makroagregatlar miqdorlari tavsiflangan bo‘lib, granulometrik tarkibi og‘irligi hamda chirindi miqdorini haydov qatlamida pastki qatlamlarga nisbatan birmuncha ko‘pligi sababli 3-2 va 5-3 mm kattalikdagi suvga chidamli makroagregatlarning miqdori 3-5 va 4-6% ni va granulometrik chidamlilik 295 -503 g/sm2 tashkil etishi aniqlangan.

Sh.Nurmatov [5. B. 236] tomonidan bo‘z-o‘tloqi tuproqlarning suvga chidamli makro va mikroagregatlari o‘rganilganda, ular tuproqlarning deflyatsiyaga uchraganlik darajalariga ko‘ra turlicha bo‘lishi aniqlangan. Bunda suvga chidamli makroagregatlarning eng ko‘p miqdori shamol eroziyasiga uchramagan tuproqlarda 24,64% va eng kam miqdori 12,08%, kuchli darajada shamol eroziyasiga chalingan bo‘z-o‘tloqi tuproqlarda ekanligi ko‘rsatib o‘tilgan.

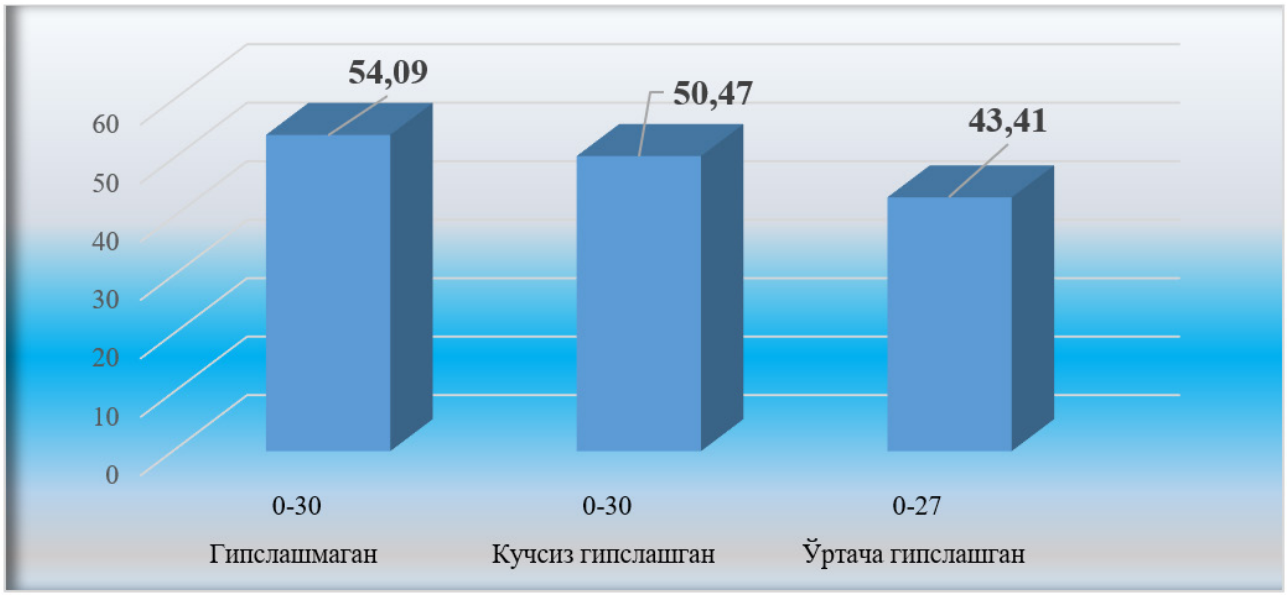
X.F.Botirov va boshqalar [6. B. 100-102] ma’lumotlarida makrostrukturali agregatlar bilan bir qatorda tuproq unumdorligida <0,25 mm o‘lchamdagi mikrostrukturali agregatlarning ham o‘ziga xos o‘rni bor. Ushbu agregatlarning tuproq strukturasidagi qulay ulushi O‘zbekistoning bo‘z tuproqlarda ekinlardan yuqori hosil olishni ta’minlaydi, biroq <0,25 mm li makrostrukturali agregatlar ko‘p bo‘lgan tuproqlarda havo almashinuvi yomonlashadi. Bunday tuproqlar tez namiqadi, quriganda esa zichlashib, qatqaloq hosil bo‘ladi.

Makroagregatlar (0,25 mm dan katta) biologik omillar, ya’ni o‘simlik ildizlarining qoldiqlari, zamburug‘lar va mikroorganizmlar ta’sirida mikroagregatlarni o‘zaro bir-biriga birikishidan hosil bo‘ladi.

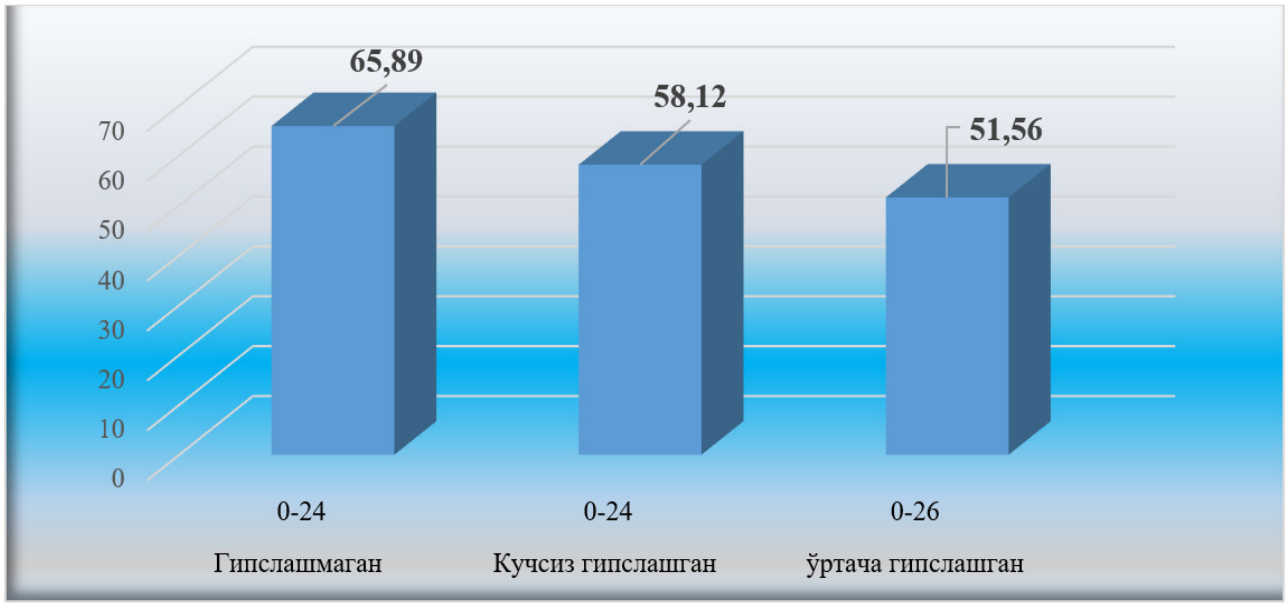
Tadqiqot olib borilgan tuproqlarning agregatlar (quruq elash) tarkibi (10,11,12-rasmlar va 4-ilova keltirilgan. Jadval ma’lumotlariga asoslanib shuni aytish

mumkinki, o‘rganilgan turli darajada gipslashgan tuproqlarning agregatlar tarkibi turlicha ekanligi aniqlandi. Tuproq-larning agregatlik holatini o‘rganish juda katta amaliy ahamiyatga ega. Chunki agregatlarni, ayniqsa suvga chidamli makro - va mikroagregatlarni, mavjudligi tuproqdagi suv, havo, qolaversa issiqlik tartibini boshqarishda asosiy rolni o‘ynaydi.

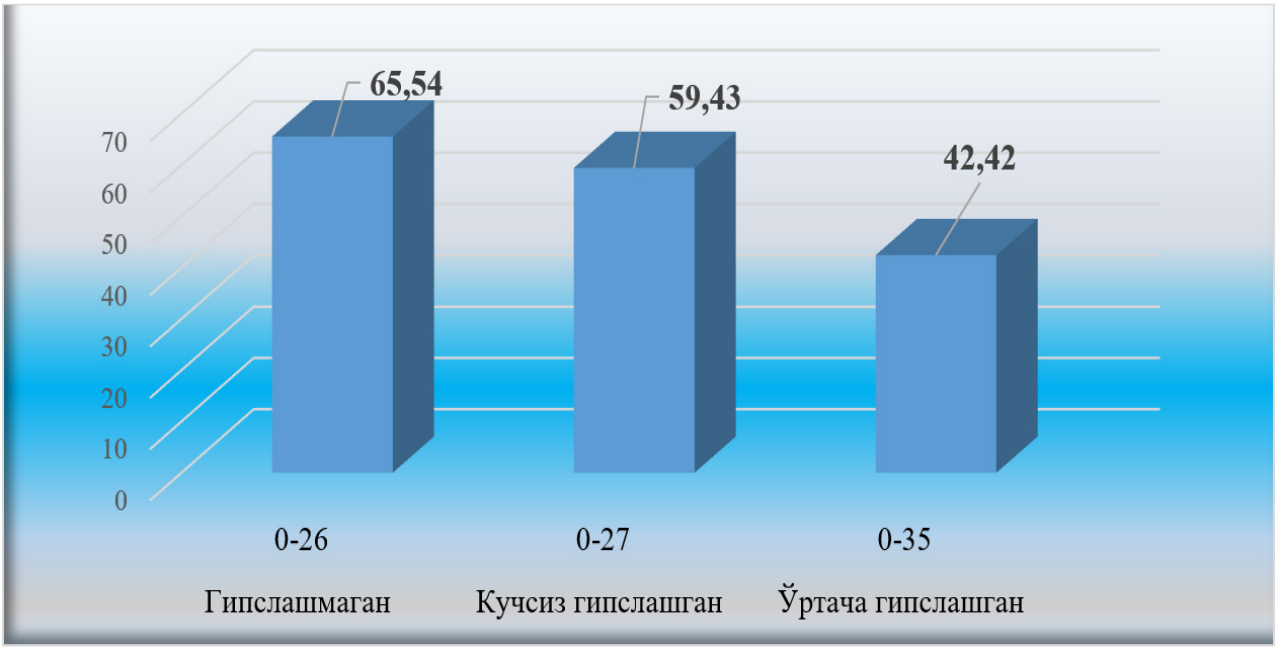
O‘rganilgan tipik bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi saz tuproqlarning haydalma va haydalma osti qatlamlarida 10 mm dan katta agregatlar gipslashmagan tuproqlarda 41,99-52,81, 20,30-31,49, 28,02-37,63% ni, 0,25 mm dan kichik agregatlar miqdori esa profil bo‘ylab mos ravishda 2,98-3,43, 2,24-13,81, 2,23-11,36% ni, kuchsiz gipslashgan tuproqlarda mos ravishda 29,12-30,18, 26,86-45,92,29,87-43,80% ni, 0,25 mm dan kichik agregatlar miqdori 19,31-20,29, 2,58-21,58, 2,14-10,70% ni, o‘rtacha gipslashgan tuproqlarda esa bu ko‘rsatkich biroz yuqoriroq 51,53-53,53, 35,51-45,36, 42,08-51,50% ni, 0,25 mm dan kichik agregatlar miqdori esa 2,91-3,30, 3,09-18,41, 2,84-9,45% ni tashkil etadi (1, 2, 3-rasmlar).



1-rasm. Avtomorf tuproqlarning makroagregat tarkibi, %



2-rasm. Yarim gidromorf tuproqlarning makroagregat tarkibi, %



3-rasm. Gidromorf tuproqlarning makroagregat tarkibi, %

Sug‘oriladigan o‘tloqi saz, tipik bo‘z va bo‘z-o‘tloqi tuproqlarning gumus miqdorini hisobga olgan holda, gipslashmagan tuproqlarga nisbatan o‘rtacha gipslashgan tuproqlarda 10 mm dan katta bo‘lgan makroagregatlar tarkibi va kesak miqdorining birmuncha yuqoriligi kuzatiladi. Bundan tashqari, o‘rganilgan zarrachalardan <0,25 mm o‘lchamli mikrostrukturali agregatlar tuproqning yuqori qatlamlardagiga nisbatan ayrim hollarda quyi qatlamda ko‘p hosil bo‘lganligi o‘tkazilgan tahlillarda aniqlandi. Bu hol sug‘orishlar natijasida mikrostrukturali agregatlarning tuproqning quyi qatlamlariga yuvilib tushishi va kalloid massa hosil qilishi bilan izohlanadi.

Agronomik nuqtai nazaridan eng qimmatli bo‘lgan 0,25 mm dan 10 mm gacha kattalikdagi agregatlar miqdori ham o‘rganilgan tuproqlarning gipslashganlik darajasiga bog‘liq holda farqlanadi. Eng ko‘p agronomik qimmatli agregatlar miqdori tuproqlarning haydalma va haydalma osti qatlamida 60,78-65,89% gipslashmagan yarim gidromorf tuproqlarda aniqlandi.

O‘‘rganilgan o‘tloqi saz hamda bo‘z-o‘tloqi tuproqlardagi agronomik nuqtai nazaridan eng qimmatli bo‘lgan 0,25 mm dan 10 mm gacha o‘lchamli va suvga chidamli agregatlar miqdori o‘rganilgan tuproqlarning gipslashganlik darajasiga va tuproqlarning mintaqaal xususiyatiga bog‘liq holda o‘zgarishi kuzatildi. Jumladan, gipslashmagan tuproqlarda eng ko‘p agronomik qimmatli agregatlar miqdori 65,89% tashkil etib, o‘rtacha gipslashgan tuproqlarda esa bu ko‘rsatkich – 51,56% ga teng bo‘lib, gipslashmagan tuproqlarga nisbatan o‘rtacha gipslashgan tuproqlarda agronomik qimmatli bo‘lgan agregatlar 24,33 % kamligi aniqlandi.

Sug‘oriladigan tuproqlarning suvga chidamli agregatlar tahlil natijalari 1-jadvalda keltirilgan bo‘lib, tuproqlarning gipslashganlik darajalariga ko‘ra turlicha ekanligi aniqlandi.

Suvga chidamli 3-2 mm va 5-3 mm o‘lchamdagi makroagregatlar miqdori gipslashmagan tipik bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi saz tuproqlarining haydov qatlamida 9,98-5,94-16,58 va 10,14-10,82-18,38% ni, kuchsiz gipslashgan tuproqlarda mos ravishda 9,82-5,82-12,78 va 10,66-6,94-13,98% ni, o‘rtacha gipslashgan tipik bo‘z, bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi saz tuproqlarning haydalma qatlamida esa

7,48-3,26-11,86 va 8,54-6,26-13,66% ni tashkil etib, gipslashmagan tuproqlarga nisbatan kuchsiz va o‘rtacha gipslashgan tuproqlarda suvga chidamli makroagregatlar yarim gidromorf tuproqlarga nisbatan avtomorf va gidromorf tuproqlarda suvga chidamli makroagregatlar soni yuqoriligi aniqlandi. O‘rganilgan o‘tloqi saz va tipik bo‘z tuproqlarda suvga chidamli makroagregatlar miqdori bo‘z-o‘tloqi tuproqlarga nisbatan yuqori bo‘lib, buning asosiy sababi o‘tloqi saz tuproqlarning gumus miqdorining yuqoriligi, tipik bo‘z tuproqlarda il zarrachasining yuqoriligi bilan izohlanadi. Umuman olganda turli darajada gipslashgan tuproqlarning haydov qatlamida suvga chidamli makroagregatlar miqdori, tuproqning quyi qatlamlarga nisbatan ularning miqdorlari kamayib borishi kuzatildi (1-jadval).

Tadqiqot olib borilgan gipslashmagan tipik bo‘z, bo‘z-o‘tloqi hamda o‘tloqi saz tuproqlarda suvga chidamli 5-3 mm kattalikdagi agregatlar tuproq kesmasining yuqori qatlamidan quyi tomon kamayib boradi va bu qonuniyat 3-2 mm kattalikdagi makroagregatlarda ham kuzatiladi.

XULOSA

Tadqiqot hududlarining tipik bo‘z, o‘tloqi saz hamda bo‘z-o‘tloqi tuproqlaridagi agronomik nuqtai nazaridan eng qimmatli bo‘lgan 0,25 mm dan 10 mm gacha o‘lchamli va suvga chidamli agregatlar miqdori tuproqlarning gipslashganlik darajasiga va regional xususiyatiga bog‘liq holda o‘zgarishga uchragan. Bunda gipslashmagan tuproqlardagi agregatlar miqdori 65,89% ni va o‘rtacha gipslashgan tuproqlarda – 51,56 foizni tashkil etib, gipslashmagan tuproqlarga nisbatan o‘rtacha gipslashgan tuproqlardagi agronomik qimmatli bo‘lgan agregatlar miqdori 24,33 foizga kam. 3-2 mm suvga chidamli 1-0,25 mm o‘lchamdagi makroagregatlar miqdori gipslashmagan tipik bo‘z, o‘tloqi saz va bo‘z-o‘tloqi tuproqlarning haydalma qatlamida mos ravishda 5,36; 4,66 va 6,16 foizni, o‘rtacha gipslashgan tuproqlarda esa 4,52; 1,64 va 4,12 foizni tashkil etgan bo‘lsa, gipslashmagan tuproqlarga nisba-tan o‘rtacha gipslashgan tuproqlarga 3-2 mm suvga chidamli 1-0,25 mm o‘lcham-dagi makroagregatlar mos ravishda 0,84-2,04-3,02% yuqoriligi kuzatiladi. Ushbu holatlar karst va suffoziya jarayonlari bilan bog‘liqdir.

1-jadval

Turli darajada gipslashgan sug‘oriladigan tuproqlardagi suvga chidamli makroagregatlar tarkibi, %

Kesma ragami, tuproq nomi	Chuqurlik, sm	Agregatlar miqdori, %								Kesma ragami, tuproq nomi	Chuqurlik, sm	Agregatlar miqdori, %							
		3-2 mm			5-3 mm							3-2 mm			5-3 mm				
		>0,25	1-0,25	Jami	>0,25	1-0,25	Jami					>0,25	1-0,25	Jami	>0,25	1-0,25	Jami		
Gipslashmagan																			
2 – kesma. Tipik bo‘z	0-30	4,62	5,36	9,98	4,72	5,42	10,14	37 – kesma. Bo‘z-o‘tloqi	0-24	1,28	4,66	5,94	4,80	6,02	10,82	41 -kesma. O‘tloqi-saz	0-26	10,42	6,16	16,58	11,2	7,14	18,38
	30-49	3,24	4,58	7,82	3,56	4,6	8,16		24-40	1,42	4,36	5,78	2,46	6,82	9,28		26-43	9,42	5,86	15,28	10,00	8,23	18,27
	49-75	3,1	4,22	7,32	3,48	4,54	8,02		40-70	2,44	3,16	5,60	1,76	5,70	7,46		43-70	8,76	5,54	14,30	9,88	6,10	15,98
	75-115	2,74	4,24	6,98	2,98	4,36	7,34		70-98	0,72	3,64	4,36	1,28	3,64	4,92		70-112	7,10	4,21	11,31	8,12	5,24	13,36
Kuchsiz gipslashgan																			
1A– kesma. Tipik bo‘zi	0-30	4,14	5,68	9,82	4,92	5,74	10,66	153– kesma. Bo‘z-o‘tloqi	0-24	2,54	3,28	5,82	2,36	4,58	6,94	1 – kesma. O‘tloqi-saz	0-27	7,12	5,66	12,78	8,00	5,98	13,98
	30-48	4,22	4,76	8,98	4,68	5,52	10,20		24-47	1,10	3,98	5,08	0,74	4,46	5,20		27-37	6,22	5,70	11,92	7,14	5,84	12,98
	48-68	3,16	4,74	7,90	4,22	4,98	9,20		47-85	1,02	2,76	3,78	1,36	3,48	4,84		37-60	5,96	5,10	11,06	6,14	5,28	11,42
	68-105	3,28	4,56	7,84	4,1	4,76	8,86		85-110	0,46	1,57	2,03	0,64	1,94	2,58		60-89	5,42	5,76	11,18	5,58	6,12	11,70
O‘rtacha gipslashgan																			
4 – kesma. Tipik bo‘z	0-27	3,42	4,52	7,94	3,64	4,9	8,54	131 – kesma. Bo‘z-o‘tloqi	0-26	1,44	1,64	3,26	1,82	4,62	6,26	71– kesma. O‘tloqi-saz	0-35	7,74	4,12	11,86	8,12	5,54	13,66
	27-45	3,24	4,24	7,48	3,52	4,98	8,50		26-41	0,72	1,24	2,96	2,24	3,94	5,18		35-51	6,12	3,42	9,54	7,18	4,02	11,20
	45-82	3,42	4,36	7,78	3,64	4,76	8,40		41-63	0,32	1,44	1,76	0,56	1,72	2,28		51-69	5,24	3,58	8,82	6,14	3,98	10,12
	82-115	3,14	4,38	7,52	3,22	4,82	8,04		63-82	0,46	1,24	1,70	0,36	1,48	1,84		69-110	5,10	3,46	8,56	6,1	3,79	9,89

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Mirzajonov K.M. Lik sentralno Ferganы v prejnee i nastoyaщee vremya// – Tashkent. 2014 249 s.

2. Tursunov L. Tuproq fizikasi // – Toshkent. Mexnat. 1988 y. 101-167-b

3. Qurvantayev R., Yaxshibayev G.M., Fayziyev K.I. Xorazm vohasi tuproqlaridagi suvga chidamli agregatlar holati. O‘zbekiston Zamini Ilmiy-amaliy va innovatsion jurnal. 4/2020. – B 24-26

4. Qurvontoyev R., Musurmonov A., Usmonova G. – Mirzacho‘l vohasi sug‘oriladigan tuproqlarining agregatlik holati. // Agrar sohada suv va yer resurslaridan oqilona foydalanish hamda tuproq unumdorligini oshirishda innovatsion texnologiyalardan samarali foydalanish masalalari. Respublika ilmiy-amaliy anjumani. Guliston, 2011 B. 108.

5. Nurmatov Sh.N. Dehqonchilikda tuproq agregatlari va kolloid – il zarrachalarining ahamiyati // – Toshkent. “Navro‘z” nashriyoti, 2019. 236 bet

6. Botirov X.F., Fayziyev T. Sideratlar va lavlagining urug‘ xosildorligi // Qishloq xo‘jaligini rivojlantirishdagi ustuvor yo‘nalishlar va ularning yechimlari. Professor-o‘qituvchilar ilmiy-amaliy konferensiyasi. – Samarqand, 2011. – B. 100-102.

7. Sobitov O‘.T., Abduraxmonov N.Yu., Yuldoshev I.Q., Pulatov M.K., Yunusova D.I.. Markaziy Farg‘ona sug‘oriladigan o‘tloqi saz tuproqlarining mexanik va mikroagregat tarkibi / «TIQXMMI» MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti “Qishloq va suv xo‘jaligida innovatsion resurstejamkor texnologiyalarni qo‘llash”mavzusidagi Respublika iimiy-amaliy anjuman. – Buxoro shahri. 2022. 26-dekabr - V. 32-36.

8. Abduraxmonov N.Yu., Sobitov O‘.T., Yuldoshev I.Q., Kurdashev Q.D., Pulatov M.K. Turli darajada gipslas’hgan sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproqlarining mexanik va mikroagregat tarkibi / Turli tuproq-iqlim sharoitida qishloq xo‘jalik mahsulotlarini yetishtirish va o‘simliklarni himoya qilishda innovatsion yondashuvlar mavzusidagi Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman materiallari. – Buxoro, 2023-yil 12-dekabr. - V. 127-130.

9. Sobitov O‘.T. Markaziy Farg‘ona sug‘oriladigan o‘tloqi-saz tuproqlarining agregatlar tarkibi // Tuproqshunoslik va agrokimyo jurnali. – Toshkent, 2023. - №2. - V. 55-60.

УДК 631.95 : 631.5 : 633.11 (571.1)

ИНТЕНСИВНОСТЬ И НАПРАВЛЕННОСТЬ ПОЧВЕННО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ МИНИМИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Шулико Наталья Николаевна,
канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории микробиологии ФГБНУ Омский АНЦ,
e-mail: shuliko-n@mail.ru
Хамова Ольга Федоровна,
Юшкевич Леонид Витальевич

Аннотация. Исследования проводили в стационарном многофакторном опыте закладки 1972 г. в пятипольном зернопаровом севообороте со следующим чередованием культур: пар – пшеница – пшеница - пшеница - ячмень под первой пшеницей после пара. Установлено, что минимизация обработки положительно влияла на численность микроорганизмов,

активность ферментов и нитрификационную способность лугово-черноземной почвы в сравнении со вспашкой в слое 0-20 см. Применение комплексной химизации усиливало биологическую активность почвы.
Ключевые слова: численность микроорганизмов, почвенные ферменты, нитратный азот, нитрификационная способность, обработка почвы, средства химизации, пшеница.

Annotatsiya. Tadqiqotlar 1972-yilda besh qavatli donli almashlab ekishda quyidagi ekinlar almashinuvi bilan statsionar ko'p faktorli yotqizish tajribasida o'tkazildi: bug ' – bug'doy – bug'doy - bug'doy - bug'dan keyingi birinchi bug'doy ostidagi arpa. Qayta ishlashni minimallashtirish mikroorganizmlar soniga, fermentlarning faolligiga va o'tloq-qora tuproqli tuproqning nitrifikatsiya qobiliyatiga 0-20 sm qatlamda shudgorlash bilan taqqoslaganda ijobiy ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Kompleks kimyoviylashtirishdan foydalanganda tuproqning biologik faolligi oshishi kuzatildi.
Kalit so'zlar: mikroorganizmlar soni, tuproq fermentlari, nitrat azot, nitrifikatsiya qobiliyati, ishlov berish, kimyoviy moddalar, bug'doy.

Annotation. The research was carried out in a stationary multifactorial experiment in 1972 in a five–field grain–steam crop rotation with the following crop alternation: steam - wheat - wheat - wheat - barley under the first wheat after steam. It was found that minimizing tillage had a positive effect on the number of microorganisms, enzyme activity, and nitrification ability of meadow-chernozem soil compared with plowing in a 0-20 cm layer. The use of complex chemicalization enhanced the biological activity of the soil.
Key words: number of microorganisms, soil enzymes, nitrate nitrogen, nitrification ability, tillage, chemicals, wheat.

Минимизация механической обработки почвы с сохранением стерни и оставлением соломы приводит к накоплению органических остатков и питательных веществ в верхней части пахотного горизонта, обуславливая тем самым его дифференциацию по биологической активности [9].

Установлено, что отказ от вспашки оказывает негативное влияние на фитосанитарную обстановку в агроценозе, усиливает засоренность и недостаток минерального азота в почве [12]. Решение этих проблем вызывает необходимость применения соответствующих пестицидов и рациональных доз минеральных удобрений, что существенно влияет на интенсивность и направленность почвенных биологических процессов в сторону минерализации или иммобилизации продуктов разложения органических остатков и образования гумуса [10].

Целью исследований было изучение изменений численности почвенных микроорганизмов и направленности мобилизационных процессов почвы под влиянием применения длительных минимальных (почвозащитных) обработок почвы в комплексе со средствами химизации в широко распространенных лугово-чернозёмных почвах южной лесостепной зоны. Проблема ресурсосбережения является актуальной в современных экономических условиях, а её почвенно-микробиологическое обоснование имеет практическое и теоретическое значение, поскольку непосредственно связано с мониторингом эффективного и потенциального плодородия почвы и её токсичности.

Исследования проводили в стационарном многофакторном опыте закладки 1972 г. в пятипольном зерно-паровом севообороте пар – пшеница – пшеница - пшеница - ячмень под первой пшеницей после пара.

Почва – лугово-чернозёмная среднемощная среднегумусовая тяжелосуглинистая с содержанием гумуса 6-7 %, реакция среды – нейтральная.

Система обработки почвы (фактор А): отвальная на глубину 20-22 см под все культуры, плоскорезная на глубину 10-12 см, минимально-нулевая, без осенней обработки ежегодно. На этих

фонах применяли средства химизации (фактор В): контроль (без применения удобрений и пестицидов), гербицид «Пума-супер 100», комплексная химизация (под пшеницу по пару - P_{60}, гербицид «Пума-супер 100», фунгицид ТИЛТ-250, ретардант ТУР).

Образцы почвы отбирали в слое 0-20 см три раза в течение вегетации зерновых – кущение-выход в трубку (июнь), колошение (июль), налив зерна (конец августа). В свежих образцах учитывали численность микроорганизмов путем высева на твердые питательные среды [6].

Нитрификационную способность почвы определяли по Кравкову с инкубацией 21 день, азот нитратов – по Грандваль-Ляжу с дисульфофеноловой кислотой [1]. В воздушно-сухих образцах были проведены определения ферментативной активности почвы: уреазы – по Гофману, каталазы – газометрически [7].

Погодные условия лет исследований были в основном благоприятны для роста и развития растений и микроорганизмов и отличались теплом и достаточным увлажнением.

Со снижением интенсивности обработки от вспашки до минимально-нулевой наблюдалась тенденция повышения численности микроорганизмов, что связано с увеличением количеств оргостатков в пахотном слое почвы при минимизации обработки. Так, по данным, полученным ранее в этом же стационарном опыте, где проводились настоящие исследования, количество пожнивно-корневых остатков при плоскорезной и минимально-нулевой обработках в слое 0-20 см превышало вспашку в паровом поле на 69,5 и 80,3 % соответственно [11].

Под пшеницей по пару при минимально-нулевой обработке в сравнении со вспашкой достоверно увеличилось количество фосфатмобилизующих бактерий, а также почвенных грибов, участвующих в разложении органических остатков и биохимических превращениях различных органических соединений в почве.

Длительное систематическое применение гербицидов не оказало существенного негативного воздействия на общую численность микроорганизмов под культурой пшеницы. Наиболее чувствительными к ним оказались фосфатмобилизующие бактерии, количество которых уменьшилось на 19 % к контролю.

Комплексная химизация, где гербициды, фунгициды и ретарданты применялись на фоне минеральных удобрений, способствовала увеличению численности всех групп почвенных микроорганизмов. В сравнении с контролем под пшеницей достоверно возросло количество аммонификаторов на МПА, а также почвенных грибов (таблица 1).

Таблица 1

Численность микроорганизмов в лугово-чернозёмной почве под пшеницей по пару в зависимости от интенсивности обработки и применения средств химизации, (n=9)

Вариант	Бактерии, растущие на МПА, млн/г	Микроорганизмы, растущие на КАА, млн/г	Олигонитрофилы, млн/г	Бактерии мобилизующие минеральные фосфаты, млн/г	Нитрификаторы, тыс/г	Грибы, тыс/г
Средняя по фактору А: - отвальная	33,4	28,2	104,8	93,0	4,2	48,0

Вариант	Бактерии, растущие на МПА, млн/г	Микроорганизмы, растущие на КАА, млн/г	Олигонитрофилы, млн/г	Бактерии мобилизующие минеральные фосфаты, млн/г	Нитрификаторы, тыс/г	Грибы, тыс/г
- плоскорезная	37,2	27,8	109,0	90,0	3,6	70,3*
- минимально-нулевая	35,7	28,5	109,4	113,0*	3,7	71,2*
$НСР_{05}$ по А	7,3	4,3	23,0	19,8	0,98	14,2
Средняя по фактору В: - контроль	33,5	29,0	102,0	109,4	3,7	52,5
- гербициды	32,5	26,7	101,7	89,0*	3,4	64,1
- комплексная химизация	40,3*	29,0	119,5	97,1	4,4	73,0*
$НСР_{05}$ по В	7,3	4,3	23,0	19,8	0,98	14,2

Улучшение питательного режима почвы при внесении минеральных удобрений снижает ингибирующий эффект пестицидов [2].

Обилие осадков в годы исследований сгладило разницу в численности микроорганизмов между вариантами обработок почвы. Общее количество микробов по фактору обработки было в пределах 259-286 млн/г и превышало вспашку на стерневых фонах на 5-10 %. В более засушливые годы проведения исследований (в предыдущих исследованиях) эти показатели составляли 19-31 % [8]. Преимущество безотвальных обработок по содержанию влаги в почве в сравнении со вспашкой отражалось на численности микробиоты.

Для характеристики мобилизационных процессов в почве определяли потенциальную способность почвы к нитратонакоплению, которая позволяет учесть в виде нитратов азот, образованный за счёт минерализации мобильных соединений органического вещества при благоприятных условиях (рисунок).

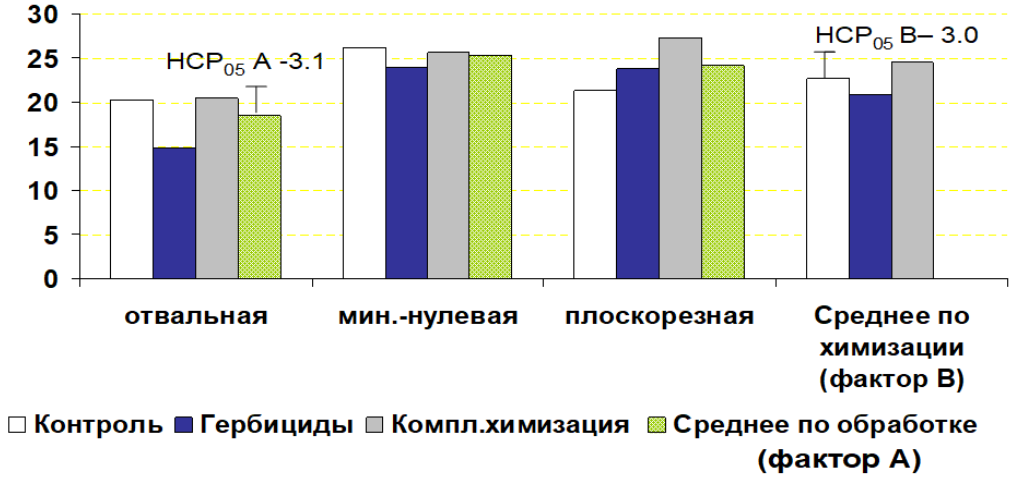


Рис. Нитрификационная способность почвы под пшеницей по пару в зависимости от интенсивности обработки и применения средств химизации, мг/кг, (n=9)

Наблюдения показали, что нитратонакопление в оптимальных условиях (нитрификационная способность почвы) в вариантах с минимизацией обработки почвы выше в сравнении со вспашкой под пшеницей по пару на 31-36%. Применение комплексной химизации достоверно повышало нитрификационную способность почвы по отношению к контролю при плоскорезной обработке. В вариантах с систематическим применением гербицидов отмечена тенденция к снижению потенциального нитратонакопления, что связано с уничтожением сорняков, как дополнительной биомассы и энергетического материала для микроорганизмов.

Увеличение нитрификационной способности в вариантах с минимально-нулевой и плоскорезной обработками почвы в слое 0-20 см, на наш взгляд, можно объяснить локализацией растительных остатков и прижатостью корневых систем растений к поверхности почвы.

В биохимических превращениях по разложению и синтезу органических веществ в почве участвуют различные ферменты. По их активности можно судить об интенсивности биологических процессов.

Фермент уреаза катализирует в почве гидролиз промежуточного продукта разложения белков мочевины до аммиака - непосредственного источника образования нитратов - основа азотного питания растений.

Под пшеницей по пару активность уреазы по мере минимизации обработки увеличивалась на 14,3-21,4% в сравнении со вспашкой. Подобный рост уреазной активности при безотвальных обработках некоторые исследователи объясняют повышением плотности грибного населения почвы [4], что характерно и для лугово-чернозёмной почвы региона.

Применение средств химизации не привело к увеличению активности фермента уреазы. Возможной причиной была высокая обеспеченность почвы азотом нитратов после парования, которая в период кущения пшеницы составляла 22-29 мг/кг.

Синтез гумусовых компонентов почвы связан с окислительно-восстановительными процессами, в которых участвуют ферменты оксидоредуктазы, в т.ч. один из широко распространенных в почве – каталаза.

На фоне без применения средств химизации активность каталазы при безотвальных обработках достоверно возрастала в сравнении со вспашкой, что связано с сосредоточением органических остатков и усилением биологической активности в поверхностных слоях почвы (таблица 2). При внесении минеральных удобрений по фону комплексной химизации активность фермента снижалась, что по литературным данным имеет химическую природу и происходит под влиянием анионов минеральных удобрений [3].

Таблица 2

Ферментативная активность пахотного слоя лугово-черноземной почвы при разной интенсивности обработки и применении средств химизации, (n=9)

Обработка почвы (фактор А)	Химизация (фактор В)			Среднее по обработке (А) $НСР_{05}$ А-0,054
	Контроль	Гербициды	Комплексная химизация	
Уреаза, мг NH_4/г				
Отвальная	0,45	0,42	0,39	0,42
Плоскорезная	0,53	0,43	0,49	0,48
Минимально-нулевая	0,53	0,52	0,47	0,51
Среднее по химизации (В) $НСР_{05}$ В – 0,052	0,50	0,46	0,45	0,47

Обработка почвы (фактор А)	Химизация (фактор В)			Среднее по обработке (А) $НСР_{05}$ А-0,054
	Контроль	Гербициды	Комплексная химизация	
Каталаза, $см^3$ O_2 в мин/г, $НСР_{05}$ А – 0,147				
Отвальная	1,57	1,78	1,59	1,65
Плоскорезная	1,81	1,74	1,46	1,67
Минимально-нулевая	1,74	1,85	1,51	1,70
Среднее по химизации (В) $НСР_{05}$ В – 0,052	1,71	1,79	1,52	1,67

Судя по коэффициенту минерализации (КАА/МПА), разложение органических остатков под пшеницей по пару проходило с неодинаковой интенсивностью. Коэффициент минерализации (К мин.) снижался в ряду обработок: отвальная (0,84) > минимально-нулевая (0,80) > плоскорезная (0,74).

Коэффициент иммобилизации, определяемый по соотношению групп микроорганизмов МПА/КАА, превышал коэффициент минерализации и увеличивался с сокращением числа и глубины обработки, составляя 1,18 при вспашке, 1,25 при минимально-нулевой обработке и 1,33 – при плоскорезной.

О глубине микробиологических превращений азотсодержащих соединений в почве в зависимости от обработки судили по коэффициенту трансформации органического вещества $П_м$ = (МПА + КАА) х (МПА/КАА) [5]. Наиболее высокая величина при плоскорезной обработке – 86, наименьшая - при вспашке 73, при минимально-нулевой обработке – 80. Повышенные значения $П_м$ означают, что при применении ресурсосберегающей мелкой плоскорезной обработки растительные остатки интенсивно трансформируются в органическое вещество почвы. Подобную направленность процесса подтверждает и более значительное накопление гумуса при плоскорезной обработке в сравнении со вспашкой, по данным, полученным ранее в этом же стационарном опыте [13].

Применение комплексной химизации под пшеницей по пару повышало численность аммонифицирующей микрофлоры. Происходило снижение коэффициента минерализации и рост коэффициента иммобилизации органического вещества. При этом существенно, с 72 на контроле до 96 на фоне с комплексной химизацией, повышался $П_м$, коэффициент трансформации органического вещества.

Таким образом, минимизация обработки положительно влияла на численность микроорганизмов, активность ферментов и нитрификационную способность лугово-черноземной почвы в сравнении со вспашкой в слое 0-20 см. Применение комплексной химизации усиливало биологическую активность почвы.

Коэффициент трансформации органического вещества, рассчитанный по соотношению групп почвенных микроорганизмов, увеличивался в ряду обработок почвы от отвальной к плоскорезной (73 и 86 соответственно), а также при применении комплексной химизации (96, при 72 на контроле). Следовательно, при безотвальных обработках и применении химизации растительные остатки более интенсивно трансформируются в органическое вещество почвы в сравнении со вспашкой, что способствует сохранению и накоплению гумуса.

Список использованных литературы:

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв./ Е.В. Аринушкина. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 325 с.

2. Балабанова Н.Ф. Влияние длительного применения отдельных элементов агротехнологии на плодородие серой лесной почвы в подтаежной зоне Омского Прииртышья / Н. Ф. Балабанова, Н. А. Воронкова, С. Ю. Храмов // Агрохимия. – 2025. – № 5. – С. – 27-34. – DOI 10.31857/S0002188125050036.

3. Галстян А.Ш. Ферментативная активность почв Армении/ А.Ш.Галстян. - Ереван: Айастан, 1974. – 275 с.

4. Данилова А.А. Биологические свойства чернозёма выщелоченного при многолетней минимизации механической обработки: автореф. дис. ...докт. биол. наук/Данилова Альбина Афанасьевна. – Москва, 2007 – 37 с.

5. Коробова Л.Н. Особенности сукцессии микробных сообществ в чернозёмах Западной Сибири: автореф. дис. ...докт. биол. наук/ Коробова Лариса Николаевна. - Новосибирск, 2007. – 42 с.

6. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии учебное пособие для вузов / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова; под ред. В.К. Шильниковой.- 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.

7. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии./ Ф.Х. Хазиев – М.: Наука, 1990. – 189 с.

8. Хамова О.Ф. Биологическая активность чернозёма выщелоченного при минимизации основной обработки почвы в южной лесостепи Западной Сибири / О.Ф. Хамова, Л.В. Юшкевич, В.В. Леонова // Агрохимия, 2002. - № 4. – С. – 11-16.

9. Шулико Н.Н. Влияние агротехнологии возделывания гороха на биологические и агрохимические свойства лугово-черноземной почвы / Н.Н. Шулико, Е.В. Тукмачева, И.А. Корчагина [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 8(209). – С. –24-33. – DOI 10.36718/1819-4036-2024-8-24-33.

10. Шулико Н.Н. Влияние применения средств интенсификации на биологическую активность и фитосанитарное состояние почвы под посевом гороха / Н.Н. Шулико, И.А. Корчагина, О.Ф. Хамова [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 7(208). – С. 82-91. – DOI 10.36718/1819-4036-2024-7-82-91.

11. Юшкевич Л.В. Агроэкологические особенности возделывания яровой пшеницы по паровому предшественнику в лесостепи Западной Сибири / Л. В. Юшкевич, О. Ф. Хамова, А. Г. Щитов, Е. В. Тукмачева // Плодородие. – 2020. – № 4(115). – С. – 63-68. – DOI 10.25680/S19948603.2020.115.18.

12. Юшкевич Л.В. Влияние средств химизации на засорённость и биологическую активность почвы под посевом ячменя / Л.В. Юшкевич, Н.Н. Шулико, О.Ф. Хамова, Е.В. Тукмачева // Плодородие. – 2021. – № 6(123). – С. 62-65. – DOI 10.25680/S19948603.2021.123.17.

13. Юшкевич Л.В. Ресурсосберегающая система обработки и плодородие чернозёмных почв при интенсификации возделывания зерновых культур в южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис...докт. с.-х.наук/Юшкевич Леонид Витальевич. – Омск, 2002. – 31 с.

UDK:631.452.

YUVILISHGA UCHRAGAN SUG‘ORILADIGAN BO‘Z-O‘TLOQI TUPROQDA ORGANIK MODDALAR VA MINERAL O‘G‘ITLARNING G‘O‘ZA O‘SIMLIGIDA O‘SISHI, RIVOJLANISHI VA HOSILDORLIGIGA TA’SIRI

Ruzmetov Maqsud Ismoilovich,
q.x.f doktori, professor
Bobonorov Bekzod Boymirzayevich,
b.f.f.d (PhD), kichik ilmiy xodim
e-mail: bekzodbobonorov427@gmail.com

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Annotasiya. Ushbu maqolada suv toshqini natijasida tekislik hudud tuproqlarida yuvilish darajasi ortgan sayin tuproqning gumus va oziqa elementlari miqdori ham mos ravishda kamaygan. Tuproq unumdorligini qayta tiklash uchun suv toshqini natijasida yuvilgan sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproqlarga organik va mineral o‘g‘itlar bilan birga qo‘llanilgan. Qisqa fursatda unumdorligini qayta tiklashinishi natijasida tuproq xossalari, g‘o‘za o‘simligini ko’rsatgichi bayon etilgan. Natijada dala tajriba maydonining g‘o‘za vegetatsiyasi tugagandan keyin yuqori ko‘rsatgichdagi olingan tuproq namunalarida ya'ni zoogumus qo‘llanilganida 0-30, 30-50 smli qatlamlarda gumus miqdori 0,576-0,733%, harakatchan fosfor 23,6-41,6 mg/kg, almashunuvchi kaliy 228-277 mg/kg o‘zgarganligi aniqlandi.

Kalit so‘zlari: Sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproqlar, turli darajada yuvilgan tuproqlar, haydalma va haydalma osti qatlamlari, tuproqni qayta tiklash.

Аннотация. В данной статье показано, что по мере увеличения степени размыва почв пойменных территорий в результате паводка содержание гумуса и питательных элементов соответственно снижается. Для восстановления плодородия на паводком размытых орошаемых сероземно-луговых почвах совместно применялись органические и минеральные удобрения. В результате относительно короткого периода восстановления плодородия были проанализированы изменения свойств почвы и показатели растений хлопчатника. В результате установлено, что в почвенных образцах, отобранных после окончания вегетации хлопчатника на опытном участке, при внесении зоогумуса в слоях 0–30 и 30–50 см содержание гумуса изменилось и составило 0,576–0,733%, подвижного фосфора - 23,6–41,6 мг/кг, обменного калия - 228–277 мг/кг.

Ключевые слова: орошаемые серо-луговые почвы, почвы различной степени размытости, пахотный и подпахотный горизонты, восстановление почвенного плодородия.

Annotation. In this article, as the level of leaching increased in the soils of the plain area as a result of flooding, the amount of humus and nutrients in the soil decreased accordingly. To restore soil fertility, organic and mineral fertilizers were applied to irrigated serozem-meadow soils washed out as a result of flooding. As a result of restoring fertility in a short time, soil properties and cotton plant indicators were described. As a result, it was found that in soil samples obtained after the completion of cotton vegetation in the field experimental area with high indicators, i.e., when zoohumus was applied, the humus content in the 0-30, 30-50 cm layers changed by 0.576-0.733%, mobile phosphorus by 23.6-41.6 mg/kg, and exchangeable potassium by 228-277 mg/kg.

Key words: Irrigated meadow soils, soils with varying degrees of leaching, arable and sub-arable layers, soil restoration.

Kirish. Dunyoda tuproqlarning hozirgi holatini aniqlashda degumifikatsiya, eroziyalanish, sho‘rlanish, biologik xilma xillikning yo‘qolishi kabi salbiy holatlarni oldini olish dolzarb bo‘lib qolmoqda. Eroziyalangan tuproqlarning

gumusli holatini baholashning ilmiy asoslangan mezonlarini va toshqin jarayonlari natijasida yo‘qotilgan tuproq unumdorlik holatini tiklashning samarali usullarini yangi agrotexnologiyasini ishlab chiqishga doir tadqiqotlar olib borilmoqda. Shu maqsadda ushbu ofatdan kuchli zarar ko‘rgan hudud tuproqlarining unumdorligini qayta tiklash uchun turli xil usullardan foydalangan holda agrotexnik tadbirlarni amalga oshirish zarur. Sirdaryo viloyatida 2020-yilning 1 may kuni tabiiy ofat yuz berib, viloyatining Sardoba tumani hududidagi “Sardoba suv ombori” tug‘onining ma’lum bir qismiga shikast yetishi oqibatida to‘g‘ondan suv toshib, viloyatning Sardoba, Oqoltin va Mirzaobod tumanlaridagi bir qancha aholi punktlari, turar joylar, ijtimoiy soha ob’ektlari, qishloq xo‘jalik ekinlari sug‘oriladigan yerlari, shu jumladan paxta, g‘alla, poliz va boshqa ekinlar maydonlari jiddiy talofatga uchradi. Shularni hisobga olgan holda talofat ko‘rgan massivlar tuproqlarini unumdorligini qayta tiklash, tuproqlarni organik moddaga boyitish, ekinlarni almashlab ekishni to‘g‘ri yo‘lga qo‘yish, siderat ekinlar yetishtirish kabilar.

Tadqiqotning joyi va uslublari. Tadqiqotlar Sirdaryo viloyati Mirzaobod tumani Mirzacho‘l massivi Bek klasteri xo‘jalik hududida prolyuvial-allyuvial, ko‘l-allyuvial yotqiziqlardan tashkil topgan, Jettisoy va Sardoba cho‘kmalari sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproqlarda dala-tajribalar davom ettirildi. Yer osti sizot suvi 2,5-3,0 metr chuqurlikda bo‘lib, dala tajribasi yettita variant uch qaytariqdan iborat. G‘o‘za-kuzgi bug‘doy ekilishi jarayonida qo‘yidagi ketma-ketlikda ishlar bajarildi:

Tajriba tizimi.

1. N_{180} P_{126} K_{90} (FON)-- Nazorat nisbat $N_{1,0}$ $P_{0.7}$ $K_{0.5}$
2. FON + 200 ml/ga Bioenergiya –M biopreparat
3. FON + Biogumus 10 t/ga
4. FON + Zoogumus 10 t/ga
5. FON + Go‘ng 20 t/ga
6. FON + OMO‘ 15 t/ga
7. FON + OMO‘ 10 t/ga

1-tajriba sxemasi

I-qaytariq							II-qaytariq							III-qaytariq						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7

Tajriba 3 takrorlanishda sistemali (tartibli) usulda o‘tkazildi (1-sxema). Tajriba maydonining uzunligi 20 metr, har bir delyanka kengligi 91,2 metr (6 qator, shundan 4 tasi hisobga olinadigan, 2 tasi himoya qatorlar; qator oralig‘i 0,76 sm). Bitta delyankaning maydoni 91,2 m^2ga teng yoki 0,0912 gektar. Tajribaning umumiy maydoni 1915,2 m^2 ga teng yoki 0,1915 gektarni tashkil etadi. Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari [2]. Tuproqni umumiy kimyoviy tahlillari umumqabul qilingan uslublar bo’yicha Ye.V.Arinushkina [3] qo’llanmalari asosida bajarilgan.

Tadqiqot natijalari va ularning tahlili. AQSh olimi Jayson-Klark tavsiyalarida suv toshqinidan keyin tuproq va tuproq unumdorligini qayta tiklashni boshqarish bo‘yicha suv bilan to‘yingan tuproqlardagi azot denitrifikatsiya jarayonida gazsimon shakllarga aylanib atmosferaga uchib ketadi. Mavjud toshqin natijasida mikroorganizmlar populyatsiyasi kamayadi. Suv toshqini paytida dalalarda turli miqdorda eroziya cho‘kindi qoldiqlari to‘planishini kuzatish mumkin. Agar katta miqdordagi qoldiqlar yoki cho‘kindilar to‘plangan bo‘lsa, unda chuqurroq shudgorlash kerak bo‘ladi [4.].

Yaponiyaning Miagi prefekturasining sunami suv toshqini ostida qolgan qishloq xo‘jalik yerlarida tuproq sho‘rlanishi ortib, unumdorligi va fizik loyligi kamaygan, ba’zi yerlardan olib kelib to‘plangani kuzatilgan. Shu qatorida sunami toshqinidan oldingi

tuproqqa oid ma'lumotlar taqqoslanganda tuproq xossalari farqlanishi aniqlangan. Suv bosgan hududlarda tuproq unumdorligini qayta tiklashda fitoremediatsiyadan foydalanib, C:N nisbatini o'zgartirishga erishgan. Qishloq xo'jaligida arzon, sho'rlanish darajasini pasaytiruvchi paxta chiqindilari, kul, ko'mir va galofit o'simliklar tuzlarni yuqotish va zararsizligi bo'yicha tavsiyalar bergan [5; 39-48-b., 6; 19-24-b].

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 1-maydagi F-5569-son farmoyishi qabul qilindi [1]. Sardoba suv ombori toshqinidan keyingi sug'oriladigan yerlarning eko-meliorativ holatini yaxshilash bo'yicha, ya'ni sho'rlangan tuproqda uch xil joyda moyli va yem-xashak ekinlarini yetishtirishda tuproq tarkibidagi oziqa moddalarning tez fursatda o'zgarishi bo'yicha dala tajribasi o'tkazilgan. Unda suv toshqini ta'sirida vujudga kelgan loyqa cho'kindilari ostida qolgan eski tuproq haydalma qatlamidagi gumus 0,032-0,102%, azot 2,7-9,9 mg/kg, harakatchan fosfor 5,1-5,3 mg/kg gacha yuvilib ketganganligi aniqlangan. Shu qatorida loyqa bosgan hududni shudgor, chizel, boranalangandan oldin va keyin har xil chuqurlikda tuproq namunalari olib o'rganilgan. O'rganilgan tuproq mexanik tarkibi fraksiyalarni miqdorini solishtirib, fizik loy miqdori aralashganligini kuzatilgan [7; 71-74-b., 8; 40-42-b., 9; 36-39-b].

Har xil darajada yuvilgan tuproqlarning mexanik tarkibi suv toshqindan oldingi bilan keyingi holati taqqoslanganda fizik loy va il zarrachalari (0,5-10 va 0,4-7 foiz) kamaygan, aksincha, yirik qum (0,4-12 foiz) ko'paygan, yuvilib to'plangan hududlarda esa fizik loy va il zarrachalari (2 va 0,5 foiz) ko'paygan, aksincha yirik qum kamaygan bo'lib, shu asosida takomillashgan tasnif ishlab chiqildi. Oziqa elementlar miqdori dala tajriba maydonning dastlabki ma'lumotlarga taqqoslanganda tuproq unumdorligi qayta tiklanish bo'yicha dala tarjibasida 3 va 4 variantlarda o'rtachasi 0-30 smli qatlamda gumus miqdori 0,099-0,168%, umumiy fosfor 0,027-0,036%, umumiy kaliy 0,111-0,149 foizga, o'simliklar o'zlashtira oladigan oziqa elementlar miqdori o'rtachadan, ko'pga, ko'pdan juda ko'p tomon o'tishiga sabab bo'ldi [10; 45-b., 11; 49-56-b].

Toshqin natijasida kuchsiz yuvilishga uchragan tuproqlarda unumdorligini qayta tiklash bo'yicha sug'oriladigan bo'z-o'tloqi tuproqlarida N_{180} P_{126} K_{90} (FON)- nazorat mineral o'g'it bo'lib, NPK nisbat 1,0:0,7:0,5 keyingi variantlarga nazoratga qo'shimcha turli miqdorda har xil zoogumus, biogumus, organik mineral o'g'it (OMU) larning qora mol go'ngi va biopreparat qo'llanildi. Dala-tajriba tadqiqotlarida Sulton navli g'o'za texnik ekini ekildi. Bunda 3 ta qaytariqdan iborat 7 ta dala-tajriba variantlarida olib borildi.

O'tkazilgan dala-tajriba maydonida ekishdan avval olingan tuproq namunalarida gumus, umumiy azot, fosfor, kaliy va harakatchan fosfor, almashunuvchi kaliy laboratoriya sharoitida miqdori aniqlandi.

Fon nazorat - faqat mineral o'g'itlar qo'llanilgan 0-30 sm va 30-50 sm li qatlamda o'rtachasi gumus miqdori 0,628 va 0,446% kam va juda kam ko'rsatgichga, umumiy azot 0,049 va 0,037%, umumiy fosfor 0,134 va 0,129%, harakatchan fosfor 17,1 va 10,4 mg/kg kam va juda kam guruhiga, umumiy kaliy 1,024 va 1,015%, almashunuvchi kaliy 194 va 179 mg/kg ta'minlanishiga ko'ra kam guruhiga mansubligi kuzatildi;

Fon nazorat tarkibi – mineral o'g'itlar sof holda gektariga Azot- 180 kg (N_{180}), fosfor – 126 kg (P_{126}), kaliy – 90 kg (K_{90}), NPK nisbat 1,0:0,7:0,5.

Fon + Bioenergiya-M biopreparati 200ml/ga qo'llanilgan 0-30 sm va 30-50 sm li qatlamda o'rtachasi gumus miqdori 0,633 va 0,550% kam, umumiy azot 0,04 va 0,043%, umumiy fosfor 0,130 va 0,127%, harakatchan fosfor 15,8 va 11,9 mg/kg

juda kam, umumiy kaliy 1,028 va 1,008%, almashinuvchi kaliy 197 va 194 mg/kg kam guruhiga mansub;

“Bioenergiya-M” tarkibi – O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Mikrobiologiya institutining Tuproq mikrobiologiya va biotexnologiya laboratoriyasi tomonidan ishlab chiqilgan, rizobakteriyalar va yashil mikrosuvo‘tlar asosida kompleks ta’sir etuvchi bakterial o‘g‘it hisoblanadi. Tuproqda foydali mikroorganizmlarning miqdorini oshirish orqali o‘simlik simbiozi va tuproqdagi mikroblar uyushmasini yani tuproq va o‘simiklar uchun funksional zarur bo‘lgan, erkin yashovchi azotfiksatorlar, fosfor va kaliy parchalovchi, sellyuloza parchalovchi, nitrifikatsiyalovchi va boshqa turdagi mikroorganizmlarni kuchayishini ta’minlaydi.

Fon + Biogumus 10 t/ga qo‘llanilgan 0-30 sm va 30-50 sm li qatlamda o‘rtachasi gumus miqdori 0,627 va 0,538% kam, umumiy azot 0,048 va 0,046%, umumiy fosfor 0,116 va 0,114%, harakatchan fosfor 16,8 va 13,8 mg/kg kam, juda kam, umumiy kaliy 1,022 va 1,008%, almashunuvchi kaliy 188 va 175 mg/kg kam guruhiga kiradi;

Biogumus tarkibi - gumus uglerodi 33,10%, umumiy shakldagi azot (N-NH_4,) - 0,52%, fosfor (P_2O_5) 3,0%, kaliy (K_2O) 1,81%, harakatchan shakldagi azot (N-NH_4,) - 158,9 mg/kg, fosfor (P_2O_5) 267 mg/kg, kaliy (K_2O) 3985 mg/kg, namligi 24,2% ni, pH 6,52.

Fon + Zoogumus 10 t/ga qo‘llanilgan 0-30 sm va 30-50 sm li qatlamda o‘rtachasi gumus miqdori 0,667 va 0,550% kam, umumiy azot 0,051 va 0,044%, umumiy fosfor 0,115 va 0,107%, harakatchan fosfor 16,9 va 8,87 mg/kg kam, juda kam, umumiy kaliy 1,040 va 1,020%, almashunuvchi kaliy 195 va 174 mg/kg kam ta’minlangan guruhga mansubligi kuzatildi;

Zoogumus tarkibi - gumus uglerodi 61,25%, umumiy shakldagi azot 1,33%, fosfor 6,7%, kaliy 3,95%, harakatchan shakldagi azot 385,5 mg/kg, fosfor 1200 mg/kg, almashunuvchi kaliy 7253 mg/kg, namligi 16,4 %, pH - 6,85.

Fon + go‘ng 20 t/ga qo‘llanilgan 0-30 sm va 30-50 sm li qatlamda o‘rtachasi gumus miqdori 0,599 va 0,487 kam, juda kam umumiy azot 0,048 va 0,041%, umumiy fosfor 0,126-0,124%, harakatchan fosfor 14,0 va 11,3 mg/kg kam, umumiy kaliy 1,056 va 1,049%, almashunuvchi kaliy 196 va 186 mg/kg kam ta’minlangan guruhga mansubligi kuzatildi;

Go‘ng tarkibi - gumus uglerodi 12,3%, umumiy shakldagi azot 0,45%, fosfor 0,59%, kaliy 0,77%, harakatchan shakldagi azot 0,28 mg/kg, fosfor 68 mg/kg, almashunuvchi kaliy 498 mg/kg, namligi 12,1%, pH 6,19.

Fon + OMO‘ 15 t/ga qo‘llanilgan 0-30 sm va 30-50 sm li qatlamda o‘rtachasi gumus miqdori 0,608 va 0,595% kam, umumiy azot 0,045 va 0,045%, umumiy fosfor 0,128 va 0,126%, harakatchan fosfor 16,7 va 13,6 mg/kg kam, juda kam, umumiy kaliy 0,999 va -0,986%, almashunuvchi kaliy 177 va 169 mg/kg kam ta’minlanganligi bilan harakterlandi.

Organik mineral o‘g‘it tarkibi (OMO‘) - umumiy fosfor 1,33 %, fosforning trilon B eritmasi bo‘yicha o‘zlashuvchan 0,74 %, P_2O_5 limon kislotasida o‘zlashuvchan 14,45%, umumiy organik moddalar 3,17%, gumin kislotalari 3,29%, fulvokislotalar 3,05 %, suvda eriydigan organik moddalar 0,32 %, azot 0,48 %, K_2O 3,89%, umumiy CaO 1,33 %, namlik 72,5% tashkil etadi.

Fon + OMO‘ 10 t/ga qo‘llanilgan 0-30 sm va 30-50 sm li qatlamda o‘rtacha gumus miqdori 0,556 va 0,531 kam, umumiy azot 0,044 va 0,043%, umumiy fosfor 0,127 va 125%, harakatchan fosfor 10,6 va 9,00 mg/kg juda kam, umumiy kaliy 1,051 va 1,048%, almashunuvchi kaliy 176 va 147 mg/kg kam ta’minlanganligi aniqlandi.

Dala-tajriba maydonining g‘o‘za vegetatsiyasi tugagandan keyin olingan tuproq namunalarida gumus, umumiy va harakatchan oziqa moddalari miqdori aniqlandi. Olingan natijalarga ko‘ra;

Nazorat 1-variant qaytariqlarida 0-30 sm va 30-50 sm li qatlamda o‘rtachasi gumus miqdori 0,628 va 0,484% umumiy azot 0,049 va 0,040% ni, fosfor 0,133 va 0,130% ni, kaliy 1,026 va 1,015% ni, harakatchan fosfor 25,2 va 14,1 mg/kg, almashinuvchi kaliy 200 va 179 mg/kg aniqlandi.

Nazoratga nisbatan eng kam o‘zgarishi bo‘lgan 2 va 7-variant qaytariqlarning 0-30 sm va 30-50 sm li qatlamda o‘rtachasi gumus miqdori 0,643 - 0,558% va 0,557-0,563% ni, umumiy azot 0,049-0,044% va 0,044-0,045%, fosfor 0,135-0,129% va 0,133-0,130 %, harakatchan fosfor 27,7-23,9 va 25,6-20,5 mg/kg, kaliy 1,031-1,011 va 1,089-1,054%, almashinuvchi kaliy 205-197 va 164 - 168 mg/kg bo‘lganligi aniqlandi.

Olib borilgan tadqiqotni 4-variant qaytariqlarida nazoratga nisbatan 0-30 sm va 30-50 sm li qatlamda o‘rtachasi eng ko‘p oziqa elementlar gumus miqdori 0,733 va 0,576%, umumiy azot 0,056 va 0,046%, fosfor 0,138 va 0,121%, harakatchan fosfor 41,6 va 23,8 mg/kg, kaliy 1,099 va 1,060%, almashunuvchi kaliy 277 va 228 mg/kg ko‘pligi kuzatildi.

Birinchi yilda dala tajribani g‘o‘za o‘simligini vegetatsiyasi davomida o‘sishi bo‘yicha rivojlanishi, hosil elementlarini to‘planishi bo‘yicha fenologik kuzatuv 3 qaytarilishda olib borildi (1-jadval).

Unda chin barg fazasidagi fenologik kuzatuvlar (8.06.2021) oyidagi mineral o‘g‘it qo‘llanilgan nazorat o‘rtachasi bo‘yi 20,1 sm ni, barg donasi 8,7 ta ni tashkil etadi. Nazoratga nisbatan 2-variant poya bo‘yi 0,7 sm ni, barg donasi 0,2 donani, Biogumus qo‘llanilgan poya bo‘yi 0,2 sm kam, Zoogumus 1,1 cm ko‘p, va Go‘ng qo‘llanilgan 0.2 sm ko‘p, o‘sha variantlar barg donasi 0,1 va 0,2 dona ko‘pni, OMO‘ 15t/ga va 10 t/ga qo‘llanilgan variantlar poya bo‘yi 0,3 va 0,2 sm ni, barg donasi 0,1 donani ko‘pligi aniqlandi. Nazoratga nisbatan eng yaxshi natija olingan asosiy poya bo‘yi, bargi sonlari 10 t/ga hisobida zoogumus qo‘llanilgan 4-varianti 1,1 sm va 0,2 dona yuqoriligi kuzatildi.

1-Jadval. Suv toshqini yuz bergan sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproqlarida vegetatsiya davomida olib borgan g‘o‘za o‘simligining fenologik kuzatuvi jarayonlari 2021-yil

№ vari, qaytari-lish.	Variantlar nomi	8 iyun		12 iyul				12 Avgust					5 sentyabr		
		Asosiy poya bo‘yi, sm	Bargi dona	Asosiy poya bo‘yi. sm	Hosil shoxi, dona	Gul son, dona	Ko‘sak soni, dona	Asosiy poya bo‘yi. sm	Hosil shoxi, dona	Gul son, dona	Ko‘sak dona, o‘rtachasi		Asosiy poya bo‘yi. sm	Ko‘sak dona, o‘rtachasi	
											umumiy	Ochilgani		Umumiy	Ochilgani
1-I	$N_{180}P_{126}K_{90}$ (FON)-Nazorat	20,2	8,2	48,4	5,6	3,1	3.2	73,3	7,6	0,38	7,4	0,80	75,5	7,60	6,80
1-II		19,8	8,5	50,2	3,2	2,9	3.9	68,3	6,5	0,43	7,0	0,65	69,3	7,10	5,50
1-III		20,3	9,5	49,2	3,3	2,5	3.9	70,9	7,9	0,20	7,2	0,80	71,9	7,50	5,20
O‘rtacha		20,1	8,7	49,3	4,0	2,8	3.7	70,8	7,3	0,34	7,2	0,75	72,2	7,40	5,80
2-I	FON + 200 ml/ga Bio-energiya –M biopreparat	18,8	8,9	54,8	6,0	2,6	4.8	82,6	7,5	0,63	8,4	0,54	85,6	9,90	7,10
2-II		22,2	7,9	52,1	4,2	3,1	4.9	74,3	6,3	0,48	8,6	0,40	75,3	9,50	6,40
2-III		21,5	9,8	49,5	w	2,7	3.6	66,4	9,0	0,20	7,8	0,56	67,6	9,10	6,50
O‘rtacha		20,8	8,9	52,1	4,4	2,8	4.4	74,4	7,6	0,44	8,2	0,50	76,2	9,50	6,70
3-I	FON + Biogumus 10t/ga	17,8	9,8	54,6	6,9	3,6	5.1	88,2	8,4	1,00	12,52	0,80	92,2	15,4	10,8
3-II		19,5	9,6	53,1	4,2	3,2	4.5	83,2	8,1	0,98	12,5	0,95	87,9	15,5	11,9
3-III		22,3	7,1	55,8	3,6	2,5	3.9	75,3	8,3	0,68	12,7	0,39	79,8	15,3	10,3
O‘rtacha		19,9	8,8	54,5	4,9	3,0	4.5	82,2	8,3	0,90	12,6	0,71	86,6	15,4	11,2
4-I	FON +Zoogumus 10 t/ga	22,0	9,5	56,1	5,7	3,1	5.9	77,0	7,2	0,68	14,7	0,45	89,1	18,9	12,4
4-II		23,3	9,1	53,8	6,0	3,2	4.8	88,3	11,2	0,80	14,6	0,29	89,9	18,5	12,2
4-III		18,2	8,2	52,7	4,5	2,9	4.5	76,1	7,9	0,28	14,5	0,62	89,8	18,7	12,0
O‘rtacha		21,2	8,9	54,2	5,4	3,1	5.1	80,5	8,8	0,60	14,6	0,45	86,6	18,7	12,2
5-I	FON + Go‘ng 20t/ga	19,2	8,8	57,6	4,7	3,6	5.5	77,0	6,0	0,35	11,6	0,96	90,8	12,5	9,90
5-II		20,2	7,9	52.1	5,1	2,8	4.3	76,1	8,9	1,10	11,8	0,54	86,1	12,2	10,4
5-III		21,5	9,9	49,8	5,2	2,9	4.1	68,3	8,3	0,35	11,5	0,55	79,9	12,5	10,5
O‘rtacha		20,3	8,9	53,2	5,0	3,1	4.6	73,8	7,7	0,60	11,6	0,68	85,6	12,4	10,3
6-I	FON + OMO‘ 15 t/ga	18,6	8,9	52,9	5,1	3,2	5,0	88,2	8,3	0,91	12,2	0,80	91,2	12,8	9,90
6-II		22,1	8,8	56,2	4,9	3,0	4,9	80,2	8,1	0,78	11,3	0,96	86,9	12,6	9,90
6-III		20,5	8,7	49,9	5,1	2,8	3,9	72,3	7,9	0,68	11,9	0,32	77,8	12,6	10,4
O‘rtacha		20,4	8,8	53,0	5,0	3,0	4,6	80,2	8,1	0,79	11,8	0,69	85,3	12,7	10,1
7-I	FON + OMO‘ 10 t/ga	20,9	8,9	53,1	5,0	3,0	5,1	77,0	5,9	0,60	10,5	0,86	90,0	11,1	8,30
7-II		20,1	8,7	52,6	5,1	2,8	4,9	75,1	8,4	0,60	9,50	0,54	85,1	11,2	9,20
7-III		19,9	8,6	50,8	3,9	2,9	3,5	68,3	8,1	0,50	10,0	0,55	79,9	10,1	9,10
O‘rtacha		20,3	8,7	52,2	4,7	2,9	4,5	73,5	7,6	0,57	10,0	0,65	85,0	10,8	8.80

Keyingi gullash fazasida fenologik kuzatuvlar (12.07.2021) bo‘lib, nazorat poya bo‘yi o‘rtachasi 49,3 sm ni, hosil soni 4,0 donani, gul soni 2,8 dona, ko‘sak soni 3,7 donadan iborat. Nazoratga nisbatan 2 variant poya bo‘yi o‘rtachasi 2,8 sm ni, hosil soni 0,4 dona, gul soni oshmagan, ko‘sak soni 0,7 donani, 3-variant poya bo‘yi o‘rtachasi 5,2 sm ni, hosil soni 0,9 dona, gul soni 0,2 dona, ko‘sak soni 0,8 dona, 4 va 5-variant poya bo‘yi o‘rtachasi 4,9 va 3,9 sm ni, hosil soni 1,4 va 1,0 donani, gul soni 0,3 dona, ko‘sak soni 1,4 va 0,9 dona, 6 va 7-variant poya bo‘yi o‘rtachasi 0,7 va 0,3 sm ni, hosil soni 1,0 va 0,7 donani, gul soni 0,2 va 0,1 dona, ko‘sak soni 0,9 va 0,8 donani tashkil etgan.

Nazoratga nisbatan eng yaxshi olingan biogumus qo‘llanilgan 5,2 sm asosiy poya bo‘yi baland, zoogumus qo‘llanilgan hosil shohi 1,4 dona, gul soni 0,3 dona, ko‘sak soni esa 1,4 dona ko‘p. Nazorotga nisbatan eng kami elementlari Bioenergiya –M biopreparat qo‘llanilganda 52,1 sm asosiy poya bo‘yi, hosil shohi 4,4 dona, gul soni 2,8 dona, ko‘sak soni esa 4,4 dona tashkil etadi (1-jadval).

Shu bilan navbatdagi hosil to‘plash bosqichida (12.08.2021) fenologik kuzatuv jarayonida nazorat 1-variant 70,8 sm ni, hosil shoxi 7,3 dona, gul soni 0,34 dona, ko‘saklar 7,2 dona ochilgani 0,75 donani tashkil etadi. Nazoratga nisbatan 10 t/ga hisobida biogumus qo‘llanilgan 11,4 sm asosiy poya bo‘yi baland, hosil shohi 1 donaga gul soni 0,56 dona, 10 t/ga hisobida zoogumus qo‘llanilganda hosil shohi 1,5 dona, ko‘sak soni esa 11,3 dona ko‘pligi aniqlandi. Nazoratga nisbatan eng kami esa 200 ml/ga Bioenergiya–M biopreparat bilan OMO‘ 10 t/ga qo‘llanilganda 74,4 va 73,5 sm asosiy poya bo‘yi, hosil shohi 7,6 dona, gul soni 0,44 va 0,57 dona, ko‘sak soni esa 8,2 va 10,0 donaligi kuzatildi.

Keyingi fenologik kuzatuv jarayoni (05.09.2021) 10 t/ga hisobida biogumus qo‘llanilgan 3-variantda asosiy poya bo‘yi 86,6 sm, 10 t/ga hisobida zoogumus qo‘llanilgan 4-variantida asosiy poya bo‘yi 86,6 sm, ko‘saklar soni 18,7 dona, paxta ochilgani esa 12,2 donani tashkil etgan OMO‘ 10 t/ga qo‘llanilganda 70,8 sm asosiy poya bo‘yi, hosil shohi 7,3 dona, gul soni 0,34 dona, ko‘sak soni esa 7,2 dona eng yaxshi natijalar olinganligi kuzatildi.

Olingan tajriba natijalar ko‘ra; nazorat mineral o‘g‘it qo‘llanilgan 1-variantlarni o‘rtacha 25 s/ga hisobida hosil to‘plangan. Nazoratga nisbatan eng kami 200 ml/ga Bioenergiya–M biopreparat qo‘llanilgan 2-variantni o‘rtacha 2,8 s/ga ko‘p; 3-variantni o‘rtacha 10 t/ga hisobida biogumus qo‘llanilganda 7,8 s/ga ko‘p; dala-tajriba olib borilgan variantlar ichida eng yaxshi hosil olingan 10 t/ga hisobida zoogumus qo‘llanilgan 4-variantda 10 s/ga ko‘p olingan; 5-variantda 4,2 s/ga; 6-variant 4,8 s/ga; 7-variant 3,2 s/ga ko‘pligi aniqlandi (2-jadval).

Sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproqlari sharoitida olib borilgan paxta hosiliga ta’siri bo‘yicha matematik ishlov berishning bir omilli usulida ishlab chiqildi. Unda paxta hosili bo‘yicha NSR_{05}= 0,99 s/ga, aniqlandi.

2-jadval

Suv toshqini yuz bergan sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproqlarida olib borilgan g‘o‘za hosildorlik tajribasi 2021-yil.

№ vari, qaytari lish	Variantlar nomi	Terimlar bo‘yicha, kg/bo‘lakcha			s/ga hisobida	Nazoratga nisbatan qo‘shimcha, s/ga
		I	II	Jami		Minnimal.
1-I	$N_{180}P_{126}K_{90}$ (FON)-Nazorat	17,34	1,80	19,14	25,18	
1-II		17,61	1,65	19,26	25,35	
1-III		17,20	1,38	18,59	24,46	
O‘rtacha		17,38	1,61	19,00	25,00	0
2-I	FON 200ml/ga mikrobiologik preparat	19,21	2,55	21,76	28,63	
2-II		17,91	3,18	21,10	27,77	
2-III		19,78	0,73	20,51	26,99	
O‘rtacha		18,97	2,15	21,12	27,80	2,78

№ vari, qaytari lish	Variantlar nomi	Terimlar bo‘yicha, kg/bo‘lakcha			s/ga hisobida	Nazoratga nisbatan qo‘shimcha, s/ga
		I	II	Jami		Minnimal.
3-I	FON Biogumus 10t/ga	19,61	5,95	25,56	33,64	
3-II		17,12	7,40	24,53	32,27	
3-III		22,10	2,67	24,77	32,60	
O‘rtacha		19,61	5,34	24,95	32,84	7,84
4-I	FON Zoogumus 10t/ga	23,47	3,79	27,27	35,89	
4-II		24,03	3,15	27,18	35,76	
4-III		22,95	2,40	25,35	33,36	
O‘rtacha		23,48	3,12	26,60	35,00	10,0
5-I	FON Go‘ng 20t/ga	21,18	1,99	23,17	30,49	
5-II		19,48	2,46	21,94	28,87	
5-III		19,48	2,09	21,58	28,39	
O‘rtacha		20,04	2,18	22,23	29,25	4,20
6-I	FON OMO‘ 15t/ga	19,55	3,38	22,93	30,17	
6-II		19,38	3,12	22,50	29,61	
6-III		19,97	2,50	22,48	29,58	
O‘rtacha		19,63	3,00	22,64	29,79	4,80
7-I	FON OMO‘ 10t/ga	19,29	2,21	21,50	28,29	
7-II		19,46	2,15	21,62	28,45	
7-III		18,61	2,44	21,06	27,71	
O‘rtacha		19,12	2,27	21,39	28,15	3,20

Xulosa. Tabiiy ofat oqibatida yuvilib ketgan tuproqlarni unumdorligini qayta tiklashga qaratilgan dala tajribada olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, nazoratga nisbatan oziqa elementlari va vegetatsiya davomida olib borilgan g‘o‘za o‘simligining fenologik kuzatuvi jarayonlari hamda paxta hosili eng kam miqdori Bioenergiya–M biopreparat qo‘llanilgan 2-variantda aniqlangan. Biogumus va zoogumus qo‘llanilgan variantlarida esa eng ko‘p kuzatilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro’yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 1 maydagi F-5569-son farmoyishi, 2020 yil 1 may, – Toshkent sh.
2. Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari // O‘zPITI. – Toshkent, 2007 y. – B. – 1-146.
3. Аринушкина. Ye.B. Руководство по химическому анализу почвы. M.: 1970 г.
4. Jason C. Managing Soil and Soil Fertility After Flooding, SDSU Extension. – 2019. – S. – 1-7
5. Kingshuk Roy. et al. Post-tsunami salinity status of reclaimed and nonreclaimed farmlands in Miyagi Prefecture, Japan //J. Environ. Information Sci. – 2015. – T.: 43. – S. – 19-24.
6. Kingshuk Roy et al. // The Yeffects of Land Restoration on Soil Fertility in Tsunamiin-undated Farmlands of Miyagi Prefecture in Japan IJERD – International Journal of Environmental and Rural Development (2017) 8-1 – pp. –39-48.
7. Norqulov U., Shamsiev A.,Eshonqulov J. Sardoba suv ombori toshqinidan keyingi tuproq tarkibidagi oziqa moddalarining o‘zgarishi // O‘zbekiston zamini. Ilmiy-amaliy va innovatsion jurnal 2 –son. – Toshkent, 2023 y. - B. –71-74.
8. Norqulov U., Izbosarov B.,Tuxtashev B.,Yeshonqulov J.. 4 Yeffects of Sardoba Reservoir Flood on Irrigated Land. //International Journal of Innovative Analyses and Yemerging Technology |ye-ISSN: 2792-4025 | http://openaccessjournals.yeu | Volume: 2 Issue: 2. 2 in. February-2022. – R. – 40-42.
9. Norkulov U, Tuxtashev B, Eshonkulov J. Change of Mechanical Composition of Soils after Flood of Sardoba Water Reservoir, International Journal of Innovative Analyses and Yemerging Technology ye-ISSN: 2792-4025 Volume: 2 Issue: 2 2022. – R. – 36-39.
10. Бобоноров Б.Б., Tabiiy ofat yuz bergan hudud tuproqlarining holati, unumdorligini qayta tiklash yo‘llari (Sardoba suv ombori ta’siri misolida) (PhD) dissertatsiya avtoreferati 21.05.2025 y. – B. 45.
11. Бобоноров Б.Б., Рузметов М.И . Улучшение состояния и продуктивности заводненных почв. International conference on analysis of mathematics and exact sciences, – Polsha, 2024. – №1(3). – P. – 49-56.

UO‘T: 63-057.2.631.4

OROL DENGIZINING QURIGAN TUBIDAGI TUPROQ – GRUNTLARINING MORFOLOGIK BELGILARI VA AYRIM KIMYOVIY XOSSALARI

Tokhtasin Abdrakhmanov,
Biologiya va ekologiya fakulteti
Tuproqshunoslik kafedrasi, professori
e-mail: to.abdraxmonov@nuu.uz

Zafarjon Jabbarov,
Biologiya va ekologiya fakulteti
Tuproqshunoslik kafedrasi, professori
e-mail: zafarjonjabbarov@gmail.com

Samad Makhammadiev,
Biologiya va ekologiya fakulteti
Tuproqshunoslik kafedrasi, dotsenti
e-mail: mahammadiev3@gmail.com

Qunduz Normurodova
Biologiya va ekologiya fakulteti biotexnologiya va mikrobiologiya kafedrasi, professori
e-mail: normurodovak@gmail.com

Maftuna Karimboyeva
Biologiya va ekologiya fakulteti Tuproqshunoslik kafedrasi, mustaqil izlanuvchi doktoranti
e-mail: karimboyevamaftun2@gmail.com

Kamoliddin Idirisov,
qishloq xo‘jaligi fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti

Annotatsiya. Quyida maqolada Orol dengizining qurigan tubidagi tuproq – gruntlarining morfologik belgilari va ayrim kimyoviy xossalari keltirilgan. Tadqiqot uchun tuproq namunalari Qoraqalpog‘iston Respublikasi Mo‘ynoq tumani “Kemalar qabristoni” yonidan boshlab Nolovoy nuqtagacha har 20 km masofadan turli relief va landshaftga ega joylardan olindi. Tahlil natijalariga ko‘ra ushbu tuproq – gruntlari gumus bilan juda kam ta’minlangan. Namunalarning pH muhiti kuchsiz kislotali, neytral, kuchsiz ishqoriyligi, EC miqdoriga qarab sho‘rlanish darajasi kuchsiz o‘rtacha, kuchli, sho‘rxok tiplarga mansubligi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: tuproq evolutsiyasi, tuzlar migratsiyasi, sho‘rlanish darajasi, pH, gumus, EC (dS/m) elektr o‘tkazuvchanlik, qurg‘oqlanish indeksi, potensial evopotranspiratsiya.

Аннотация. В статье представлена морфологическая характеристика и некоторые химические свойства почв и грунтов высохшего дна Аральского моря. Образцы почв для исследования были отобраны на участках с различным рельефом и ландшафтом на расстоянии 20 км от «Кладбища кораблей» Мойнакского района Республики Каракалпакстан до мыса Ноловой. По результатам анализа установлено, что данные почвы и грунты крайне бедны гумусом. По pH проб определены слабокислые, нейтральные, слабощелочные, а по уровню засоления, в зависимости от содержания электролитов, – слабо-, средне-, сильно- и солоноватые.

Ключевые слова: эволюция почвы, миграция солей, уровень засоления, pH, гумус, электропроводность EC (dS/m), индекс засушливости, потенциальное испарение.

Annotation. The article presents the morphological characteristics and some chemical properties of the soil and subsoil of the dried-up bottom of the Aral Sea. Soil samples for the study were taken from areas with different relief and landscape at a distance of 20 km from

the "Ship Graveyard" of the Moynaq district of the Republic of Karakalpakstan to the Nolovoy point. According to the results of the analysis, these soil and subsoils are very poorly supplied with humus. The pH of the samples was determined to be weakly acidic, neutral, weakly alkaline, and the salinity level, depending on the EC content, was weakly, moderately, strongly, and brackish.

Key words: soil evolution, salt migration, salinity level, pH, humus, EC (dS/m) electrical conductivity, drought index, potential evapotranspiration.

Kirish. O‘tgan 60 yildan ortiq vaqt davomida Orol dengizi lanshaftlarning bosqichma - bosqich shakllanishi ro‘y bermoqda, ya’ni landshaftlar doimo o‘zgarishda bo‘ladi. Orol bo‘yi va Orolning qurigan tubi mintaqasidagi landshaftlar ham o‘zgarishda davom etmoqda. Hududdagi landshaftlarning shakllanishini 3 ta bosqichga ajratish mumkin:

· shakllanishning boshlang‘ich bosqichi (qurigandan keyingi 1-5 yilgi vaqt);

· shakllanish davom etayotgan bosqich (6 - 20 yil);

· landshaftlarning nisbatan shakllanib ulgurgan bosqichi (21 - 45 yil).

Shakllanishning boshlang‘ich bosqichidagi landshaftlar quriyotgan dengiz bo‘ylab joylashgan juda yosh, hali strukturasi shakllanib ulgurmagan landshaftlar hisoblanadi. Yangi qirg‘oq chizig‘idan kengligi 2 - 4 km bo‘lgan maydonlarda 1-2 yilda marsh sho‘rxoklari shakllanib, grunt suvlari 30 - 70 sm chuqurlikda yotadi, tuproq profili barcha chuqurliklarida nam. 3 - 5 yil vaqt o‘tgandan keyin marsh sho‘rxoklarining dengiz bo‘yi sho‘rxoklariga aylanishi kuzatilmoqda. Dengiz suvidan bo‘shaganiga 8 -10 yil bo‘lgan yerlarda dengiz bo‘yi qumli sho‘rxoklari hosil bo‘lib, taxminan 1 m chuqurlikkacha sho‘rsizlanmoqda va bu landshaftlar 10 - 20 % gacha siyrak holda o‘simlik bilan qoplanganligi aniqlangan [10].

Hozirgi kunga kelib tuproq evolutsiyasi hali davom etmoqda. Orol dengizining qurigan tubi hududlarida shakllanayotgan tuproqlarning xossalari turli hududlarda turlicha natijani ko‘rsatadi. Chunki hali evolutsiya jarayoni davom etmoqda hamda, bu jarayonga ta’sir qiluvchi biotik va abiotik omillar mavjud. Masalan Orol dengizi qurigan tubi tuproq - gruntlarining sho‘rlanganlik darajasiga e’tibor qaratadigan bo‘lsak, namuna olingan masofasi yaqin bo‘lsada, tuzlar miqdori farqli bo‘lib chiqadi. Bunga bir tomondan mintaqada iqlim quruq va harorat yuqoriligi, namlik kamligi, bug‘lanish yuqoriligi hamda, o‘simlik qoplami siyrakligi o‘z ta’sirini ko‘rsatadi.

Mintaqada qurg‘oqlanish hukm surishi qishloq xo‘jaligi va dehqonchilikka bevosita ta'sir ko‘rsatuvchi xavfdir. Hozirgi kunda Yer sharining qariyib 40 % i qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil zonalarga to‘g‘ri keladi (Schlaepfer va b., 2017). Iqlim o‘zgarishi, yog‘ingarchilikning kamayishi, haroratning oshishi va qurg‘oqlanish jarayoni tuproq xossalariga, shuningdek, hosil miqdori va sifatiga ta’sir qiluvchi asosiy omillardan biridir [9].

Iqlim o‘zgarishi – bu sayyoradagi ob-havoning uzoq muddatli statistik o'zgarishi bo‘lib, tabiiy va inson faoliyati natijasida yuzaga keladi. O‘zbekistonda 1880 - yildan hozirgi vaqtgacha o‘rtacha yillik harorat 1,6°C ga oshdi (13,2°C dan 14,8°C gacha). Mutaxassislarning prognozlariga ko‘ra, 2030-2050 - yillarda mintaqada havo harorati yana 1,5-3°C ga ko‘tarilishi mumkin [6]. O‘zbekiston hududida qurg‘oqlanish hukm surayotgan hududlardan biri Orol dengizi hududlaridir. Olib borilayotgan tadqiqotlarda Orol dengizi hududining qurg‘oqlanish indeksini (aridlik ko‘rsatkichi) va potensial evopotranspiratsiya jarayonlari o‘rganilmoqda [2,3,4].

Aridlik ko‘rsatkichi asosida tasniflar ham ishlab chiqilgan. Bu usul FAO tomonidan 1980-yillarda qurg‘oqlanishni baholash va suv resurslaridan foydalanish imkoniyatlarini tahlil qilish uchun ishlab chiqilgan va hozirda dunyo bo‘ylab iqlimni o‘lchashda keng qo‘llaniladi [2,8].

Potensial evapotranspiratsiyani aniqlashda Penman-Monteith, Thornthwaite, Blaney-Criddle, Turc, Priestley-Teylor,

Hargriaves, Jensen-Haise va Abtew empirik tenglamalaridan foydalaniladi. Penman-Monteith usuli — bu (PET) ni hisoblashda eng aniq va keng qo‘llaniladigan metodlardan biridir. Bu usul FAO-56 standarti asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, u shuningdek, FAO (Birlashgan Millatlar Tashkilotining Qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat tashkiloti) tomonidan tavsiya etiladi [7,9,12].

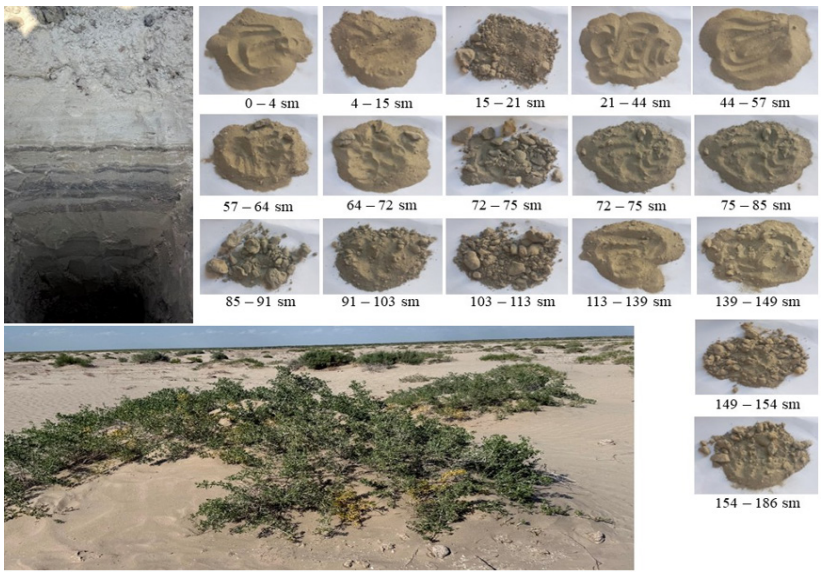
Iqlim o‘zgarishining tuproq mikro-biomlariga va ularning ekotizimga ta’sirini o‘rganish va bashorat qilish sayyoramiz oldida turgan eng dolzarb muammolar-dan biri hisoblanadi [5].

Ayrim tadqiqotlarda qurigan Orol dengizi hududlarini ekologik holatini yaxshilash tuz qumlarning ko‘chishini kamaytirish maqsadida turli amaliy loyihalar olib borilmoqda. Jumladan, Orolning qurigan tubi qumliklarida o‘sishga moslashgan o‘simliklarning urug‘i o‘sishi va rivojlanishini ta’minlash maqsadida turli biopreparatlardan foydalanilmoqda. Bunda Yer malhami, Imbikom, Bist, Bioazot biopreparatlaring ta’siri o‘rganilgan. Natija esa Yer malhami o‘simliklar urug‘ining unuvchanligi va o‘sib rivojlanishiga ijobiy ta’sir qilishi aniqlangan [1].

Tadqiqot metodologiyasi. Orolning qurigan tubi hududlaridan kimyoviy, fizik va biologik tahlillarni o‘tkazish maqsadida tuproq gruntlarida namunalar olindi. Tuproq namunalari Qoraqalpog‘iston Respublikasi Mo‘ynoq tumani “Kemalar qabristoni” dan boshlab Nolovoy nuqtagacha har 20 km lik masofadan olindi. Tuproq namunalarini olish, saqlash, laboratoriya tajribalar o‘tkazish ГОСТ:17.4.3.01–83 suvli so‘rim, pH - muhiti ГОСТ 26423-85 Davlatlararo standarti asosida bajarildi [11].

Tahlil va natijalar. *№1 kesma. Kemalar qabristonidan 600 m sharqiy tomonga tushirilgan. Lon: 59^0 02.42447' E; Lat: 43^0 47.43530' N; Dengiz sathidan h – 45 m. Sust qatqaloqli qumlashgan, kuchsiz chig‘anoqli, sho‘rlangan, yarim gidromorf tuproq – grunti (1- rasm).*

0-4 sm Korka qavat, och kulrang yuza qatlami, korkaga xos bo‘lgan qatqaloqsimon tuzli qatlam. Chig‘anoqlar mavjud, qumli, tuz kristallari uchraydi, mayda toshchalar, mayda-mayda gipsli ya’ni granula shaklidagi qattiq qoldiqlar ham mavjud. Keyingi qatlamga o‘tishi zichligi namligi bo‘yicha.



1-rasm. №1 kesma olingan joy va tuproq kesmalari

4-15 sm. Rangi kulrangga xos, namlangan qum, chig‘anoq mayda qol-diqlari uchraydi, o‘simlik ildizlari uchraydi, Biroz qizg‘ish sarg‘ish zang dog‘lari ham mavjud, keyin qatlamga o‘tishi rangi bo‘yicha.

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

15-21 sm. Rangi to‘q kulrang namlangan, to'q jigarrang, qizg'ish dog‘larga ega, mayda o‘simliklar uchraydi, temir qoldiqlari va chig'anoq qoldiqlari mavjud. Mexanik tarkibi og‘ir qumoqqa xos, loy shakllari yasagan paytda zichlashmagan, lekin bir qatlamdan ikkinchi qatlamga yaqqol namligi bilan o'tishi ko'rinadi. Tuz kristallari uchraydi, oq mog‘or zamburug‘i mavjud, bundan tashqari chirigan o‘simlik qoldiqlari ko‘p, mayda karbonatlar tuz kristallari oq dog‘lar holida ko‘rinadi. Keyingi qatlamga o‘tishi zichligi va namligi bilan.

21-44 sm. Rangi biroz och-sarg‘ishga o‘zgargan, o‘rtacha namlangan, zichlashgan, kristall qoldiqlari mavjud, chig‘anoq va o‘simlik qoldiqlari birinchi qatlamdan ikkinchi qatlamga o‘tayotganda nisbatan kamroq, chirigan ildiz qoldiqlari, hasharotlar izlari kam, popanak zamburug‘i uchraydi. Siqib ko‘rilganda o'rta qumoqqa xos belgilar uchradi. Biroz qizg‘ish temir dog‘lariga ham ega. Birinchi qatlamdan ikkinchi qatlamga namligi, rangi, zichligi bilan o'tmoqda.

44- 57 sm. Rangi sarg‘ishga o‘zgargan chirigan ildizlar uchraydi, namlik ortib borgan, kristallar va qizgish dog‘lari mavjud, rangi tusi bilan almashinyapti, mayda mayda karbonat qoldiqlari ham bor, keyingi qatlamga o‘tishi zichligi, namligi va rangi bilan aniq.

57-64 sm. Rangi nisbatan to‘qlashgan, sariq dog‘lari, o'simlik ildizlari yuqoridagi qatlamga nisbatan kamroq, chirigan ildizlar esa ko'proq, oq dog‘lari va po‘panakchalar mavjud, hasharot izlari nisbatan yo‘qolgan, onda-sonda yupqa-yupqa botqoqlarga xos bo‘lgan bo'laklariga ega.

64-72 sm. Rangi kulrangga o‘zgargan, zichlashgan, chirigan ildizlar va o‘simlik qoldiqlari kamaygan, oq zamburug‘ qoldiqlari va karbonatlar ham kamaygan, nisbatan namlik ortgan. Keyingi qatlamga o‘tishi rangi, namligi, zichligi bilan.

72-75 sm. To‘q namlangan, qoramtir kulrang tusda o‘simlik ildizlari uchramaydi, karbonat qoldiqlari mavjud, botqoqqa xos bo‘lgan tusda, siqib ko‘rilgan paytda loylik alomatlari borligi ko‘rinadi, organika belgilaridan loyqalikka moyillik bor. Keyingi qatlamga o‘tishi rangi, zichligi, namligi bilan.

75 -85 sm. Tuz kristallari, chig'anoq qoldiqlari, qizg‘ish dog‘lari bor, o'simlik ildizlari yo‘qolgan, keyingi qatlamga o'tishi rangi, zichligi bilan aniq.

85-91 sm. Botqoq qatlam, to‘q kulrang, qizg‘ish dog‘lari onda-sonda uchraydi, o'simlik ildizi uchramaydi, rangi tusi bilan bir qatlamdan keyingi qatlamga o'zgarganini ko‘rishimiz mumkin.

91-103 sm. Chuqur ketgan qoldiq o‘simlik ildizlari uchraydi, zamburug‘lar mavjud, qumli, namlik yuqoriligi aniqlangan, qizg‘ish temir dog‘lari va tuz kristalari mavjud, botqoqdan ildizning o‘tganligidan o‘simlikning hayotchanligi yuqori va yashab keta olishidan dalolat beradi (yoki qachondir qum ko‘chishi paytida o‘simliklar qolib ketgan).

103-113 sm. Namlangan, rangi kulrang, zich, kremnezen holida, toshga aylanish hodisasi bor, karbonatlar va tuz kristallari uchraydi, keyingi qatlamga nisbatan zichroq, o'simlik ildizlari uchramaydi, hasharot izlari uchramaydi. Kimyoviy jarayonlar faol. Keyingi qatlamga o‘tishi zichligi bo‘yicha.

113-139 sm. Yuqori qatlam bilan bir xil qumli qatlam, namligi va zichligi yuqori, tuz kristallari mavjud. Keyingi qatlamga o‘tishi zichligi bo‘yicha.

139-149 sm. Qizg‘ish temir dog‘lariga ega, zichlik yuqori, yuqoridan pastga tomon o‘zgarib borgan. Keyingi qatlamga o‘tishi rangi bo‘yicha.

149-154 sm. sargish, temir qizg‘ish dog‘lari judayam ko‘p, chig‘anoq onda-sonda, tuz kristallari mavjud, keyingi qatlamga o‘tishi rangi, zichligi bo‘yicha.

154-186 sm. Rang va tusi bir xil bo‘lgan, namligi va zichligi yuqori qatlam, rangi ochlashgan, sarg‘ish. Keyingi qatlamga o‘tishi namgi bo‘yicha.

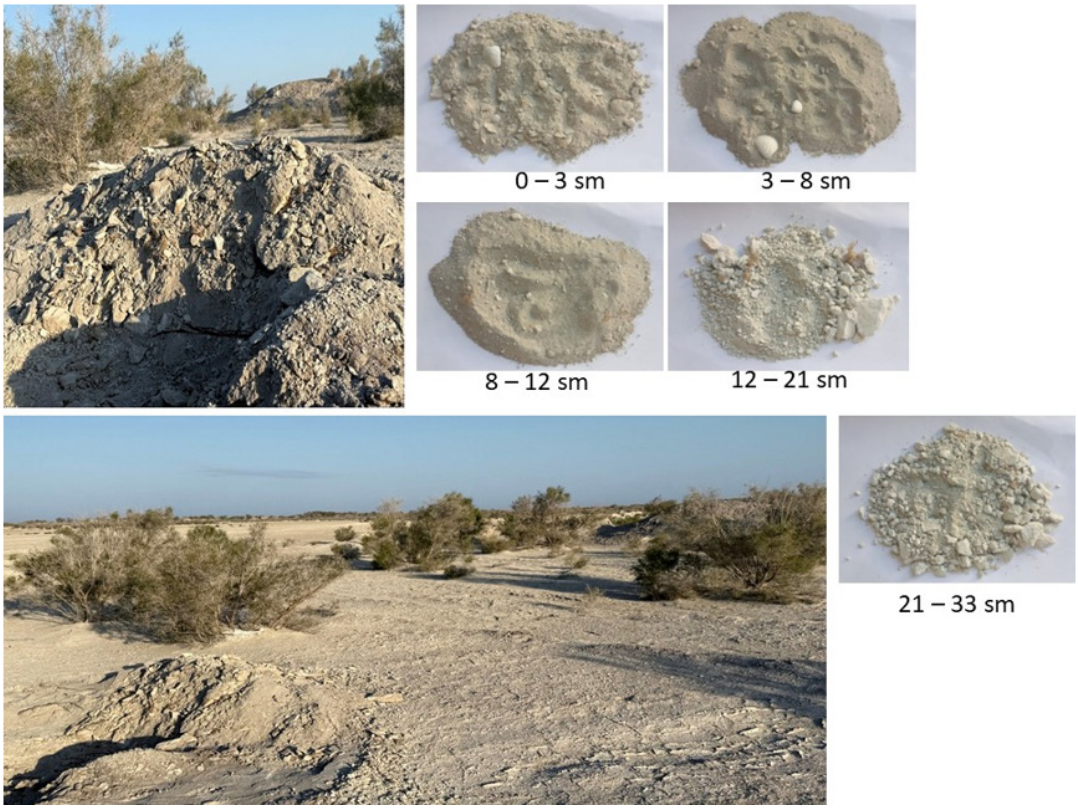
186 sm dan Qattiq kristallashgan, To‘q sariq, qattiq hosil qilgan baryer qatlam.

№2 kesma. Nolovoy nuqtadan

olingan Lon: 58⁰ 51.49269' E; Lat: 44⁰ 09.24458' N; Dengiz sathidan h – 34,6 m. Qumli – qumlashgan, sho'rxokli – sho'rtoblashgan, mustahkam qatqaloqli, avtomorf tuproq – grunti (2- rasm).

0-3 sm. Och kulrangroq, qumloq, qatqaloqli, chig'anoq qoldiqchalari mavjud, o'simlik chirigan ildizlari ham uchraydi, yuza qatlami yumshoq, nisbatan qoramtirroq. Keyingi qatlamga o'tishi aniq.

3-8 sm. Och kulrang, ko'rkadan keyingi qatlamda yengil namlik bor. Chirigan ildizlarni qoldiqlari onda-sonda uchraydi, mayda kam, lekin chig'anoq qoldiqlari nisbatan ko'proq. Keyingi qatlamga o'tishi zichligi bilan.



2-rasm. №2 kesma olingan joy va tuproq kesmalari

3-12 sm. Och kulrang, zichlasha boshlagan saksovul ildizi tarqoq bo'lib yuza qatlamda yoyilib ketgan. Sho'rlangan, keyin qatlamga o'tishi rangi bo'yicha aniq.

12-21 sm. Sarg'ish, zich qatlam uchraydi, namligi nisbatan mavjud, o'simlik ildizlari yo'qolgan, dengizni tub qismi bo'lgani uchun shu yerda o'simliklariga hos bo'lgan mayda qoramtir ildizchalari uchraydi, chirib qogan qoramtir dog'lar mavjud, gips bo'lib qotib qolgan, keyingi qatlamga o'tish zichligi bo'yicha aniq.

21-33 sm. Och sarg'ish, o'ta zichlashgan, o'simlik qoldiqlari jigarrang yupqa pardadek yopishgan (kesaklarni sindirganda Ichida shunaqa ko'rinish bor edi), tuz kristallari mavjud, chig'anoq deyarli yo'q. Mutlaq belkurak bilan qazishni imkoniyati cheklanib qolgan.

№3 kesma. Lon: 59⁰ 50.68906' E; Lat: 44⁰ 07.64246' N; Dengiz sathidan h – 35,8 m. Qumli – qumlashgan, sho'rxokli, qatqaloqli, yarim gidromorf tuproq grunti(3- rasm).

0-3 sm. Och kulrang, zich qobiqli, chig'anoqlar mavjud, qumli, tuz kristallari uchraydi, ko'kimtir gips qoldiqlari ham bor, onda-sonda o'simlikning chiriyotgan qoldiqlar ham mavjud, hasharotlar izlari bor.

3- 24 sm. Sarg'ish kulrang, qumli, qatqaloq osti qatlami kuchli namlangan, chig'anoqlar mavjud, qizgish temir doglariga ega, o'simlik ildizlari uchraydi, hasharot inlari mavjud, mayda teshikchalari bor, chig'anoq qoldiqlari koroziyaga uchragan ezilgan holda, mexanik tarkibi

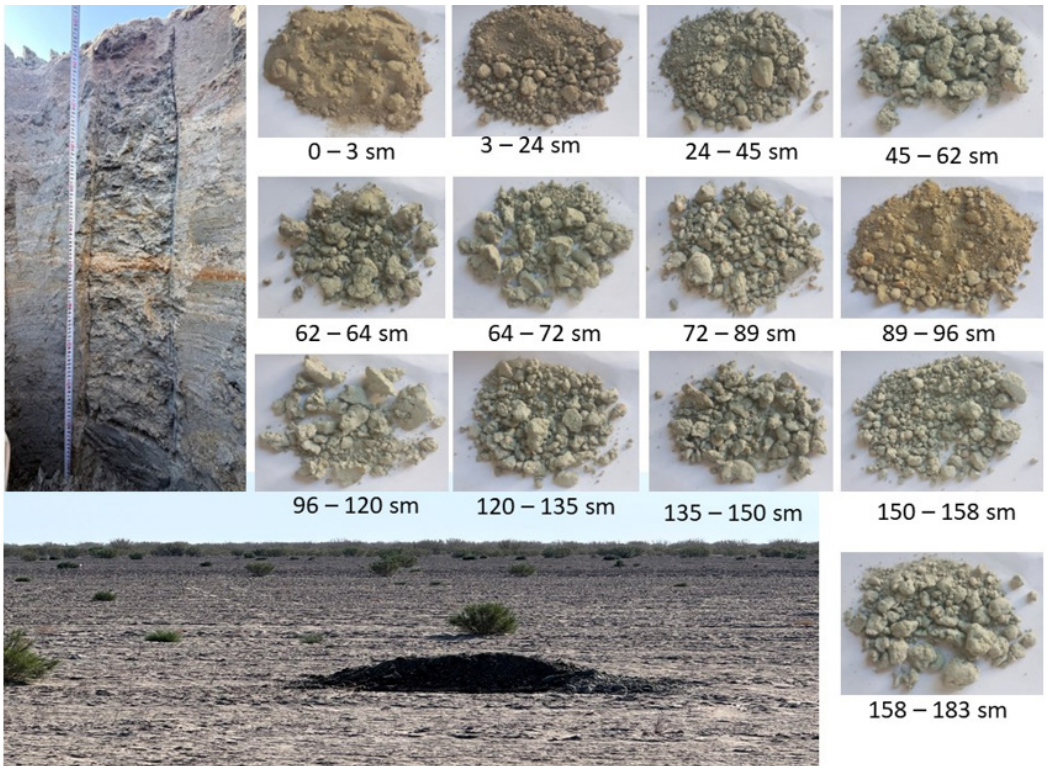
ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

o‘rta qumoqqa xos belgilarni namoyon qiladi. Keyingi qatlamga o‘tishi rangi va zichigi bilan.

24-45 sm. Ko‘kimtir och kulrang, berch, temir dog‘lari uchraydi, tuz ta’sirida chig‘anoqlar parshalanish jarayoni kuzatildi, o‘simlik qoldiqlari uchramaydi, hasharot izlari kamaygan. Keyingi qatlamga o‘tishi namligi, rangi, zichligi bilan.

45-62 sm. Och kulrang gipsga xos belgilar mavjud, o‘simlik qoldiqlari uchramaydi,

Chig‘anoq yo‘q parchalanib ketgan tuz ta’sirida, berch, loyqa halqalari hosil qilgan, namlik oshgan. Keyingi qatlamga o‘tishi zichligi bo‘yicha.



3-rasm. №3 kesma olingan joy va tuproq kesmalari

62-64 sm. Och kulrang, ikki qatlam oralig‘ida 2 smli yupqa qoramtir qatlam mavjud, o‘simlik chog‘anoq yo‘q, namlik yuqori, zichlashgan. Keyingi qatlamga o‘tishi rangi va zichligi bo‘yicha.

64-72 sm. Rangi och kulrang, qizg'ish dog‘lari ko‘paygan, o'simlik qoldiqlari va hasharot izlari uchramaydi, chig'anoqlar parchalanib ketgan, loylik yoqolgan, namlik ushlab turilmagan. Keyingi qatlamga o'tishi rangi va zichligi bilan.

72- 89 sm. Qizg‘ish rangli och kulrang, zang dog‘lari ko'paygan, chig'anoqlari ham ortgan, rangi ochlashgan, kulrangga xos, tuz kristallari uchraydi, namligi yuqori, juda ham zich, temir doglari nisbatan ko‘p. Keyingi qatlamga o‘tishi rangi va mexanik tarkibi bo‘yicha.

89-96 sm. Qizgish - sarg‘ish qumli qatlam, mexanik tarkibi o'rta qumoqqa xos, qizg'ish doglari ko'p uchraydi, zichlashgan, hasharot izlari yo'q, karbonatlar oz miqdorda uchraydi, o'simlik qoldiqlari parchalanib ketgan. Keyingi qatlamga o‘tishi rangi va mexanik tarkibi bo‘yicha.

96-120 sm. Qizg'ish rangdan och kulrangga o'zgargan, sarg‘ish dog‘lari nisbatan kamaygan, tuz kristallari uchraydi, mog‘orlar ham mavjud, namligi yuqori, zichlashgan va loylanish holatiga ega. Keyingi qatlamga o‘tishi zichligi bo‘yicha.

120-135 sm. Och kulrang qumli qatlam. Namlik oshgan, O‘simlik uchramaydi. Keyingi qatlamga o‘tishi zichligi bo‘yicha. Keyingi qatlamga o‘tishi namligi bo‘yicha.

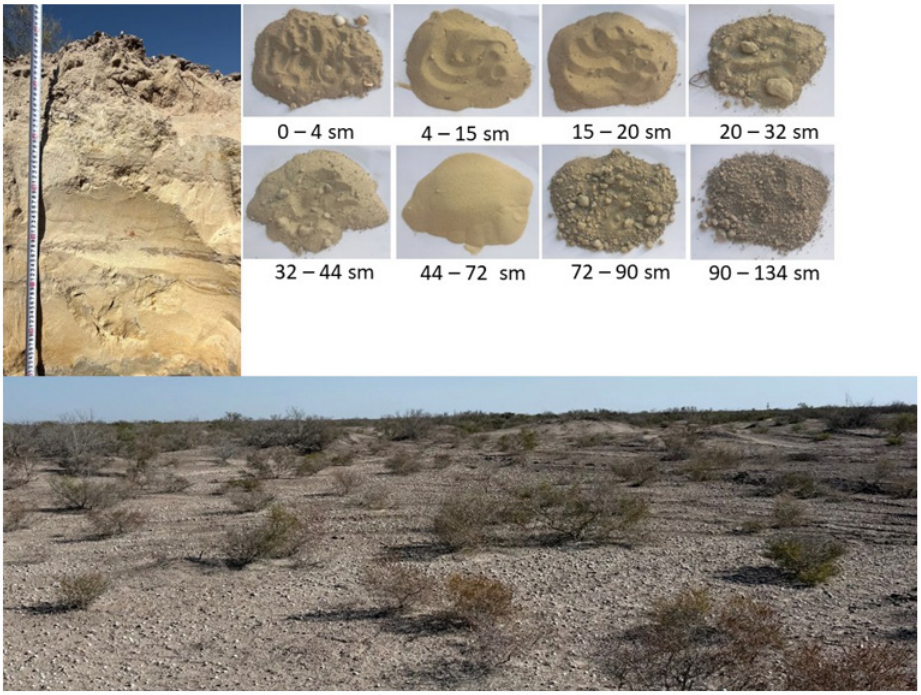
135-150 sm. Kulrang, biroz namligi

yuqori, zichlik deyarli bir xil. Keyingi qatlamga o‘tishi namligi bo‘yicha.

150-158 sm. Och kulrang, chig‘anoqlar ko‘proq. Yuqori qatlam bilan bir xil qatlam. Keyingi qatlamga o‘tishi rangi bo‘yicha.

158- 183 sm. Och kulrang qumli qatlam, chig'anoqlar kamroq, loyli qatlam, namligi yuqori.

№ 4 kesma. Lon: 58⁰ 43.46581'E; Lat: 43⁰ 59.66932'N; Dengiz sathidan h – 37,9 m. Qatqaloqli, qumlashgan, sho‘rxokli gidromorf tuproq grunti (4- rasm).



4-rasm. №4 kesma olingan joy va tuproq kesmalari

0-4 sm. Qatqaloqli, qumli, sho‘rxoklashgan. Katta - katta chig'anoqlar ko‘p miqdorda uchraydi, kam namlangan, sarg‘ish dog‘lari mavjud, saksovul o‘simlikning ildizlari uchraydi, hasharotlar izlari ham bor. Keyingi qatlamga o‘tishi mexanik tarkib bo‘yicha.

4-15 sm. Sarg‘ish, mexanik tarkibi o'rta qumoqqa xos, chirigan ildizlar va hasharot izlari bor, chig'anoqlar ham uchraydi, namlangan, gips qoldiqlari va tuz kristallari ham uchraydi. Keyingi qatlamga o‘tishi rangi bo‘yicha.

15-20 sm. To‘q sariq rangli, qumoq, chig'anoq va o'simlik qoldiqlari mavjud, namlik kamaygan, keyingi qatlamga o‘tishi zichligi bo‘yicha.

20-32 sm. Sariq rangli. qattiq zich qatlam, tuz kristallari uchraydi, oq dog‘-lariga ega, chirigan ildizlar bor, juda ham zich. Keyingi qatlamga o‘tishi zichligi bo‘yicha.

32-44 sm. Sariq rangli, mayin qumli qatlam, namlik kamaygan. Keyingi qatlamga o‘tishi mexanik tarkibi va zichligi bo‘yicha.

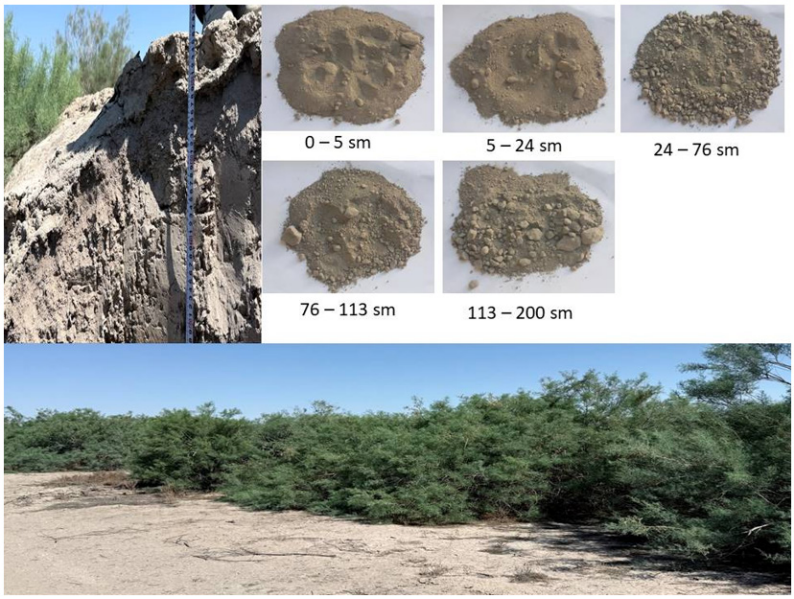
44-72 sm. Sariq qo‘ng‘ir qoramtir rangli, qisman berchlashgan, namligi yuqoridan pastga ortish holatida, qalin qatlamdan keyin namlik yo‘qolib, bu qatlamda ortib borgan. Keyingi qatlamga o‘tishi zichligi bo‘yicha.

72-90 sm. Sarg‘ish - kulrang berch qatlam. Tuz kristallari uchraydi, chig'anoqlar uchramaydi, biroz qoldiqlari ham kuzatiladi. Keyingi qatlamga o‘tishi namligi bo‘yicha.

90-134 sm. Sariq, zich va namligi yuqori, qizg‘ish dog‘lari bor, o'simlik qoldiqlari onda-sonda uchraydi.

№ 5 kesma. Lon: 58⁰ 46.14937' E; Lat: 43⁰ 55.95179' N; Dengiz sathidan h – 43 m. Qumli – qumoqli, qatqaloqli, sho‘rxokli avtomorf tuproq – grunti (5- kesm).

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.



5-rasm. №5 kesma olingan joy va tuproq kesmalari

0-5 sm. To‘q kulrangli, yumshoq, g‘ovak – qatqaloqli, sho‘rxokli, qumli – qumoqli, chig'anoqlar mavjud, Keyingi qatlamga o‘tishi zichligi bilan.

5-19 sm. Rangi to‘q kulrang, namlangan, o‘simlik qoldiqlari va hasharot izlari mavjud, yumshoq, tuz kristallari mavjud, keyingi qatlamga zichligi va namligi bilan o‘tishi kuzatildi.

19-39 sm. Kulrang, zich, berch, namlik saqlangan, o'simlik ildizlari va temir dog‘lari bor, pastga qarab namlik kamaygani kuzatildi. Keyingi qatlamga o‘tishi rangi va zichligi bo‘yicha.

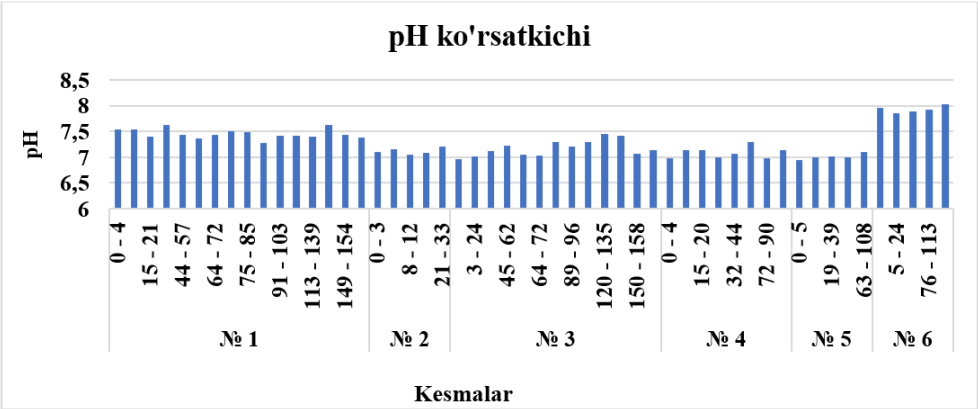
38-62 sm. Rangi qo‘ng‘irlashgan, zich, berch, hasharot va chig'anoq qoldiqlari uchramaydi, namlik kamaygan, mog‘or uchraydi, kesaksimon. Keyingi qatlamga o‘tishi zichlik va rangi bilan.

62-108 sm. Qo‘ng‘ir – sarg‘ish rang, namlik kamayib borgan, kesakchalar saqlangan. Saksovul ildizlari mavjud.

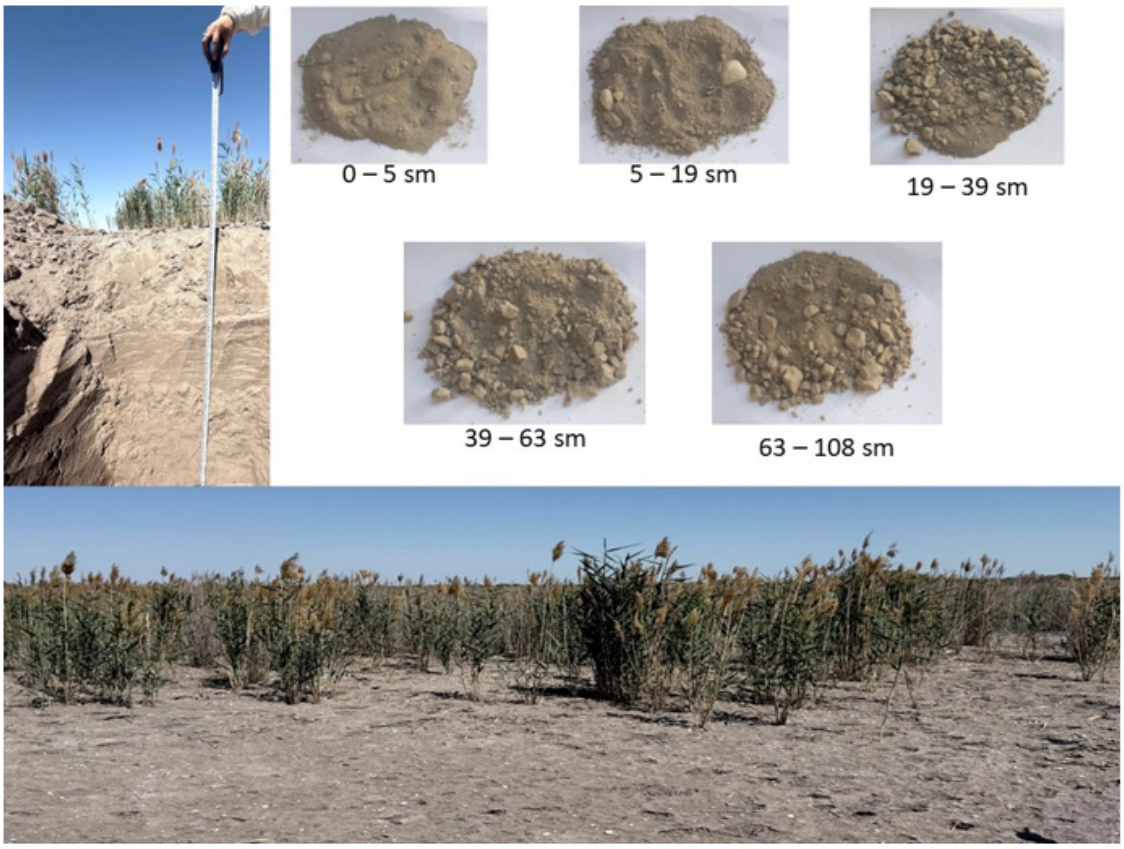
№ 6 kesma. Lon: 58⁰ 47.65982' E Lat: 43⁰ 55.09101' N; Dengiz sathidan h – 42,5 m. Qumlashgan – qumoqli, qatqaloqli, sho‘rlangan, yarim gidromorf tuproq – grunti (6- rasm).

0-5 sm. Och kulrang, qatqaloqli, qumlashgan – qumoqli, chig‘anoqlar ko‘p, oqargan tuz qoldiqlari yuza qatlamda aniq ko‘rinadi. Qamish qoldiqlari mavjud, o‘simlik qoldiqlari mavjud, hasharotlar izlari uchraydi, o‘simlik ildizlari chirigan holati ham uchraydi. Keyingi qatlamga o‘tishi rangi va zichligi bo‘yicha aniq.

5-24sm. To‘q kulrang, struktura va namlik saqlangan, qoramtir dog‘lar mavjud. Zichlashgan. Keyingi qatlamga o‘tishi zichligi bo‘yicha aniq.

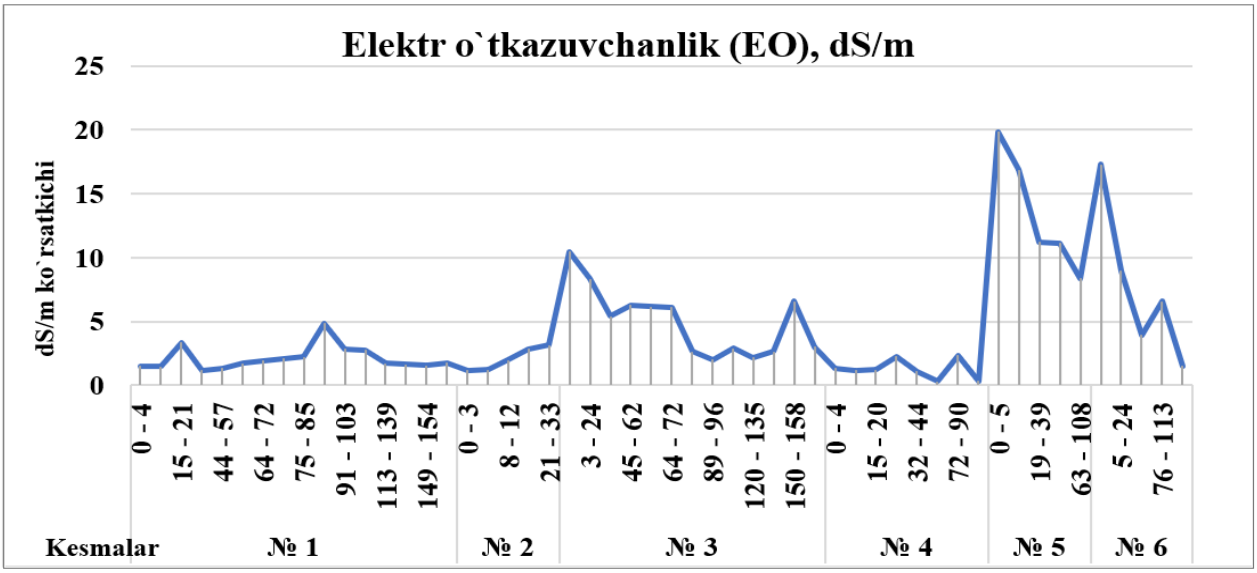


7- rasm. Tadqiqot hududidan olingan tuproq - gruntlarining pH ko‘rsatkichi



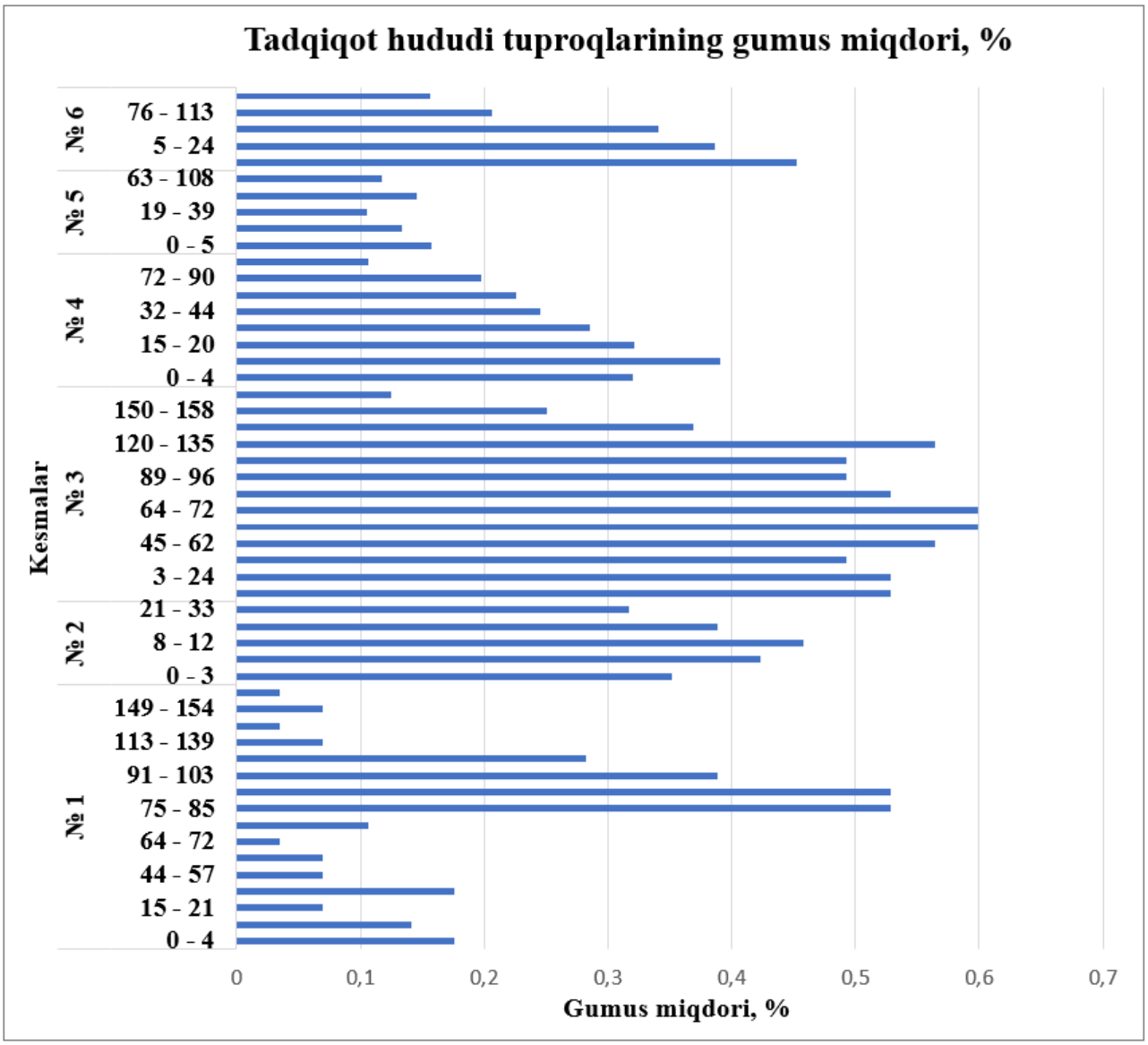
6-rasm. №6 kesma olingan joy va tuproq kesmalari

8- rasmda ko‘rsatilgan grafik asosida tadqiqot hududi tuproq – gruntining elektr o‘tkazuvchanligi turli qatlamlarda turlicha ko‘rsatkichni namoyon qildi. Grafik asosida ko‘rish mumkin № 5 va 6 tuproq gruntlarida elektr o‘tkazuvchanligi son qiymatidan boshqalarida yuqoriligini. № 5 kesmada elektr o‘tkazuvchanligi yuqori qatlamda 19 dS/m dan pastki qatlamda 8 dS/m gacha o‘zgardi. № 6 kesmada esa 14 dan 1,5 dS/m gacha pasaydi. Elektr o‘tkazuvchanlik dS/m qiymatidan tuproqlarning sho‘rlanish darajasini aniqlash mumkin. Tahlillar natijasiga ko‘ra bu namunalarning sho‘rlanish darajasi kuchsiz o‘rtacha, kuchli, sho‘rxok tiplarga mansubligi aniqlandi.



8 - rasm. Tadqiqot hududidan olingan tuproq gruntlarining elektr o‘tkazuvchanligi

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.



9- rasm. Tadqiqot hududi tuproq – gruntlarining gumus miqdori, (%)

Orolning qurigan tubi hududlaridan yuqorida ko‘rsatilgan koordinatlardan olingan tuproq – gruntlarining gumus miqdori tekshirilganda, tuproqlar gumus-ga juda kambag‘alligi ma'lum bo‘ldi (9- rasm). Gumus miqdori 0.07% dan 0.5% gacha o‘zgargan.

Xulosa. Gumus tuproq unumdor-ligini ko‘rsatuvchi muhim ko‘rsatkich-lardan biri hisoblanadi, lekin bu hudud-larda gumus miqdoriga ta’sir qiluvchi omillar mavjud. Iqlimning quruqligi, harorat yuqoriligi, namlik kamligi qolaversa moslashgan o‘simliklarning kamligi, tuproq yuzasi kam qoplanishi natijasida tuproqning sho‘rlanish darajasi turli joylarda turlicha chiqadi. Hamda qatlamlar kesimida ham tuzlarning migratsiyasi va to‘planishi turlicha. Bularning barchasi tuproq gumusi va boshqa ko‘rsatkichlariga o‘z ta’sirini ko‘rsatadi.

Keyingi tadqiqotlarimizda ushbu tuproq namunalarining boshqa ko‘rsat-kichlari va mikroorganizmlar florasi tahlili natijalari e’lon qilinadi.

Izoh: Ushbu maqola FL-8323102111 “Orol dengizining qurigan tubi hududida tarqalgan tuproq-gruntlarining sho'rlan-ganlik holati, fizik, kimyoviy va biologik xossalariga ko'ra o'simliklar ekish hududlarini guruhlashning ilmiy asosini yaratish” mavzusidagi loyiha doirasida amalga oshirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Abdraxmonov T., Jabbarov Z.A., Boboyev S., Mahammadiyev S., Fayzullayev O., Abdullayev Sh., Imomov O., Karimboyeva M. Orol tubi tuproqlarida cho‘l va yaylov o‘simliklarining unishi va rivojlanishiga biopreparatlarning ta’siri. Agro kimyo himoya va o‘simliklar karantini. – Toshkent, 2022 №4. – B. – 11-14.

2. Abdraxmonov T., Karimboyeva M.Q., Imomov O.N., Sultonova N.Sh., Qurg’oqlanish jarayonining klassifikatsiyasi va tasnifi “Ifoda Agro Kimyo Himoya” mas’uliyati cheklangan jamiyati qo’shma korxonasi. № 2. 2022. – B. – 28 – 30.

3. Global Precipitation Climatology Centre and potential evapotranspiration data from the Climate Research Unit of the University of East Anglia (CRUTSv3.20), WAD3-JRC, modified from Spinoni, J. 2015 https://wad.jrc.ec.europa.eu/drought.

4. https://etcalc.hydrotools.tech/pageMain.php

5. Jose I. Q., Klaus S., Alvaro Lopez-Garcia et al. “Lower relative abundance of ectomycorrhizal fungi under a warmer and drier climate is linked to enhanced soil organic matter decomposition”. Received: 23 April 2021. doi: 10.1111/nph.1766.

6. Karimboyeva M.Q., Yoqubov E.Sh., Jabbarov Z.A., Abdraxmonov T., Normurodova Q.T. Qurg‘oqlanish indeksi va potensial evopotranspiratsiyani aniqlash algoritmi. Noqulay iqlim sharoitida zamonaviy agrotexnologiyalar qo‘llash orqali qishloq xo‘jaligini kompleks rivojlantirish istiqbollari. Xalqaro ilmiy- amaliy konferensiya materiallari to‘plami. – Buxoro, 2025. – B. – 394-396.

7. McVicar, T.R., Roderick, M.L., Donohue, R.J., Li, L.T., Van Niel, T.G., Thomas, A., Grieser, J., Jhajharia, D., Himri, Y., Mahowald, N.M., Mescherskaya, A.V., Kruger, A.C., Rehman, S., Dinpashoh, Y. (2012) Global review and synthesis of trends in observed terrestrial near-surface wind speeds: Implications for evaporation. Journal of Hydrology. 416-417, 182-205. doi:10.1016/j.jhydrol.2011.10.024/.

8. World Atlas of Desertification PART IV – LIMITS TO SUSTAINABILITY. p72.

9. Yang Y.T., Roderick M.L., Zhang S.L., McVicar, T.R., Donohue R.J. Hydrologic implications of vegetation response to elevated CO2in climate projections. Nature Climate Change. – 2019, №9(1). – P. – 44 - 48. doi:10.1038/s41558-018-0361-0.

10. Гальков Ч.В. О применении фоновых значков при составлении ландшафтный карт. Вопросы физической и есономичкой географии Узбекистана. Науч. тр. ТашГУ. – Ташкент, 1967. - вып. 310. – С. – 69-74.

11. ГОСТ 26423-85 Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки. МКС 13.080.20. 1986.

12. Donohue R.J., McVicar T.R., Roderick M.L. Assessing the ability of potential evaporation formulations to capture the dynamics in evaporative demand within a changing climate. Journal of Hydrology. 2010. № 386(1-4). – P. – 186 - 197. doi:10.1016/j.jhydrol.2010.03.020.

УДК 631.452

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

Ираида Алексеевна Самофалова,
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, профессор,
e-mail: samofalovairaida@mail.ru.

Наталья Михайловна Мудрых,
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, доцент,
e-mail: nata020880@mail.ru.

Хакбердиев Обид Эшниязович,
НИУ»ТИИИМСХ», зав. каф., доцент.

Аннотация. В статье представлены различные методы оценки уровня плодородия почв в нечерноземной зоне. Использованы индекс окультуренности, коэффициент неоднородности плодородия почв, показатель почвенного плодородия, вероятностный показатель плодородия. Установлено, что почвы ООО «Совхоз Дружный» имеют низкий уровень окультуренности. Неоднородность плодородия почв в пределах хозяйства проявляется в большей степени по содержанию гумуса и обеспеченности обменным калием. Низкий коэффициент почвенного плодородия свидетельствует о целесообразности улучшения использования агроприемов, таких как внесение органических и минеральных удобрений, известкование. Вероятностный показатель плодородия почв указывает на то, что почвы хозяйства ООО «Совхоз Дружный» являются истощенными и характеризуются низким плодородием. Необходимо разработать программу мероприятий для дифференцированного повышения уровня плодородия почв.

Ключевые слова: плодородие, качество почв, оценка, неоднородность, индекс окультуренности, коэффициент почвенного плодородия, вероятностный показатель плодородия, агротехнические приемы, свойства, критерии, показатели.

Аннотация. Ushbu maqolada qoratuproq bo‘lmagan zonada tuproq unumdorligini baholashning turli usullari keltirilgan. Quyidagi ko‘rsatkichlar qo‘llaniladi: tuproq ishlov berish indeksi, tuproq unumdorligining har xil jinsligi koeffitsiyenti, tuproq unumdorligi indeksi va ehtimollik unumdorligi indeksi. “Drujniy sovxozi” MChJ tuproqlarida ishlov berish darajasi past ekanligi aniqlandi. Fermer xo‘jaligidagi tuproq unumdorligining o‘zgaruvchanligi chirindi tarkibida va almashinadigan kaliy darajasida eng aniq namoyon bo'ladi. Tuproq unumdorligi indeksining pastligi qishloq xo‘jaligida organik va mineral o‘g‘itlarni qo'llash shuningdek ohaklash kabi takomillashtirish zarurligini ko‘rsatadi. Tuproq unumdorligi ehtimollik ko‘rsatkichi "Drujniy" sovxozi MChJ tuproqlari kup ishlov berilishi va unumdorligi pastligidan dalolat beradi. Tuproq unumdorligini oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar dasturi zarur.

Kalit so‘zlar: unumdorlik, tuproq sifati, baholash, xilma-xillik, kultivatsiya indeksi, tuproq unumdorlik koeffitsiyenti, ehtimollik unumdorlik ko'rsatkichi, qishloq xo'jaligi amaliyoti, xossalari, mezonlar, ko'rsatkichlar.

Annotation. This article presents various methods for assessing soil fertility in the non-chernozem zone. The following parameters were used: a soil cultivation index, a soil fertility heterogeneity coefficient, a soil fertility index, and a probabilistic soil fertility index. It was established that the soils of «Druzhny Sovkhoz» LLC have a low level of cultivation. Soil fertility heterogeneity within the farm is manifested primarily in humus content and exchangeable potassium availability. The low soil fertility index indicates the need for improved agricultural practices, such as the application of organic and mineral fertilizers and liming. The probabilistic soil fertility index indicates that the soils of «Druzhny Sovkhoz» LLC are depleted and characterized by low fertility. It is necessary to develop a program of measures to differentially improve soil fertility.

Key words: fertility, soil quality, assessment, heterogeneity, cultivation index, soil fertility coefficient, probabilistic fertility indicator, agricultural practices, properties, criteria, indicators.

Введение.

Требования к оценке почв и земель в последние годы возрастают и начинают опережать современное состояние научно-методической и методологической базы, и соответственно, требует активного развития [1, 4, 6, 8, 14]. Кроме того, информационные ресурсы по методам оценки почв и земель очень разрознены. Методы оценки почв и земель, применяемые более 50 лет назад, основывались на параметрах почвы, отвечающих за урожай и биологическую продуктивность. В современных условиях расширились целевые задачи использования земельных участков, в связи с этим, методы качественной и экономической (стоимостной) оценки почв и земель становятся более дифференцированными.

Оценка плодородия пахотных почв является заключительным этапом почвенно-агрохимического обследования. В настоящее время на картограммах представляют агрохимический индекс, с помощью которого невозможно однозначно оценить все многообразие различных сочетаний агрохимических показателей в зависимости от интенсивности использования земли, проявления процессов эрозии [9, 12-16]. Таким образом, в современных условиях необходима обобщенная, комплексная оценка всех показателей свойств почвы, позволяющая отличать по плодородию пахотные земли [1, 12-16].

Общее состояние плодородия почвы оценивается по ряду групповых показателей, среди которых основными являются динамичные (подвижные элементы питания, кислотность), конституционные прямые (минералогический, гранулометрический, органический и химический составы), конституционные косвенные (емкость катионного обмена, сорбционная емкость, буферность) [1, 14].

В агрономической литературе этому вопросу уделено много внимания. В настоящее время существует множество методов оценки плодородия почв.

Считается, что наиболее объективным критерием почвенного плодородия является комплексный показатель – индекс окультуренности ($И_{ок}$) почв, где каждое свойство выражено в относительных величинах и отражает степень соответствия почвы требованиям культурных растений. Индекс окультуренности является комплексным показателем, характеризующим основные агрохимические свойства почв, и рассчитывается как средний из индексов по величине pH, содержанию гумуса, подвижных соединений P2O5, и K2O [5].

Известно, что различная степень неоднородности распределения комплекса показателей свойств почв, определяется как исходным сочетанием природных условий (геоморфология, почвообразующие породы, климат), так и предшествующей в севообороте культурой. Для учета этих различий ученые предлагают применять коэффициент неоднородности плодородия почв. Для определения неоднородности плодородия почв рассчитывают соответствующий коэффициент. Коэффициент неоднородности плодородия отражает особенности распределения факторов плодородия оцениваемой территории [1].

Широко также используется показатель почвенного плодородия. В Российской Федерации расчет показателя почвенного плодородия проводится по утвержденной методике «Правила предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ на оказание несвязанной поддержки с.-х. товаропроизводителям в области растениеводства» [10].

Учеными [15] установлено, что приемлемое почвенное плодородие

достигается при обменной кислотности не ниже 5,2–5,4 ед., при содержании подвижных форм калия и фосфора не ниже 125–143 и 170–194 мг/кг соответственно.

Цель исследования – провести оценку плодородия почв хозяйства, используя различные показатели и методики.

Объекты и методы исследования.

Исследования проводили в ООО «Совхоз Дружный», который расположен на юге Пермского края в центральной части Чернушинского муниципального округа (56°29'19.34 с.ш. и 56°13'07.28 в.д.). Высота над уровнем моря 195 м. Согласно природно-сельскохозяйственному районированию [11], территория хозяйства, входит в южно-таежную природно-сельскохозяйственную зону Среднерусской провинции в южный южно-лесной район.

По почвенно-экологическому районированию территория хозяйства входит в зону дерново-подзолистых почв южной тайги Вятско-Камской провинции дерново-подзолистых высокогумусных почв и дерново-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом, Пермский округ дерново-подзолистых глинистых и тяжелосуглинистых почв на элювио-делювии коренных пород [3]. На территории хозяйства почвообразующие породы представлены покровными глинами и суглинками, элювием пермских глин, делювиальными отложениями. По геоморфологическому районированию территория относится к геоморфологической области (А-III) – денудационная равнина Среднего Предуралья. Территория хозяйства находится на отрогах Тулвинской возвышенности представляет собой ряд округлых волнообразных возвышений, разделенных сетью логов, долин ручьев и речек. Отметки рельефа 70-120 м, углы наклона от 2-4° до 6-7°, вертикальное расчленение 100-150 м, чаще 120 м. Климат континентальный. Годовое количество осадков составляет 561 мм. Большая часть осадков выпадает в теплое время года (с мая по октябрь) – 364 мм. Гидротермический коэффициент составляет в среднем 1,2. Это говорит о том, что осадков выпадает больше, чем испаряется. Территория хозяйства входит в район южно-таежных пихтово-еловых лесов с мелколиственными породами.

Преобладающими почвами в хозяйстве являются дерново-мелкоподзолистые среднепахотные, занимающие 73,3 % площади пашни. Значительную площадь занимают и дерново-слабоподзолистые среднепахотные (19,8 %). Небольшая площадь приходится на долю дерново-карбонатных, дерново-поверхностно-глееватых почв – 6,9 %.

Территория подвержена эрозии, так как основные площади почв, находящиеся на склоне занимают 3614,7 га, что составляет 39,2% от площади хозяйства. Причем наиболее распространены склоны с крутизной 10-30° (1249 га) и 3-5° (1239,7 га).

Площадь землепользования представлена на 2124,0 га – не смытыми почвами; 869,0 – слабосмытыми; 855,0 га – среднесмытыми; 525,0 га – намытыми почвами, которые находятся в овражно-балочном комплексе и не могут использоваться под пашню.

Для оценки плодородия и качества почв использовали четыре показателя: индекс окультуренности, показатель неоднородности почв, показатель почвенного плодородия, вероятностный показатель плодородия.

Индекс окультуренности рассчитывали по Кулаковской [7]:

$$\text{Иинд} = \frac{(\text{Хфакт} - \text{Хмин})}{(\text{Хопт} - \text{Хмин})}$$

Индексы окультуренности почв определены по таким показателям, как кислотность почвы (pH), содержание подвижных форм фосфора (P_2O_5), содержание обменного калия (K_2O),

содержание гумуса.

Для определения неоднородности плодородия почв используют соответствующий коэффициент [1], который рассчитывается последовательно по формулам:

а) вычисление средневзвешенного значения каждого нормированного параметра:

$$\Pi i = \sum_{i=1}^{m} \frac{\Pi_{ij} - S_{uj}}{\sum_{i=1}^{m} S_{uj}},$$

где *i* – номер параметра; *Suj* – площади участков; *m* – количество участков; *j* – номер участка.

б) вычисление коэффициента неоднородности по каждому параметру;

в) расчет коэффициента неоднородности плодородия территории как среднее коэффициентов рассчитываемых показателей.

Средневзвешенное значение параметров вычислено умножением значения каждого показателя (гумус, pH, P_2O_5, K_2O) на занимаемую контуром площадь, впоследствии деленную на общую площадь.

Показатель плодородия рассчитывается как среднее от суммы соотношений фактических значений четырех агрохимических показателей к их оптимальным значениям по всем типам почв посевных площадей сельскохозяйственных культур в хозяйстве. При расчете учитываются следующие агрохимические показатели: кислотность почв (pH, ед.); содержание гумуса (%); содержание подвижных форм фосфора (P_2O_5, мг/кг почвы); содержание обменного калия (K_2O, мг/кг почвы).

Показатель плодородия для каждого типа почв рассчитывался для кислых почв по формуле:

$$\text{Кпп} = \left(\frac{\text{гумус ф.}}{\text{гумус опт.}} + \frac{\text{P}_2\text{O}_5\ \text{ф.}}{\text{P}_2\text{O}_5\ \text{опт.}} + \frac{\text{K}_2\text{O ф.}}{\text{K}_2\text{O опт.}} + \frac{\text{pH}_{KCl}\ \text{опт.}}{\text{pH}_{KCl}\ \text{ф.}}\right) : 4,$$

где Кпп – показатель почвенного плодородия для каждого типа почв; гумус, pH, P_2O_5, K_2O – агрохимические показатели; ф. – фактическое значение агрохимических показателей; опт. – оптимальные значения агрохимических показателей; pH_{KCl} – для кислых почв.

Показатель почвенного плодородия в хозяйстве в целом рассчитывается по формуле:

$$\text{K}i = \frac{\text{К}_{\text{пп}_1} \times S_1 + \text{К}_{\text{пп}_2} \times S_2 + \cdots + \text{К}_{\text{пп}_n} \times Sn}{S_j},$$

где Ki – показатель почвенного плодородия; $Кпп_1$, $Кпп_2$, ... – показатель почвенного плодородия для каждого типа почв; S_1, S_2,... – посевная площадь сельскохозяйственных культур, занятая каждым типом почв, га; Sj – общая посевная площадь сельскохозяйственных культур, га.

Для расчета показателей использована территория хозяйства, состоящая из 115 почвенных контуров. Общая площадь обследования составляет 3152 га. Почвенный покров представлен контурами (шт.): 85 дерново-мелкоподзолистых, 2 дерново-сильноподзолистых, 1 дерново-карбонатных выщелоченных среднегумусных, 2 дерново-карбонатных типичных малогумусных, 1 дерново-карбонатных типичных среднегумусных, 2 аллювиальные дерновые среднегумусные, 1 аллювиальные дерновые малогумусные, 17 светло-серые лесные, 1 серые лесные, 3 темно-серые лесные.

Использовали оптимальные значения показателей: гумуса – 11,46 %, pH – 5,6; P_2O_5 – 50 мг/кг; K_2O – 176 мг/кг почвы. Фактические показатели – средние значения этих показателей по почвам групп.

Результаты исследования.

Индекс окультуренности

В дерново-слабо-подзолистой среднепахотной среднесуглинистой на элювии пермских глин почве ($П_2^{дII}сЭ_1$) индекс окультуренности равен 0,48 и оценивается, как низкая степень соответствия почвы требованиям культурных растений. В дерново-слабоподзолистой среднепахотной среднесуглинистой слабосмытой на покровных глинах и суглинках почве ($П_1^{дII}сП↓$) индекс окультуренности равен 0,45 и оценивается, как низкая степень соответствия почвы требованиям культурных растений. В дерново-глубокоподзолистой среднесмытой тяжелосуглинистой на покровных глинах и суглинках почве ($П_4^{д}тП↓↓$) индекс окультуренности равен 0,51 – оценивается, как низкая степень соответствия почвы требованиям культурных растений.

Индекса окультуренности почв ООО «Совхоз Дружный» демонстрирует низкий уровень окультуренности почв в хозяйстве.

Коэффициент неоднородности плодородия почв

Почвенная неоднородность обусловлена различными типами, видами и разновидностями почв, также серьезным варьированием плодородия из-за особенностей рельефа; наличия рядом с полями лесных массивов и неравномерного внесения минеральных и органических удобрений. Практически на любом поле можно встретить участки с низким или, наоборот, очень высоким содержанием гумуса и питательных веществ.

Коэффициент неоднородности почв территории, состоящей из 115 почвенных контуров (3152 га) представлен в таблице 1.

Таблица 1

Коэффициент неоднородности плодородия почв хозяйства

	Гумус, %	pH_{KCl}, ед.	P_2O_5, мг/кг	K_2O, мг/кг
Сумма средневзвешенных значений по контурам	8161,0	16526,6	320869	615493
Средневзвешенное значение П, %	2,6	5,2	102	195
Среднее значение показателей	2,5	5,2	103	201
Коэффициент неоднородности плодородия, К	0,0430	0,0017	0,0092	0,0260
$К_{общ} = 0,0202$				

Самый низкий коэффициент для значений pH, наибольший – для гумуса. Для целей точного земледелия целесообразно отражать неоднородность плодородия контуров, это позволит прогнозировать и планировать мероприятия по повышению степени дифференциации агроприемов на том или ином поле. Так, для данной территории требуется дифференцированное внесение органических удобрений, калийных и фосфорных для выравнивания обеспеченности растений элементами с целью повышения их урожайности.

Показатель почвенного плодородия почв

В методике, утвержденной Министерством сельского хозяйства РФ [10], плодородие можно рассчитывать, исходя из установленного перечня показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения. В основу расчета берется усредненное значение от суммы соотношений фактических значений четырех агрохимических показателей (кислотность почв, содержание гумуса, подвижных форм фосфора и обменного калия) к их оптимальным

значениям по типам почв посевных площадей сельскохозяйственных культур.

Для почв хозяйства рассчитан показатель почвенного плодородия. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатель почвенного плодородия (Кпп) почв ООО «Совхоз Дружный»

Почвы хозяйства	S, мг-экв./100 г почвы	Среднее фактическое значение				Кпп
		Гумус, %	pH, ед.	P_2O_5	K_2O	
				мг/кг		
Аллювиальные дерновые среднегумусные	32,6	3,30	5,1	226	95	1,56
Аллювиальные дерновые малогумусные	43,1	3,20	5,0	171	103	1,29
Дерново-карбонатные выщелоченные малогумусные	50,4	3,00	5,1	62	208	0,90
Дерново-карбонатные типичные среднегумусные	15,1	3,60	5,2	36	149	0,70
Дерново-карбонатные типичные малогумусные	20,8	2,45	5,6	65	230	0,95
Дерново-сильноподзолистые	76,8	2,35	5,0	55	210	0,85
Дерново-мелкоподзолистые	2373	2,25	5,3	100	202	1,07
Светло-серые лесные	369	2,44	5,2	112	209	1,14
Серые лесные	20,7	4,00	5,3	99	282	1,22
Темно-серые лесные	151	7,47	5,4	128	180	1,30

Наименьший коэффициент почвенного плодородия отмечается в дерново-карбонатных типичных среднегумуных почвах – 0,70, наибольший у аллювиальных дерновых малогумусных – 1,56. Согласно значениям Кпп почвы хозяйства расположились в следующий ряд (по возрастанию): дерново-карбонатные типичные среднегумусные > дерново-сильноподзолистые > дерново-карбонатные выщелоченные малогумусные > дерново-карбонатные типичные малогумусные > дерново-мелкоподзолистые > светло-серые лесные > серые лесные > аллювиальные дерновые малогумусные > темно-серые лесные > аллювиальные дерновые среднегумусные.

Общий коэффициент почвенного плодородия территории обследования равен 1,09. Низкий коэффициент свидетельствует о целесообразности улучшения использования агротехнических приемов, таких как внесение органических и минеральных удобрений, известкование. Для улучшения свойств почв обследованной территории, в частности, в первую очередь планирование мероприятий нужно начинать с дерново-сильноподзолистых почв.

Вероятностный коэффициент

Предлагаемый расчет коэффициента основан на нахождении интегрального показателя различных свойств (содержание гумуса, подвижного фосфора и обменного калия в зависимости от типа почв, pH и гидролитической кислотности, степени насыщенности почв основаниями) с построением математической модели преобразования свойств почв с учетом их воздействия на общий уровень плодородия [2].

На плодородие почвы в значительной степени оказывают влияние содержание органического вещества, кислотность, влажность,

пористость почвы, содержание подвижных форм фосфора, калия, микроорганизмов и глинистых частиц. Представлена схема определения критерия максимума плодородия почвы, оцениваемого по вероятному коэффициенту LFx → max в соответствии с представленными оценочными показателями. Оценку степени плодородия почвы следует производить по вероятностному коэффициенту – максимуму плодородия почвы LFx → max [2].

Вероятностный коэффициент LFx, показывающий степень плодородия почвы, может быть рассчитан по формуле:

$$LFx = \frac{1}{6} \times (L_{x_{гум}} + L_{pH_{KCl}} + L_{P_2O_5} + L_{K_2O} + L_s + L_{ГС}),$$

где $L_{x_{гум}}$ *– вероятностный коэффициент, показывающий уровень содержания органического вещества (гумуса) в почве;* $L_{pH_{KCl}}$ *– вероятностный коэффициент, показывающий уровень кислотности почвы,* $L_{P_2O_5}$ *– вероятностный коэффициент, показывающий уровень содержания в почве подвижных форм фосфора;* L_{K_2O} *– вероятностный коэффициент, показывающий уровень содержания в почве обменного калия;* L_s *– вероятностный коэффициент, показывающий уровень суммы обменных оснований почвы;* $L_{ГС}$ *– вероятностный коэффициент, показывающий уровень гранулометрического состава почвы.*

Вероятностный коэффициент $L_{хгум}$, показывающий уровень содержания органического вещества (гумуса) в почве, можно определить из выражения:

$$Lx\ гум = \frac{X\ ср\ гум}{Хб\ гум},$$

где $X\ ср\ гум$ *– среднее значение содержания органического вещества (гумуса) в почве;* $Хб\ гум$ *– базовое (нормативное) значение содержания органического вещества (гумуса) в почве.*

Алгоритм расчета вероятностного коэффициента для остальных показателей производится по аналогии описанного выражения. Базовые (нормативные) показатели для расчета вероятностного коэффициента Lx представлены в таблице 3.

Таблица 3

Вероятностные коэффициенты свойств почв хозяйства

Показатель	Гумус, %	pH_{KCl}, ед	P_2O_5,	K_2O,	S, мг-экв./100 г почвы	ФГ, %
Обозначение	$L_{x_{гум}}$	$L_{pH_{KCl}}$	$L_{P_2O_5}$	L_{K_2O}	L_s	$L_{ГС}$
Базовые	11,46	5,60	50,00	176,00	35,30	50,00
Фактические	2,48	5,25	102,7	200,52	20,46	42,21
Вероятностный	0,216	0,930	2,054	1,130	0,570	0,840

Далее произведен расчет вероятностного коэффициента LFx, показывающего степень плодородия почвы:

$$LFx = \frac{1}{6} \times (0{,}216 + 0{,}93 + 2{,}054 + 1{,}13 + 0{,}57 + 0{,}84) = 0{,}95$$

Вероятностный показатель при LFs < 1 указывает на истощение почв, то есть низкую степень плодородия; при LFs > 1 почвы считаются плодородными и в таком случае обеспечивается высокая рентабельность производимой сельскохозяйственной продукции.

Применив данную методику, мы можем заключить, что почвы в хозяйстве ООО «Совхоз Дружный» являются

истощенными и характеризуются низким плодородием. Необходимо разработать программу мероприятий для повышения уровня плодородия почв.

Выводы

Используемые различные методики оценки уровня плодородия почв показали, что почвы конкретного хозяйства характеризуются низким плодородием, неоднородным в пределах полей. Для почв в хозяйстве ООО «Совхоз Дружный» необходимо разработать программу по дифференцированному повышению плодородия почв.

Представленные результаты исследования свидетельствуют, что для эффективной оценки плодородия земель сельскохозяйственного назначения хозяйства необходим комплексный подход, использующий ряд интегральных показателей. Для достоверной полноценной оценки требуется моделирование процесса изменения плодородия почвы на основе весомых оценочных показателей, учитываемых в любых физико-географических условиях: содержание органического вещества (гумуса), кислотность, влажность, содержание подвижных форм азота, фосфора и калия, содержание глинистых частиц в почве.

В современных условиях для сохранения продовольственной безопасности и получения качественной сельскохозяйственной продукции необходимо определять качество угодий, их пригодность к сельскохозяйственному использованию. В настоящее время это является приоритетной задачей. Определение уровня существующего плодородия почв должно быть необходимым условием для составления экономических прогнозов, планирования природоохранных мероприятий, а также разработки схем использования сельскохозяйственных угодий.

Список использованных источников

1. Богатырев Л.Г., М.Н. Маслов, Бенедиктов А.И., Макаров М.И. Оценка почв и земель. – М.: МАКС Пресс, 2017. – 192 с.

2. Джабборов Н.И., Мишанов А.П., Добринов А.В., Савельев А.П. Моделирование и оценка уровня плодородия почвы // Инженерные технологии и системы, 2024. Т.34 №3. – С. – 407-423.

3. Карта почвенно-экологического районирования Восточно-Европейской равнины. Масштаб 1: 2 500 000 / Науч. ред.: Г.В. Добровольский, И.С. Урусевская. – М.: ТОО «ЭКОР», 1997.

4. Кирюшин В.И. Методология комплексной оценки сельскохозяйственных земель // Почвоведение. 2020. № 7. С. 871–879. https://doi.org/10.31857/S0032180X20070060.

5. Клебанович Н.В. Химическая мелиорация почв: практикум для студентов географического факультета. – Минск: БГУ, 2018. – 47 с.

6. Кононов В.М., Кононова Н.Д. Оценка экологического состояния агроландшафтов степной зоны Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного ун-та. 2018. № 2. С. 8–11.

7. Кулаковская Т. Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений. М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 220 с.

8. Мудрых Н.М., Самофалова И.А., Чащин А.Н. Агроэкологическая оценка адаптивно-сельскохозяйственного потенциала осушенных и орошаемых почв // Агрохимический вестник. 2022. № 6. – С. – 28-31. DOI: 10.24412/1029-2551-2022-6-005.

9. Мудрых Н.М., Самофалова И.А., Чащин А.Н. Агроэкологическая типизация земель мелиорируемой территории в Нечерноземной зоне. // ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. М: Географический факультет МГУ, 2022. Т. 28. Ч. 2. С. 935–946. DOI: 10.35595/2414-9179-2022-2-28-935-946, https://www.agrochemv.ru/en/nomer/2022/6 (дата обращения: 15.11.2025).

10. Об утверждении Методики расчета показателя почвенного плодородия в субъекте

Российской Федерации [Электронный ресурс]: Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 6 июля 2017 г. № 325. URL: https://docs.cntd.ru/document/456080018?marker=6540IN (дата обращения: 25.04.2025).

11. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР / Е.И. Гайдамака, Н.Н. Розов, Д.И. Шашко и др.; Под ред. А. Н. Каштанова. М.: Колос, 1983. 335 с.

12. Романенко Г.А. Проблемы деградации и восстановления продуктивности земель сельскохозяйственного назначения в России / под ред. А.В. Гордеева, Г.А. Романенко. М.: Росинформагротех, 2008. – 67 с.

13. Самофалова И.А., Чащин А.Н., Мудрых Н.М. Анализ пространственной изменчивости агрохимических свойств агросерой почвы в пределах единичного сельскохозяйственного угодья в нечерноземной зоне / Роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности Сибири: материалы Всероссийской конференции с международным участием. г. Красноярск, 26 ноября 2021 г. Под общей редакцией академика РАН Сурина Н.А. Красноярск: КрасНИИСХ, ФИЦ КНЦ СО РАН, 2022. С. 122-127.

14. Столбовой В.С., Гребенников А.М. Индикаторы качества почв пахотных угодий РФ. // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева, 2020. Вып. 104. – С. – 31-67. DOI: 10.19047/0136-1694-2020-104-31-67.

15. Ушаков Р.Н., Ручкина А.В., Елизаров А.О. К вопросу об информационном управлении плодородием почв // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2021. Т. 13, № 3. – С. – 85-92. EDN: TKEEGZ.

16. Чащин А.Н., Мудрых Н.М., Самофалова И.А. Пространственное моделирование содержания гумуса в почвах на основе БПЛА-съёмки // Почвы и окружающая среда. 2023. Том 6. № 3. e226. DOI: 10.31251/pos.v6i3.226.

УДК. 631.6:631.4

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ В ПРИАРАЛЬЕ В ИХ ЗНАЧЕНИЕ

Bobomurodov Shuxrat Mehribonovich,
direktor, b.f.d., professor,
e-mail: shuhrat_bm@inbox.ru.
Ramazonov Baxtiyor Ramazonovich,
b.f.f.d., dotsent,
e-mail: baxtiyorr254@gmail.com.
Idirisov Kamalatdin Abatbay uli,
q.x.f. falsafa doktori (PhD)

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Аннотация. В статье рассматривается крайне сложная ситуация, сложившаяся сегодня в Приаралье, ухудшение экологической обстановки, острота почвенно-мелиоративной ситуации, снижение биоразнообразия, дается характеристика распространенных в этих регионах почв, их состав и т.д.

Ключевые слова: Аральское море, продуктивности пастбищ, экологическое состщяние почвенно-мелиоративная ситуация, глобальное изменение климата, типы почв.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Orol dengizi mintaqasida hozirgi paytda mavjud yuzaga kelgan o‘ta og‘ir murakkab vaziyat, jumladan, atrof-muhitning yomonlashuvi, tuproq meliorativ holatining yomonlashganligi va biologik xilma-xillikning kamayib ketganligi, shu bilan birga ushbu mintaqalarda keng tarqalgan tuproqlar, ularning tarkibi va boshqa xossa-xusuyatlari

to‘g‘risida fikr yuritiladi.
Kalit so‘zlar: Orol dengizi, yaylovlar unumdorligi, atrof-muhit holati, tuproq meliorativ holati, global iqlim o'zgarishi, tuproq turlari.

Annotation. This article examines the extremely challenging situation currently prevailing in the Aral Sea region, including environmental degradation, the severity of the soil-reclamation situation, and the decline in biodiversity. It also characterizes the soils common in these regions, their composition, and more.
Key words: Aral Sea, pasture productivity, environmental status, soil-reclamation situation, global climate change, soil types.

Введение. Стремительное высыхание Аральского моря привело к глобальному изменению всех природных условий Аральского региона, в том числе и к изменению почвенного и растительного покрова. На осушенном и высохшего моря песках, супесчаных, супесчаных и илистых породах различных морских отложений начался процесс примитивного почвообразования. Однако отложения, имеющие лёгкий механический состав, привели к усилению здесь дефляционных процессов. В результате этого с окраин Приаралья, в том числе и с орошаемых земель, начал выноситься соляная пыль. В национальном докладе отмечается, что с высохшего дна Аральского моря, постоянно подверженного воздействию ветров и циклонов, поднимается 75 миллионов тонн песка, а также 65 миллионов тонн мелкодисперсной пыли и солей. Это приводит к снижению продуктивности пастбищ и урожайности возделываемых культур. Ежегодно на орошаемые земли низовий Амударьи и Сырдарьи выпадает 100 миллионов тонн соли и песка. В регионе Аральского моря отмечено повышение концентрации сероводорода и аммиака в атмосферном воздухе на пороге негативного воздействия. Это связано с процессами разложения и окисления органического вещества. В результате наносится серьёзный ущерб растительному покрову, что способствует ускорению процесса опустынивания, а также усиливается негативное воздействие на орошаемые земли. Увеличение доли высокоминерализованных осадков и дренажных вод в современных и бывших «живых» дельтах рек приводит к повышению минерализации речных вод. В маловодные годы среднегодовая минерализация поступающих в реку вод Амударьи достигает 0,8–1,6 г/л, а Сырдарьи – 1,5–2 г/л. В отдельные сезоны отмечаются ещё более высокие их значения. Минерализация грунтовых вод колеблется в диапазоне 10–46 г/л. Именно поэтому усилиями руководства Узбекистана внимание всего мирового сообщества привлекается к определению и реализации мер, направленных на предотвращение высыхания Аральского моря и смягчение его негативного воздействия.

Президент нашей страны Шавкат Мирзиёев подчеркнул на 72-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН: «Хочу ещё раз обратить ваше внимание на одну из самых острых экологических проблем современности – катастрофу Аральского моря. Вот, в моих руках – карта, изображающая трагедию Аральского моря. Думаю, дальнейшие пояснения излишни. Ликвидация последствий, связанных с высыханием моря, требует активной координации усилий на международном уровне». Сегодня для решения проблем Приаралья нашей страны и снижения негативного воздействия надвигающегося глобального экологического кризиса, начиная с 1990 года, реализовано более ста программ и проектов Германией, Францией и

другими странами, а также такими международными организациями, как Глобальный экологический фонд, Программа развития ООН и Всемирный банк. В рамках реализуемых проектов ведутся работы по созданию лесов из саксаула и других кустарников, подходящих к местным условиям, на площади более 200 тысяч гектаров в высохшей части Аральского моря.

Методы исследований. В исследованиях использовались генетико-географические, профильно-геохимические, стационарно-полевые и химико-аналитические методы. Химические, физико-химические, агрохимические анализы почв проводились на основе «Методических указаний по химическому анализу почв», «Методов агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в орошаемых хлопкосеющих регионах», а также полевые и камеральные работы – на основе «Методики мониторинга земель в Республике Узбекистан» и «Инструкции по проведению почвенных исследований и составлению почвенных карт для ведения государственного земельного кадастра». Математико-статистический анализ данных проводился в программе «Microsoft Excel» с использованием дисперсионного метода Б.А. Доспехова.

Объект исследования. Объектами исследования являлись орошаемые лугво – аллювиальные почвы, лугово-аллювиальные, лугово-такырные почвы, такырно-луговые почвы, серо-бурые почвы, такырные почвы, такыры, песчаные пустынные, остаточно-луговые солончаки, остаточно-болотные почвы и полугидроморфные приморские солончаки и другие распространенные в Приаралье.

Полученные результаты и их обсуждение. Глобальное изменение климата и нарушение природного равновесия, происходящее на протяжении многих лет, прежде всего из-за неправильного перераспределения водных ресурсов, кардинально изменили условия и процессы почвообразования в прибрежных районах под влиянием высыхания Аральского моря. В частности, в результате высыхания ранее «живых» дельт рек Амударьи и Сырдарьи и моря стали проявляться резкое снижение уровня грунтовых вод, существенное уменьшение растительного покрова, изменение уровня минерализации грунтовых вод. Резкое изменение природных условий привело к изменению факторов, определяющих формирование, развитие и эколого-мелиоративное состояние почвенного покрова, являющегося «зеркалом» природы, зачастую в отрицательную сторону. В частности, изменилась совокупность элементарных почвообразовательных процессов, определяющих формирование почв: а) разложение минеральных веществ и образование новых органо-минеральных веществ; б) разложение органических веществ и синтез нового высокомолекулярного органического вещества – гумуса; в) распределение и миграция веществ по профилю и т.д. стали проявляться в принципиально новых условиях. Среди элементарных почвенных процессов на исследованных территориях особое место занимают процессы засоления-рассоления, миграции солей, оглеения, окисления-восстановления, разложения органических остатков, синтеза гумусовых веществ, дегумификации. В результате проведенных исследований установлено, что на территориях древней и ранее «живой» дельты Амударьи развиваются следующие типы и подтипы почв: 1) остаточно-болотно-луговые, 2) лугово-осточно-болотные, 3) лугово-аллювиальные в начальный период развития, 4) лугово-такырные, 5) остаточно-солончаковые; В обсохшей части Аральского моря сформировались песчано-пустынные, гидроморф-

ные и полугидроморфные песчано-пустынные почвы, остаточные приморские солончаки, полуавтоморфные и полугидроморфные солончаки, а также комплекс песчано-пустынных и песчаных солончаков. Бывшие «живые» гидроморфные почвы дельты Амударьи в настоящее время развиваются по типу опустынивающихся автоморфных почв в результате снижения уровня грунтовых вод. В частности, их эволюция направлена в сторону образования болотных почв → болотно-луговых почв → луговых почв → остаточно-солончаковых почв или песчано-пустынных, такырных, серо-бурых почв.

Почвы бывшей «живой» дельты Амударьи по механическому составу представлены песками, супесями, суглинками и глиной. По своим свойствам они мало отличаются от почв древней дельты. Лишь в недавно развитых болотных и луговых почвах в гидроморфных условиях установлено высокое содержание гумуса, незначительная плотность профиля и несколько пониженная засоленность. В осушенной части Аральского моря полнопрофильные почвы не развиты. Здесь выделяются примитивные, слаборазвитые песчано-пустынные и гидроморфные солончаки. На большей части территории выделяется комплекс песчано-солончаковых и пылевато-солончаковых суглинков. Профиль развивающихся здесь почв не расчленён на генетические горизонты. Содержание гумуса, питательных веществ и даже их количество, характерное для пустынных почв, значительно меньше.

В настоящее время здесь главную роль играют элементарные почвенные процессы, прежде всего процесс соленакопления, а также процессы лёгкой механической эрозии почв (дефляции). Ниже приводиться классификация пов распросранённые в этом регионе. Классификация почв почв древней и бывшей “живой” дельты Амударьи:

1. Остаточные болотно-луговые почвы;
2. Луговые остаточно-болотные почвы;
3. Луговые аллювиальные почвы начального периода развития;
4. Лугово-такырные почвы;
5. Остаточные типичные солончаковые почвы;

Почвы осушенной части Аральского моря:

1. Песчаные пустынные почвы;
2. Гидроморфные и полугидроморфные песчаные пустын-ные почвы;
3. Остаточные приморские солончаковые почвы;
4. Приморские полуавтоморфные солончаковые почвы;
5. Приморские полугидроморфные солончаковые почвы;
6. Приморские гидроморфные солончакы;
7. Песчаный солончаково-суглинистый комплекс Акпеткинского массива.

Почвы древней и бывшей «живой» дельты Амударьи. Остаточно-болотно-луговые почвы - эти почвы представляют собой группу почв, развивавшихся в условиях избыточного увлажнения, с близким залеганием грунтовых вод, и в настоящее время превращающихся в луговые в связи с уменьшением увлажнения. В связи с их развитием в прошлом в условиях избыточного увлажнения, следы заболачивания сохранились по всему профилю. На поздних стадиях развития они могут засолять и переходить в группу остаточно-луговых или лугово-такырных почв. Остаточно-болотно-луговые почвы развиваются на землях с уровнем залегания грунтовых вод около 1,5-3 м и ирригационным типом водного режима. Отличительным признаком сильной минерализации грунтовых вод в условиях жаркого сухого климата является возникновение процесса выветривания и засоления.

Разрез 10. Массив Муйнак.

0-7 см. В верхней части слой серый мелкозём, солончаковый, со следами тростника, умеренно увлажненный, легкосуглинистый.

7-21 см. Темно-серый, сильно увлажненный, илистый, слабоуплотненный с неясной структурой, местами наблюдаются белые пятна, большое количество ржавых, синих пятен.

21-50 см. Темно-серый, ниже по профилю светло-серо-бурые, ржавые, бурые пятна. Сильно увлажненный, илистый, встречаются единичные растительные остатки.

50-85 см. Темно-синий, сильно увлажненный, илистый по механическому составу, встречаются светло-буро-красноватые пятна.

Приведенные данные показывают, что на участках распространения остаточно-болотно-луговых почв уровень грунтовых вод у поверхности еще резко снизился. Однако наличие в профиле красноватых, бурых и ржавых пятен свидетельствует о постепенном его иссушении. Эти почвы относятся к разным группам в зависимости от степени засоления: слабо-, средне-, сильно- и очень сильнозасоленные. Хотя распределение солей в профиле этих остаточно-болотно-луговых почв различно, наибольшее их количество обычно приходится на верхний горизонт. Тип засоления – хлоридно-сульфатный. Содержание гумуса в остаточно-болотно-луговых почвах невысокое, но они содержат больше гумуса, чем распространенные на этих территориях почвы. Наибольшее количество гумуса находится в верхнем слое. Содержание гумуса резко уменьшается в нижней части профиля. Это можно объяснить тем, что почвообразование происходило под воздействием избыточного увлажнения. Также можно считать, что относительно высокое содержание общего фосфора в этих почвах связано с процессом переувлажнения. Однако подвижные формы фосфора в верхних горизонтах почв не превышают 30 мг/кг. Валовое содержание калия относительно высокое в остаточно-болотно-луговых почвах.

Остаточные лугово-болотные почвы. Остаточные лугово-болотные почвы широко распространены в верховьях «живой» дельты реки Амударьи, в районе озера Судочье. Они формируются преимущественно в результате эволюции болотных и болотно-луговых почв в результате снижения уровня грунтовых вод. Для этих почв характерно наличие глеевого горизонта как в верхней, так и в нижней части профиля. В связи с относитель-ным снижением уровня грунтовых вод формируется промывной водный режим. В процессе формирования луговых почв растительный покров также меняется в соответствии с изменением водного режима. В первую очередь, по мере высыхания поверхности почвы начинают покрываться тростником, тамариском, осоками и различными полынями.

Остаточные лугово-болотные почвы формируются преимущественно на отложениях озерных фаций. Морфологическое строение уникально. Среди почв пустынного региона только на остаточно-болотно-луговых почвах формируется дерновый слой мощностью 3–5 см. Этот слой богат гумусом, имеет тёмный цвет. Подпахотный слой обычно светлее предыдущего горизонта, но характеризуется тем, что корни тростника и других растений проникают в него и переходят в следующий горизонт. Мощность гумусового горизонта достигает 50 см. Несмотря на наличие растительных остатков, необходимых для образования гумуса в последующих горизонтах, количество гумуса резко уменьшается. Общее морфологическое строение профиля

этих почв можно описать следующим разрезом.

Разрез 18. Муйнак. Бывшая «живая» дельта Амударьи.

0–5 см. Тёмно-серый, сухой, лёгкий суглинок, состоящий из корней тростника. Корни тростника перешли в следующий слой.

5–21 см. Светло-серовато-голубой средний суглинок, сухой, слабоуплотнённый, бесструктурный, много корней пробилось и перешло в следующий горизонт. Много красноватых пятен.

21-45 см. Буровато-серый, сухой, уплотнённый, с мягкими комками, лёгкий суглинок, много мелких и крупных корней тростника. Много ржавых пятен.

45-80 см. Светло-буровато-голубой илистый горизонт с пятнами, сухой, уплотнённый, с вертикальными трещинами. Много мелких и крупных корней тростника, с 60 см встречаются мелкие кристаллы солей (возможно, гипса).

80-145 см. Желтовато-коричневый, умеренно влажный, уплотнённый, средний суглинок. Механический состав становится легче к нижней части разреза. Часто встречаются пятна ржавчины, коричневые светло-коричневые пятна.

145-208 см. Желтовато-светло-коричневый цвет, сильно увлажненный, без чёткой структуры, умеренно плотный. Много ржавых и синеватых, голубоватых пятен.

Морфологические особенности вышеупомянутых луговых остаточно -болотных почв свидетельствуют об их резком отличии от луговых почв, сформировавшихся в других условиях. Эти различия также проявляются в их свойствах и характеристиках. Поскольку эти почвы формируются на приозерных территориях, их механический состав представлен тяжелым песком, глиной и небольшим количеством легкого песка. Особенности режима увлажнения луговых остаточных водно-болотных угодий замедляют темпы засоления. Поэтому эти почвы относятся к группе слабо- и среднезасоленных почв. Однако в процессе дальнейшего развития эти почвы в большинстве случаев могут превратиться в сильно-засоленные, сухие лугово - засолённые почвы. Формирование луговых остаточно-болотных почв в зависимости от особенностей водного режима и характера засоления, а также вследствие большого количества кальция, выносимого из почвы камышом при собственном высыхании, приводит к накоплению гипса в почвенной толще (таблица №1).

Максимальное количество гипса наблюдается в верхних слоях этих почв. При этом в отдельных случаях накопление гипса может наблюдаться на глубине 2 м и более. В результате разложения высокоминерализованных грунтовых вод в течение длительного периода в условиях сухого, жаркого климата эти почвы на конечных стадиях своей эволюции могут превращаться в почвы с высоким содержанием гипса. Исследованные почвы характеризуются высоким содержанием карбонатов (7-10% CO_2). Наблюдается определённая закономерность в распределении карбонатов по профилю: их количество больше в верхнем слое, и значительно больше в следующем горизонте. В целом, распределение карбонатов по профилю крайне неравномерно, что можно объяснить различным механическим составом пород, из которых сложена почва. Раздельный анализ количества карбонатов Ca и Mg выявил значительное превышение карбонатов кальция над карбонатами Mg. Резким отличием исследуемых почв от почв бывшей «живой» дельты Амударьи является высокое содержание гумуса в их составе.

Таблица №1.

Механический состав луговых остаточно-болотных почв (абс. по отношению к весу сухой почвы), %

№	Глубина профи-лясм	Размер частиц в мм., количество в %.							Физическая глина
		Песок			пыль			ил	
		>0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
27-18	0-7	1,04	0,40	2,77	9,32	18,50	45,30	22,67	86,47
	7-28	0,06	0,05	1,88	8,30	19,72	41,57	28,42	89,71
	28-42	0,07	0,10	1,48	8,20	18,90	42,85	28,40	90,15
	42-56	0,11	0,14	0,97	7,17	20,02	44,82	26,77	91,61
	85-110	0,25	1,00	8,56	32,30	12,77	27,30	17,82	57,89
	128-150	0,03	0,10	2,66	67,30	12,52	9,72	7,67	29,91
	180-200	0,24	29,68	24,89	41,30	1,92	0,30	1,67	3,89
28-18	0-4	3,43	2,41	1,91	13,60	19,15	37,90	21,60	78,65
	4-53	0,16	0,14	0,40	11,10	23,50	36,60	28,10	88,20
	73-120	0,10	0,11	0,44	25,30	21,90	29,30	22,85	74,50
	120-180	0,14	0,43	4,03	10,0	17,90	41,60	25,60	85,10
	180-210	0,35	0,41	27,79	43,95	6,75	10,30	10,45	27,50
31-18	0-6	8,26	4,95	2,14	21,80	14,35	4,40	44,10	62,85
	6-16	0,67	0,69	0,54	12,25	16,40	39,30	30,15	85,85
	16-35	0,21	0,11	1,33	15,30	26,85	33,50	22,70	83,05
	68-86	0,09	1,30	12,41	67,85	7,55	7,35	3,45	18,35
	135-170	0,26	3,22	15,22	65,80	7,60	4,9	3,00	15,50
32-18	0-7	2,88	3,14	8,33	37,80	15,05	23,10	9,70	47,85
	7-13	0,55	5,45	19,60	39,30	6,20	13,95	14,95	35,10
	13-33	0,44	3,32	11,39	30,75	12,15	20,15	21,80	54,10
	33-63	0,21	1,77	6,02	25,70	15,95	26,70	23,65	66,30
	63-93	0,21	10,75	15,09	57,15	4,95	5,60	6,25	16,80
	98-130	0,13	0,58	1,39	27,85	22,10	26,00	21,95	70,05
	130-167	0,15	0,19	4,06	46,45	16,15	20,10	12,90	49,15
	167-184	0,13	1,36	11,61	74,15	5,90	1,90	4,95	12,75
	184-195	0,10	0,13	1,52	67,70	13,30	10,05	7,20	30,55
	195-217	0,36	1,04	2,70	49,30	17,25	17,00	12,35	46,60

Содержание гумуса в исследуемых почвах обеспечивает их хорошие водно-физические свойства. Их верхние слои имеют хорошую структуру. Такая структура не встречается в гидроморфных почвах, развитых в прирусловых фациях. В связи с высоким содержанием гумуса в лугово-осточно-болотных почвах в них наблюдается высокое содержание азота. Содержание азота, как и содержание гумуса, резко уменьшается в нижних слоях. При этом отношение углерода к азоту шире в верхних горизонтах. Содержание общего фосфора в исследуемых почвах несколько выше (0,10-0,19%), чем в почвах, распространенных в прирусловых фациях. Содержание фосфора выше в верхних горизонтах.

Таблица №2.

Водопоглощение луговых остаточно-болотных почв (абс. по отношению к массе сухой почвы), %

№	Глубина профиля см	Сухой остаток, %	Щелочность		Cl^-	SO_4^{-2}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na по разности
			CO_3	общий HCO_3					
28-18	0-4	0,934	нет	0,034	0,059	0,488	0,176	0,029	0,028
	4-53	0,144	-	0,038	0,021	0,053	0,022	0,010	0,009
	53-73	0,100	-	0,037	0,014	0,033	не определено		
	73-120	0,140	-	0,035	0,017	0,048	-	-	-
	120-180	0,084	-	0,038	0,007	0,031	0,015	0,007	0,003
	180-210	0,076	-	0,038	0,007	0,011	-	-	-
31-18	0-6	0,824	нет	0,029	0,053	0,494	0,138	0,090	0,066
	6-16	0,560	-	0,022	0,126	0,204	не определено		
	16-35	0,268	-	0,027	0,040	0,125	0,019	0,017	0,042
	35-58	0,260	-	0,027	0,031	0,110	не определено		
	58-68	0,276	-	0,022	0,031	0,133	0,011	0,007	0,014
	68-86	0,116	-	0,026	0,014	0,044	не определено		
	86-135	0,100	-	0,024	0,010	0,026	0,009	0,009	0,021
	135-170	0,136	-	0,021	0,021	0,057	не определено		
	170-200	0,208	-	0,022	0,036	0,095	-	-	-
27-18	0-7	1,284	нет	0,023	0,272	0,451	-	-	-
	7-28	0,152	-	0,034	0,027	0,049	-	-	-
	28-42	0,176	-	0,035	0,031	0,067	-	-	-
	42-56	0,176	-	0,032	0,030	0,056	-	-	-
	56-85	0,204	-	0,036	0,029	не определено			
	85-110	0,196	-	0,034	0,023	-	-	-	-
	110-128	0,176	-	0,032	0,021	0,71	0,017	0,009	0,027
	128-150	0,092	-	0,028	0,012	0,035	0,009	0,007	0,011
	150-160	0,080	-	0,034	0,008	не определено			
	180-200	0,048	-	0,024	0,006	0,009	0,07	0,003	0,003
48-18	0-7	1,553		0,035	0,032	0,715	0,289	0,015	0,014
	7-13	0,480		0,026	0,006	0,259	0,085	0,010	0,021
	13-33	0,425		0,030	0,064	0,165	0,029	0,004	0,083
	33-63	0,355		0,034	0,086	0,113	0,027	0,017	0,053
	63-93	0,190		0,022	0,015	0,063	0,019	0,012	0,003
	98-130	0,390		0,028	0,039	0,173	0,041	0,021	0,032
	130-167	0,295		0,026	0,026	0,135	0,022	0,016	0,059
	167-184	0,148		0,035	0,015	0,033	0,008	0,008	0,010
	184-195	0,170		0,029	0,022	0,062	0,014	0,009	0,022
	195-217	0,230		0,026	0,032	0,097	0,014	0,013	0,006

Это можно объяснить биологической аккумуляцией фосфора (за счет корней растений и остатков животных). Эти горизонты также богаты подвижными формами фосфора, но его содержание резко уменьшается в нижних горизонтах.

Заключение и рекомендации. Верхние горизонты лугово-осточно-болотных почв богаты только валовым калием. Содержание калия в нижних горизонтах и почвообразующих породах, вероятно, связано с их минералогическим составом. Поглощающая способность исследуемых почв в 1,5-2 раза выше, чем у пустынных почв. Поглощающий комплекс, состоящий преимущественно из кальция и магния, насыщен небольшим количеством катионов калия. Содержание поглощенного калия крайне мало, поэтому он не может вызывать процессы засоления в этих почвах. Хотя четкой закономерности в распределении поглощенных катионов – кальция и магния – по профилю почвы не наблюдается, количество магния значительно увеличивается в горизонтах с высокой степенью гидроморфизма и наличием натрия.

Список использованных литературы:

1. Ramazonov B.R., Mutalov K.A. Pochvovedeniye i biologicheskiye osnovi selskogo xozyaystvo Uchebnik. – Tashkent. “Zebo Prints” 2025. – 480 s.

2. Qo‘ziyev R.Q., Abduraxmonov N.Yu., Ramazonov B.R. Orol bo‘yi hududlarining tuproq resurslari va ulardan samarali foydalanishning ilmiy asoslari, – Toshkent . “Zilol buloq” nashriyoti, 2020-y. – 204 bet.

3. Ramazonov B.R., Fayziyev V.B. Tuproqlar klassifikatsiyasi, diagnostikasi va mikrobiologiyasi. Monografiya. Toshkent. “lesson Prtss” MCHNJ nashriyoti. 2022. – 174 bet.

4. Mutalov K.A., Ramazonov B.R., Boqiyev D.T., Ismo‘minov B.B. Tuproqshunoslik va qishloq xo‘jaligining biologic asoslari fanidan laboratoriya va amaliy mashg‘ulotkar. O‘quv qo‘llanma – Toshkent. “Ishonchli hamkor” nashriyoti 2021. – 168 bet.

5. Ramazonov B., Dusbayev I., Xaydarov B., Turebekov A. Atrof-muhit va Tabiiy resurslar iqtisodiyoti. Darslik. Toshkent. “Davr maximum media” MCHJ nashriyoti, 2024. – 219 bet.

6. Ramazonov B.R. Yashil iqtisodiyot Darslik. Toshkent “Davr maximum media” MCHJ nashriyoti, 2025. – 380 bet.

7. Ramazonov B.R. Orol bo‘yi hududlarida yuzaga kelgan global ekologik holat, tuproq va o‘simlik qoplamining transformatsiyasi, bioxilma-xillikni saqlash, degradatsiya va sahrolanish jarayonlarining salbiy o‘qibatlarini yumshatish chora-tadbirlari – Monografiya, “PUBLISHING HIGH FUTURE” OK nashriyoti, 2025. – 262 bet.

UO‘T: 631.431:412

TOSHKENT VOHASI GIDROMORF TUPROQLARI: GUMUSI TARKIBI, GUMUSLI HOLATI VA ULAR ORQALI EKOLOGIK HOLATINI TASNIFLASH MASALALARI

Toshqo‘ziyev Maruf Mansurovich,
bosh ilmiy xodim, b.f.d. professor.
e-mail: maruf41@rambler.ru
Karabekov Otabek Gulmurotovich,
katta ilmiy xodim, b.f.f.d. (PhD).
e-mail: otash.zn@inbox.ru

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Annotatsiya. Mazkur maqolada Toshkent vohasi gidromorf tuproqlarining guruhiy va fraksiyaviy tarkibi, labil (harakatchan) gumus moddalari, gumusli holatiga doir tadqiqot natijalari keltirilgan. Bunda, tuproqlar gumusining guruhiy va fraksiyaviy tarkibi tuproqlarning genetik qatlamlari bo‘yicha gumus miqdorini taqsimlanishiga, geomorfologik rayonlarning tuproq hosil qiluvchi ona jinsi hamda, tuproq tipi va tipchalariga bog‘liq holda gumin va fulvokislotalari gumus moddasini 2-fraksiyalari hamda 3-fraksiyalari ustunlik qilgani, tuproqlar fulvatli-gumatli, gumatli-fulvatli va fulvatli tipga mansubligi aniqlangan. Tuproqlardagi labil (harakatchan) gumin va fulvokislotalar miqdori sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda 2,04-8,49 % va 3,30-11,76 % bo‘lib, yuqori bo‘lgan ko‘rsatgichlar quyi qatlamlarda kuzatilgan. Eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda ularning miqdori 2,25-5,63 % va 2,77-14,19 % ni tashkil qilgan. Respublika tuproqlarining gumusli holati ko‘rsatgichlari ma’lumotlari asosida, ularni ekologik holati bo‘yicha quyidagi 3 ta guruhga tasniflangan: C:N nisbati, 1a agressiv fulvokislotalari hamda suvda eriydigan gumus miqdori.

Kalit so‘zlar: gumusli holati, gumusining guruhiy va fraksiyaviy tarkibi, gumin kislota, fulvo kislota, gumin modda, o‘tloqi-allyuvial, botqoq-o‘tloqi, labil gumus.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований группового и фракционного состава, лабильных (подвижных) гумусовых веществ и гумусного состояния гидроморфных почв Ташкентского оазиса. При этом установлено, что групповой и фракционный состав гумуса почв зависит от распределения количества гумуса по генетическим слоям почвы, почвообразующей материнской породе и типам почв и типов геоморфологических районов, причем в составе гумусового вещества преобладают 2-я и 3-я фракции гуминовых и фульвокислот, а почвы относятся к фульватно-гумусовому, гуминово-фульватному и фульватному типам. Количество лабильных (подвижных) гуминовых и фульвокислот в почвах составило в орошаемых болотно-луговых почвах 2,04-8,49% и 3,30-11,76%, причем более высокие показатели наблюдались в нижних слоях. В бывших орошаемых луговых аллювиальных почвах их количество составило 2,25-5,63% и 2,77-14,19%. На основании данных о показателях гумусного состояния почв республики они по экологическому статусу подразделяются на 3 группы: по соотношению C:N, содержанию 1a агрессивных фульвокислот и количеству водорастворимого гумуса.

Ключевые слова: гумусное состояние, групповой и фракционный состав гумуса, гуминовые кислоты, фульвокислоты, гуминовое вещество, лугово-аллювиальные, болотно-луговые, лабильный гумус.

Annotation. This article presents the results of research on the group and fractional composition, labile (mobile) humus substances, and humus status of hydromorphic soils of the Tashkent oasis. In this case, it was determined that the group and fractional composition of soil humus depends on the distribution of the amount of humus on the genetic layers of the soil, the soil-forming mother rock and soil types and types of the geomorphological regions, and the 2nd and 3rd fractions of humic and fulvic acids dominated the humic substance, and the soils belonged to the fulvate-humic, humic-fulvate and fulvate types. The amount of labile

(mobile) humic and fulvic acids in the soils was 2.04-8.49% and 3.30-11.76% in the irrigated marsh-meadow soils, and higher indicators were observed in the lower layers. Their amount was 2.25-5.63% and 2.77-14.19% in former irrigated meadow alluvial soils. Based on data on the humus status indicators of the republic's soils, they are classified into 3 groups according to their ecological status: C:N ratio, 1a aggressive fulvic acids, and the amount of water-soluble humus.

Key words: humus state, group and fractional composition of humus, humic acid, fulvic acid, humic substance, meadow-alluvial, swamp-meadow, labile humus.

Kirish. Gumusning tarkibi va uning xususiyatlari, gumus kislotalari shakllarining har xilligi va ularni tuproqning mineral moddalari bilan bog‘langanligini, tuproqni xilma xil tiplarini va ularni madaniylashganlik holatini aniqlashga imkon beradi. Shu sababli tuproqdagi organik moddalar tarkibining o‘zgarishini o‘rganish muhimdir.

Ma’lumki, tuproqni organik moddalari har xil guruhlari (gumin kislota, fulvokislota va guminlar), ularning tuproqni mineral qismi bilan bog‘liqligi o‘simliklarni oziqlanishi va tuproq hosil bo‘lishida har tomonlama muhim ahamiyat kasb etadi (1; -207 b).

O‘zbekistonda 1960-1970 yillarda tuproqlardagi gumus miqdori, hosil bo‘lish jarayoni, tarkibini madaniylashtirish darajasigacha bog‘liq ravishda asosan vertikal mintaqada o‘rganilgan. Tuproqlarda gumus hosil bo‘lishi va o‘simlik qoldiqlarini transformatsiyasi (o‘zgarishi) bo‘yicha bizning Respublikamizni ayrim tuproq-iqlim sharoiti uchun va tuproq tiplarida ma’lum darajada izlanishlar mavjud: M.M.Kononova, Ye.P.Lagunova, N.P.Muravyeva va Z.B.Selitrenikova, D.G.Maxmudova, D.S.Tairbayeva.

So‘nggi yillarda qo‘riq va sug‘oriladigan tuproqlar gumusini fraksiyali – guruhiy tarkibi bo‘yicha bir qator izlanishlar olib borilgan: S.N.Rijov, M.M.Tashkuziyev, V.V.Valiev, I.A.Ziyamuxamedov, R.Qo‘ziev, D.X.Tursunova, N.P.Kim, N.D.Sharafutdinova, D.L.Atabekova, D.S.Kamilova, N.B.Raupova, M.F.Faxrutdinova, G.S.Mirxaydarova, N.I.Shadiyeva, G.T.Jalilova, S.Q.Ochilov, O.G.Karabekov va boshqalar.

Yuqoridagi izlanish natijalari tahlillariga ko‘ra, shunday xulosa qilishimiz mumkin, respublikamiz miqyosida gidromorf tuproqlarning gumusli holati, zahirasi, uning fraksiyali–guruhiy tarkibi, fizik-kimyoviy xossalariga doir ma’lumotlar yetarlicha emas, hamda regional doirada asosiy tuproq farqlari to‘liq o‘rganilmagan.

Tadqiqot ob’ekti va uslublari. Toshkent vohasining gidromorf rejimida shakllangan sug‘oriladigan to‘qay-allyuvial, o‘tloqi-alyuvial, botqoq-o‘tloqi tuproqlarni tashkil etadi.

Toshkent vohasida olib borilgan tadqiqot izlanishlarda genetik-geografik, litologik-geomorfologik, solishtirma – kimyoviy-analitik hamda, profil usullaridan foydalanildi. Tuproqning agrokimyoviy va fizikaviy tahlillar “Агрохимические, агрофизические и микробилогические исследования почв и растений” O‘zPITI [2; 270-274-b] hamda “Агрохимические методы исследования почв и растений”, O‘zPITI [3; -214-b] qo‘llanmalarida bayon etilgan usullarda bajarildi. Kimyoviy tahlillar “Руководство по химическому анализу почв” Ye.V.Arinushkina [4; -487-b] qo‘llanmasi bo‘yicha; gumusni guruhiy va fraksiyali tarkibi I.V.Tyurin usuli, V.V.Ponomoryova, T.V.Plotnikova modifikatsiyasi bo‘yicha, tuproqlarni gumusli holati M.M.Toshqo‘ziyev uslubiy ko‘rsatmasi [5; -47-b] bo‘yicha bajarildi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi

Tadqiqot tuproqlarining gumusining fraksiyavli-guruhiy tarkibi

Toshkent vohasini gidromorf tuproqlari gumusining guruhiy va fraksiyaviy tarkibiga doir izlanish natijalariga ko‘ra, bu tuproqlar geomorfologik rayonlarda tarqalashiga tuproq tipi, tipchasiga bog‘liq

holda turlichadir.

Chirchiq, Qorasuv daryosi I-II terrasalari, tosh-shag‘alli, allyuvial va allyuvial-prolyuvial yotqiziqlarda shakllangan, sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi va eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarni genetik gorizontlarida gumus uglerodi miqdori yuqori qatlamlarda 1,624-1,176 % va 1,264-0,926 % bo‘lib, pastki qatlamlarida 0,409-0,627 % ni tashkil etadi (jadval).

Ushbu tuproqlarning gumus moddasini fraksiyaviy tarkibiga ko‘ra, 2-fraksiya kalsiy bilan bog‘langan gumin va fulvo kislotalar guruhlari ustunlik qilib 13,4-22,3 % va 9,7-15,9 % ni tashkil etadi. Gumin kislotasining 1-fraksiyasi 2,0-4,1 %, 3-fraksiyasi sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda yuqori 6,0-7,9 % oralig‘ida bo‘lib, eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda bir tekisda 5,9-6,7 %, gumin kislotalar fraksiyalarini quyi 69-87 sm qatlamida barcha fraksiyalar miqdori oshganligini kuzatildi.

Fulvokislota fraksiyalaridan 3-fraksiya ulushi ustunlik qilib, sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda 10,2-14,7 %, eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda yuqoridan pastga tomon 9,4-25,1 % gacha oshgan. Gidrolizlanadigan modda miqdori sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda 52,7-63,7 %, gidrolizlanmaydigan modda miqdoridan 1,1-1,8 barobar yuqori, sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda 44,4-63,2 % bo‘lib, gidrolizlanmaydigan moddadan 1,1-1,7 baroborgacha ustunlik qiladi. Gumin kislotalarni fulvokislotalarga bo‘lgan nisbati har ikkala tuproq tipchalarida 1,1-0,6 bo‘lib, ushbu tuproqlarning yuqori qatlamlari fulvatli-gumatli, ostki qatlamlari gumatli-fulvatli va fulvatli tipga mansubligi (5; -47-b) aniqlandi.

Och tusli bo‘z tuproqlar mintaqasi, allyuvial yotqiziqlardan tashkil topgan, Sirdaryoning I va II qayir usti terrasasi tuproqlaridagi gumus moddasini fraksiyaviy tarkiblari tuproq tipchalariga bog‘liq holda farqlanadi.

Sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda umumiy C miqdori gumus miqdoriga mos holda yuqori qatlamlarida 0,961-0,915%, pastki qatlamlarida biroz yuqori 0,821-1,157 % ni, eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda yuqoridan pastga tomon kamayib borib 1,014-0,346 % ni tashkil etadi.

Bu tuproqlarda asosan kalsiy bilan bog‘langan va tuproqni kalsiysizlantirilganda ajraladigan gumin va fulvokislotalar guruhidagi 2-fraksiya miqdori ustunlik qilib, sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda 10,7-14,7% va 11,1-17,9%, eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda profil bo‘ylab bir xilda 20,2-21,1 % va 12,4-23,3 % ni tashkil etadi.

Har ikkala tuproq tipchalarida ham erkin holdagi va harakatchan bir yarim oksidlar bilan mustahkam bog‘lanmagan 1-fraksiya gumin va fulvokislotalar miqdori yuqori emasligi va ular gumin kislotalari bo‘yicha 1,9-5,6 % va 3,7-4,4 % ni, fulvokislotalari bo‘yicha 0,5-1,4 % va 1,1-1,4 % -ni, 1a –agressiv fulvokislotalar bilan birga bog‘langan qismida 2,0-4,5 % ni tashkil etishi aniqlandi.

Tuproqni loyli (il) fraksiyasi hamda turg‘un bir yarim oksidlar bilan mustahkam bog‘langan gumin va fulvokislotalar miqdori ushbu tuproqlarda yaqin bo‘lib, 2-fraksiya kalsiy bilan bog‘langan gumus kislotalaridan keyingi o‘rinda turadi. Bunda gumus kislotalari orasida 3-fraksiya fulvokislota miqdori gumin kislota miqdoridan sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarida 3,9-2,5 va eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda 2,4-3,6 barobar ko‘p ekanligi aniqlandi. Bu esa, tuproqni loyli fraksiyalari va bir yarim oksidlar bilan mustahkam bog‘langan gumin kislotalari miqdori shunday bog‘langan fulvokislotalardan 1,1-2,5 baravar kamligini va gumin kislotalari ko‘proq, “gumin” moddasi tarkibiga kirib, tuproqda gumus moddasini turg‘unligini ta’minlaydi, degan xulosaga kelish mumkin.

1-jadval

Toshkent vohasi gidromorf tuproqlar gumusining guruhiy va fraksiyaviy tarkibi, %

Kesma № Tuproq nomi	Qatlam, sm	Organik uglerod	Gumin kislotalar				Fulvokislotalar					Cgk+Cfk	Cgk / Cfk	Gidrolizlan-maydigan qoldiq
			1	2	3	Yig‘indi	1a	1	2	3	Yig‘indi			
Chirchiq daryosining I-II terrasalari, tosh-shag‘alli, allyuvial va Qorasuv daryosining I-terrasasi, allyuvial-prolyuvial yotqiziqlarda tashkil topgan														
15. Sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi allyuvial	0-27	1,624	3,0	22,3	7,9	33,2	1,7	3,4	15,2	10,2	30,4	63,7	1,1	36,3
	27-46	1,176	2,0	15,4	7,4	24,8	2,0	2,2	14,7	14,2	33,0	57,8	0,8	42,2
	56-71	0,614	2,8	10,5	6,0	19,3	3,3	5,7	9,7	14,7	33,4	52,7	0,6	47,3
19. Eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial	0-26	1,264	2,3	13,6	6,4	22,3	1,8	4,7	6,4	9,4	22,3	44,6	1,0	55,4
	26-45	0,926	2,2	10,4	5,9	18,5	2,1	1,7	15,9	13,5	33,2	51,7	0,6	48,3
	45-69	0,627	2,6	12,2	6,6	21,4	2,7	0,9	10,6	22,2	36,3	57,7	0,6	42,3
	69-87	0,409	4,1	14,6	6,7	25,4	3,8	0,5	8,4	25,1	37,7	63,2	0,7	36,8
Och tusli bo‘z tuproqlar minataqasi, allyuvial yotqiziqlardan tashkil topgan, Sirdaryoning I va II qayir usti terrasasi.														
20. Sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi allyuvial	0-29	0,961	5,6	14,7	3,8	24,2	3,6	1,4	11,1	5,1	21,3	45,4	1,1	54,6
	29-51	0,915	2,5	12,5	4,3	19,3	2,1	0,5	15,9	6,2	24,8	44,1	0,8	55,9
	51-62	0,821	2,4	14,0	5,3	21,7	2,2	0,6	17,9	7,2	28,0	49,7	0,8	50,3
	62-84	1,157	1,9	10,7	5,8	18,4	1,5	1,4	13,6	9,6	26,1	44,5	0,7	55,5
21. Eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial	0-33	1,014	4,4	21,1	4,0	29,5	1,9	1,4	12,4	8,7	24,5	54,0	1,2	46,0
	33-64	0,766	3,8	20,9	4,0	28,7	2,2	1,3	17,9	10,2	31,7	60,3	0,9	39,7
	64-89	0,632	3,7	20,6	4,8	29,1	2,0	1,1	23,3	4,4	30,8	59,9	0,9	40,1
	89-103	0,346	4,3	20,2	6,1	30,6	4,5	1,2	18,9	11,2	35,8	66,3	0,9	33,7
Gijigen daryosining I-II qayir usti terrasasi, lyossli va allyuvial yotqiziqlardan tashkil topgan														
2. Sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi allyuvial	0-18	1,060	4,1	15,6	13,3	33,0	2,7	5,8	2,4	18,3	29,2	62,2	1,1	37,8
	18-48	0,936	6,6	13,8	13,1	33,5	3,3	5,6	3,8	16,4	29,0	62,6	1,2	37,4
	48-75	0,677	8,5	15,8	12,7	37,0	4,2	7,6	3,3	16,5	31,5	68,5	1,2	31,5
1. Eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial	0-35	0,984	2,3	18,2	4,7	25,2	2,3	8,4	6,6	6,8	24,0	49,2	1,0	50,8
	35-55	0,938	2,4	10,6	5,4	18,4	3,5	6,9	5,8	5,5	21,6	40,0	0,9	60,0
	55-76	0,875	3,1	13,5	4,1	20,7	4,3	7,0	4,6	4,5	20,4	41,1	1,0	58,9
	76-84	0,416	5,6	17,9	6,5	30,0	6,8	7,4	7,0	7,2	28,4	58,4	1,1	41,6

Ushbu tuproqlarda gidrolizlanadigan gumus kislotalari miqdori sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarida 44,1-49,7%, eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda 54,0-66,4% bo‘lib, gidrolizlanmaydigan qoldiq – gumin moddasi miqdori mos ravishda 50,3-55,9 % va 33,7-46,0 % -ni tashkil etadi.

Eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda qatlamlar bo‘yicha sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarga nisbatan gidrolizlanmaydigan modda (gumin) miqdori 1,2-2,0 baravar kam ekanligi aniqlandi. Gumin kislotasini fulvokislotasiga nisbati Cgk:Cfk har ikkala tuproqni haydov qatlamida 1,1-1,2 va ostki qatlamlarida 0,7-0,9 bo‘lib, ushbu tuproqlarning yuqori qatlamlari tasnif bo‘yicha fulvatli-gumatli (1,0-1,5), ostki qatlamlari gumatli-fulvatli (0,75-1,0) va fulvatli (0,5-0,75) tipga mansubligi aniqlandi. Bunday qonuniyat, ya’ni gidromorf tuproqlarning yuqori qatlamlarida Cgk:Cfk nisbati 1 dan yuqoriligi, ya’ni fulvatli-gumatli bo‘lishligi ijobiy ko‘rsatgich hisoblanib va bunday tuproqlarda gumifikatsiya jarayonlari mineralizatsiyadan ustun bo‘lishi hisobiga, ularda gumus miqdorini ortib borishi, gumusning sifatini yaxshilab borishidan dalolat beradi.

Navbatdagi geomorfologik rayon – Gijigen daryosining I-II qayir usti terrasasi, lyossli va allyuvial yotqiziqlardan tashkil topgan sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda (kesma-2) umumiy C miqdori 1,060-0,677%, eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda (kesma-1) uning miqdori 0,984-0,416% ni tashkil qiladi. Ushbu tuproqlarning gumusini fraksiyaviy tarkibiga ko‘ra, 2-fraksiya kalsiy bilan mustahkam bog‘langan gumin kislotalar guruhi ustunlik qilgan va sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda 13,8-15,8% -ni, eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda 10,6-18,2% ni tashkil qilgan. Ushbu tuproqlarda fulvokislotalar miqdori 2,4-3,8% va 4,6-7,0% bo‘lib, gumin kislotalardan 1,2-2,5 barovar kamligi aniqlandi.

Yuqoridagi tavsiflangan geomorfologik rayonlardagidek, ushbu tuproqlarda ham eng kam miqdor gumin va fulvokislotalar erkin holdagi va harakatchan bir yarim oksidlar bilan mustahkam bog‘lanmagan 1-fraksiyasiga to‘g‘ri keladi. Sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda ushbu guruh gumin kislotalari 4,1-8,5 %, eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarida 2,3-5,6% ni, fulvokislotalar bo‘yicha ushbu tuproqlarda mos ravishda 5,6-7,6% va 6,9-8,4% -ni, 1a-agressiv fulvokislotalar bilan birga 8,5-11,8% va 10,4-14,2 % ni tashkil qiladi.

Ushbu 1-fraksiyasi gumin kislotalari va fulvokislotalar miqdori avvalgi geomorfologik rayon – och tusli bo‘z tuproqlar mintaqasi Sirdaryoning shunday sharoitida shakllangan sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi va eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlaridan 1,2-2,0 barovar yuqori bo‘lib, buning sababi sug‘orish muddatining davomiyligi, geomorfologiyasi, ona jinsi kabi bir qator ko‘rsatgichlarga bog‘liqligi bilan izohlanadi.

Avvalgi geomorfologik rayonlardagi sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi va eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlardagidek ushbu regionda shunday sharoitda shakllangan tuproqlarda ham Ca bilan bog‘langan 2-fraksiya gumus kislotalaridek, 3-fraksiya tuproqni loyli farksiyalari va bir yarim oksidlar bilan mustahkam bog‘langan gumin va fulvokislotalar keyingi o‘rinda bo‘lishligi kuzatildi. Ushbu 3-fraksiya gumus kislotalari orasida sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarida gumin kislotalari 12,7-13,3 % va eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda 4,1-6,5 % ni, fulvokislotalari 16,4-18,3% va 4,5-7,2% ni tashkil etadi. Bu ko‘rsatgichlar sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarga nisbatan 3-fraksiya gumin kislotalari va fulvokislotalari 2,0-2,8 va 2,5-3,7 barovar ortiq ekanligi kuzatildi.

Ushbu tuproqlarda gidrolizlanadigan gumus kislotalari miqdori sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda 62,2-68,5% va eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi

allyuvial tuproqlarida 40,0-58,4% bo‘lib, gidrolizlanmaydigan qoldiq – gumin moddasi miqdori ushbu tuproqlarda mos ravishda 31,5-37,8 % va 41,6-60,0 % ni tashkil etdi.

Sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda gidrolizlanmaydigan modda miqdoridan gidrolizlanadigan modda miqdori 1,6-2,2 barobar ko‘p bo‘lib, eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda gidrolizlanmaydigan moddalar miqdori gidrolizlanadigan moddalar miqdoridan 1,4-1,5 baravar yuqori, ayrim qatlamlarda deyarli tengligi aniqlandi.

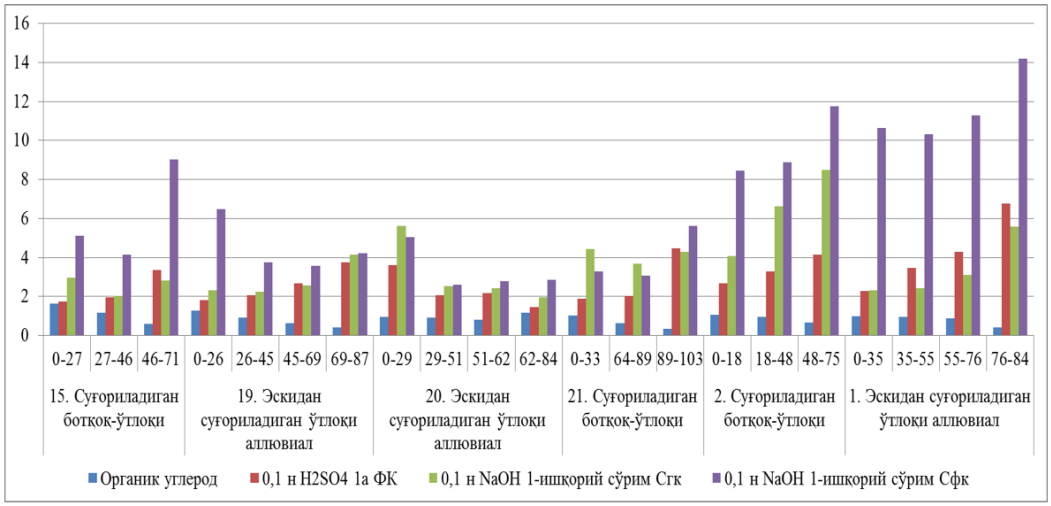
Tuproqlarda Cgk/Cfk ni nisbatiga ko‘ra, sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda fulvokislotaga nisbatan gumin kislotasi 1,1-1,2 barobar yuqori bo‘lib, eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda shu ko‘rsatgichlar 0,9-1,1 bo‘lib, ularda gumifikatsiya jarayonlari biroz pastligini ko‘rsatadi. Umuman olganda ushbu tuproqlarning genetik gorizontlari fulvatli-gumatli, gumatli-fulvatli tipga mansubligi aniqlandi.

Labil (harakatchan) gumus moddalari

Tuproq organik moddasida gumusni harakatchan (labil) qismi o‘simliklar uchun ahamiyatli bo‘lib, uni tuproq unumdorligining muhim ko‘rsatgichi deb hisoblash mumkin [5; -47-b.].

Labil gumus moddalariga kiritiladi: tuproq gumusini guruhiy va fraksiyaviy tarkibini I.V.Tyurin usuli bilan bajarilgan tuproqdagi organik birikmalar guruhlarining nospesifik organik moddalar, gumin moddalarining ayrim qismi (tuproqni 0,05 n NCl yoki 0,1 n H_2SO_4 bilan ishlanganda ajraladigani) hamda erkin gumin kislotalari va harakatchan bir yarim oksidlar bilan bog‘langanlari (tuproqni 0,1 n NaOH bilan to‘g‘ridan – to‘g‘ri ishlov berilganida ajraladigan qismi) kiradi. Shuningdek tuproqni ketma-ket ammoniy karbonat tuzi bilan ishlov berilganda hamda 0,1 n natriy pirofosfat so‘rimida ajraladigan spesifik va ayrim nospesifik gumus kislotalarini kiritish mumkin (6; -121-b).

Ushbu gidromorf tuproqlarda harakatchan gumus kislotalardan 1a-fraksiya, 0,1 n. N_2SO_4 da eriydigan va bir yarim valentli oksidlar bilan bog‘langan fulvokislotalar miqdori tuproqlarda yuqori qatlamidan pastki qatlamlar tomon oshib borib, yuqori ulush miqdori (2,08-6,77 %) eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda kuzatildi (1-rasm).



1-Rasm. Gidromorf tuproqlarda harakatchan (labil) gumus kislotalari miqdori, %

Gumus kislota fraksiyasidagi 0,1 n H_2SO_4 kislotali so‘rimdan ajratib olinadigan 1a fulvokislota miqdori ushbu tuproqlarni genetik qatlamlari bo‘yicha yuqoridan quyi tomon ortib borish tendensiyasi kuzatilib, sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda 1,74-4,45 %, eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda

1,45-6,77 % tashkil qiladi.

Yuqoridagi ishqoriy so‘rimdagi harakatchan gumin va fulvokislotalar miqdori sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda 2,04-8,49 % va 3,30-11,76 % bo‘lib, yuqori bo‘lgan ko‘rsatgichlar quyi qatlamlarda kuzatildi. Eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda ularning miqdori 2,25-5,63 % va 2,77-14,19 % ni tashkil qiladi.

Bu tuproqlarda gumin va fulvokislotalar nisbatiga ko‘ra, sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda 0,31-0,76 ko‘rsatgichi bilan fulvokislotalar ustunlik qiladi. Buning sababi, ushbu sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarning yuqori qatlamlarida yuqori ko‘rsatgichda gidromorfizm jarayonlari sodir bo‘lishi hisobiga gumusni mineralizatsiyasi kamayib, gumifikatsiyani ortishi va yangi gumin kislotalari to‘planib borishi bilan izohlanadi.

Eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda ushbu nisbat 0,35-0,98; 1,12-0,68 va 0,22-0,28 bo‘lib, katta ko‘rsatgichlarda farqlangan. Buning sababi, sug‘orish davomiyligiga hamda qatlam chuqurligiga bog‘liq holda ularning miqdori kamayib borishi kuzatildi. Har ikkala tuproq tiplarida ham ularning yuqori qatlamlarida Cgk:Cfk nisbati 1,0 dan yuqori bo‘lishi ijobiy ko‘rsatgich bo‘lib, o‘simliklarni yangi gumus moddalari bilan ta’minlashda ahamiyatli hisoblanadi.

Tuproqlarning gumusli holati va unumdorlikdagi ahamiyati

Tuproqlarni gumusli holatini har tomonlama o‘rganish orqali tuproq organik qismi shakllaridan bir yoki ayrim guruhini qishloq xo‘jaligi ekinlarini o‘siishi, rivojlanishi, hosildorligiga ta’sirini o‘rganish natijasida bonitorovkani diagnostik belgisi (test) sifatida qo‘llashga doir ilmiy hamda, amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan yechimni hal qilish mumkin bo‘ladi. Buning uchun turli sharoitlarda ko‘p sonli o‘tkazilgan statsionar va dala tadqiqotlari olib borilishini taqozo etadi (5; -47-b).

Tuproqlar harakterli xususiyatlarini shakllanishi, hamda moddalarning turli xildagi transformatsiyasi (o‘zgarishi), migratsiyasi, akkumulyatsiyasi va o‘simliklar oziqlanishida uning organik moddasi muhim ahamiyatga ega. Shuni ta’kidlash kerakki, barcha turdagi organik moddalar, ya’ni chirimagan organik qoldiqlar, detritlar, gumus moddalarining ayrim guruhlari tuproq paydo bo‘lishida, unumdorligida va o‘simliklar oziqlanishida muhim, ammo turlicha ahamiyatga ega (6; -121-b).

Tuproq qatlamlarining gumusli holatini ko‘rsatib beradigan, tuproq gumusining asosiy ko‘rsatgichlarini va ularning kattaliklarini aniqlaydigan tasnifning bo‘lishi tuproq organik moddasiga doir ma’lumotlarni umumlashtirishda muhim ahamiyatga ega bo‘lib, bunday ko‘rsatgichlar to‘plami sifatida M.M. Toshqo‘ziyev (5; -47-b) tomonidan ishlab chiqilgan uslubiy ko‘rsatmalardan hamda M.M.Toshqo‘ziyev, N.I.Shadiyeva tasnifidan (7; 15-24-b) foydalangan holda o‘rganilgan tuproqlarni gumusli holati tahlil qilindi.

Toshkent vohasi – gidromorf tuproqlarining gumusli holati tuproq mintaqasi va tipchalari bo‘yicha, tarkibida organik moddalar miqdoriga bog‘liq holda turli darajada ekanligi kuzatildi.

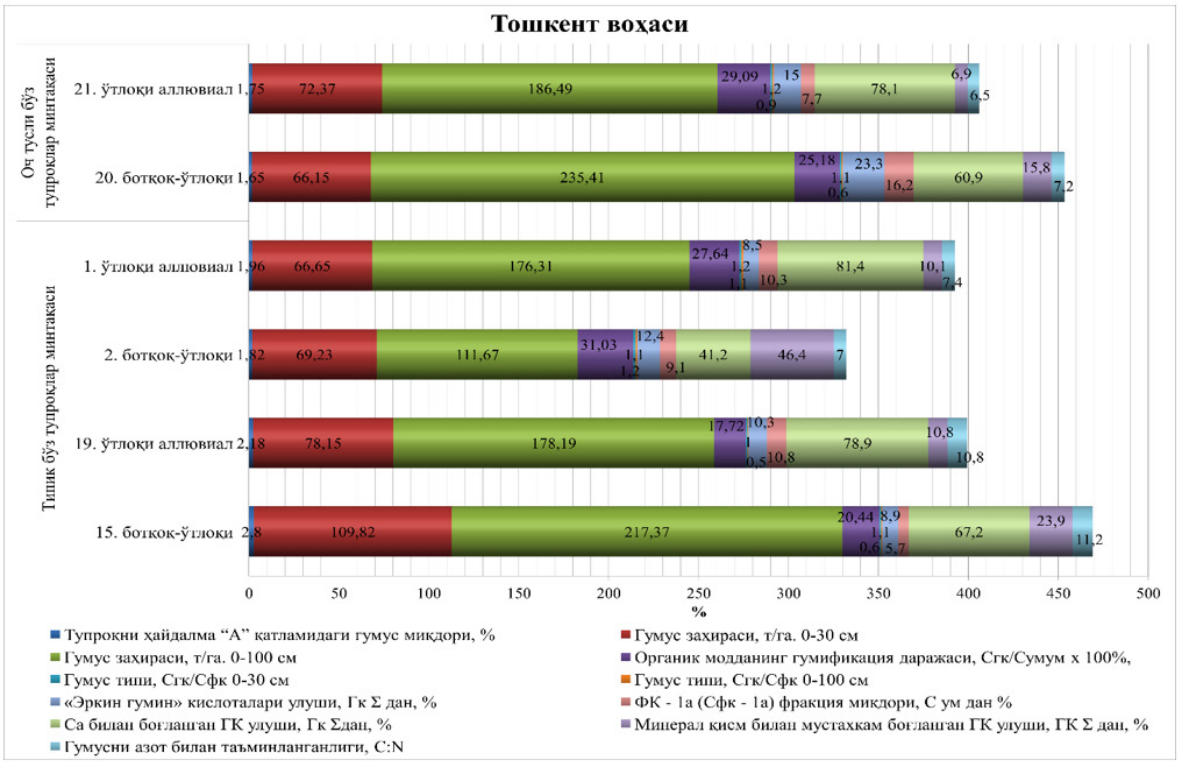
Vohani tipik bo‘z tuproqlar mintaqasida tarqalgan gidromorf tuproqlarni haydalma (A) qatlamidagi gumus miqdori, sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarida yuqori va o‘rtachadan yuqori 2,80-1,82 % bo‘lib, eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlar gumus miqdori 2,18-1,96 % bilan yuqori va o‘rtachadan yuqori bo‘lgan ko‘rsatgichlarda kuzatildi. Och tusli bo‘z tuproqlar mintaqasi tuproqlari biroz farqlangan holda, har ikkala tuproq tipchalari bo‘yicha haydov qatlamida gumus miqdori 1,65 % va 1,75 % bo‘lib, o‘rtachadan yuqori hisoblanadi.

Tipik bo‘z tuproqlar mintaqasida sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi va eskidagan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarni gumus miqdoriga mos holda, 0-30 sm li qatlamida gumus zahirasi

yuqori (109,82 t/ga), o‘rtachadan yuqori (69,23 t/ga) va 78,15-66,65 t/ga zahira bilan o‘rtachadan yuqori hisoblangan bo‘lsa, shu tuproqlarni 0-100 sm li bo‘lgan qatlamida gumus zahirasi yuqori (217,37 t/ga), o‘rtacha (111,67 t/ga) va yuqori (178,19-176,31 t/ga) ko‘rsatgichda ekanligi aniqlangan (7; 15-24-b).

Och tusli bo‘z tuproqlar mintaqasi sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi va eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarni 0-30 sm li qatlamida gumus zahirasi 66,15 t/ga va 72,37 t/ga ni, tasnif ko‘rsatgichi o‘rtachadan yuqori, 1 m li qatlamida 235,41 t/ga va 186,49 t/ga ni, tasnif ko‘rsatgichiga ko‘ra yuqori ekani aniqlandi.

Ushbu gidromorf tuproqlarda organik moddaning gumifikatsiya darajasi tuproq tipchalari bo‘yicha farqlangan holda, tipik bo‘z tuproqlar mintaqasi sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda o‘rtacha (20,44%) va yuqori (31,03 %) hamda eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda kuchsiz (17,72%) va o‘rtacha (27,64%) bo‘lgan. Och tusli bo‘z tuproqlar mintaqasi sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi va eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda 25,18 % va 29,09 % ko‘rsatgichi bilan o‘rtacha ko‘rsatgichga to‘g‘ri keladi.



2-Rasm. Toshkent vohasi sug‘oriladigan gidromorf tuproqlarni gumusli holati

Gumus fraksiyalari tahlillari gumin va fulvokislotalar nisbati asosida gumus tipi – tipik bo‘z tuproqlar mintaqasida sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi va eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarni yuqori qatlamlarini nisbati (1,0-1,1) bilan har ikkala tuproqlar fulvatli-gumatli, 1 m li bo‘lgan qatlamida (0,5-1,2) nisbat bilan tuproqlar fulvatli-gumatli, fulvatli hamda och tusli bo‘z tuproqlar mintaqasi har ikkala tuproqlarni yuqori qatlami fulvatli-gumatli (1,1-1,2), 1 m li bo‘lgan qatlamida sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda fulvatli (0,6), eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda gumatli-fulvatli (0,9) tipiga mansub ekanligi aniqlandi.

Ushbu tipik bo‘z hamda och tusli bo‘z tuproqlar mintaqalarida tarqalgan gidromorf tuproq tipi, tipchalari bo‘yicha erkin gumin kislotalari ulushi, har ikkala tuproq tipchalarida ulushi 8,5-12,4% bo‘lib, o‘ta past va juda past hamda miqdori 15,0-23,3% bo‘lib, past va juda past hisoblanadi.

FK - 1a (Cfk - 1a) fraksiya miqdorlari tipik bo‘z tuproqlar mintaqasi sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi va eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarida fraksiya miqdorlari bo‘yicha farqlanib (5,7-9,10% va 10,8-10,3%), tasnif bo‘yicha bir xilda o‘rtacha ekanligi aniqlandi. Ushbu gumusli holat ko‘rsatgichlari bo‘yicha fraksiya miqdori och tusli bo‘z tuproqlar mintaqasi gidromorf tuproq tipchalarida yuqori (16,2%) va o‘rtacha (7,7%) darajada hisoblanadi.

Tipik bo‘z tuproqlar mintaqasi sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlarda Ca bilan bog‘langan hamda mineral qism bilan mustahkam bog‘langan GK ulushi yuqori (67,2%) va o‘rtacha (41,2%) hamda yuqori (23,9%) va juda yuqori (45,4%) bo‘lib, eskidan sug‘oriladigan tuproqlar bo‘yicha gumin kislotasi ulushi yuqori (78,9%) va juda yuqori (81,4%) hamda o‘rtacha (10,8-10,1%) darajada ekanligi kuzatildi.

Och tusli bo‘z tuproqlar mintaqasi gidromorf tuproq tip, tipchalarida (botqoq-o‘tloqi va o‘tloqi allyuvial) Ca bilan bog‘langan gumin kislotalar ulushi yuqori (60,9% va 78,1%), mineral qism bilan mustahkam bog‘langan gumin kislota ulushi o‘rtacha va past (15,8% va 6,9%) darajada ekanligi aniqlandi. Gumusni azot bilan ta’minlanganligi S:N ko‘ra, tipik bo‘z hamda och tusli bo‘z tuproqlar mintaqasi gidromorf tuproq tipchalari (botqoq-o‘tloqi va o‘tloqi allyuvial) bo‘yicha past, yuqori va o‘rtacha, yuqori (11,2-7,0 va 10,8-7,4) hamda har ikkala tuproq tipchalari yuqori (7,2 va 6,5) darajada ta’minlangan gidromorf tuproqlar hisoblanadi.

Tuproq gumusini ekologik ahamiyati, gumus tarkibi, gumusli holatini tasniflash masalalari tahlili natijalari asosida tuproqlarni ekologik holatini tasniflash.

Gumus hosil bo‘lishi, uning tabiatiga to‘xtalganda, masalani nafaqat biokimyoviy, tomonlari bilan chegaralanib qolmasligi kerak – uning eng muhim ekologik ahamiyatli tomonlari mavjud bo‘lib, u nafaqat gumusni o‘zi nima degan savolga javob berib qolmasdan, nimaga va nima sababli Yer quruqligi (qobig‘i) ni eng ustki qismida hosil bo‘ladi va gumus to‘planib borishini ko‘rsatib beradi.

Quyida tuproqlarda milliy manbalarga tayangan holda gumusni ekologik ahamiyatiga qisqacha to‘xtalmoqchimiz. Tuproqdagi organik moddalar tuproqda kechadigan turli jarayonlarda, unumdorligida va o‘simliklarning oziqlanishida xilma-xil rol o‘ynaydi. Gumus tarkibida o‘simliklar uchun zarur deyarli barcha elementlar uglerod, kislorod, azot, fosfor, kalsiy, magniy, oltingugurt, temir singarilar borligi ma’lum. O‘simlik va jonivorlarning nobud bo‘lgan qoldiqlarining parchalanish jarayonlarida ulardagi oziq moddalar asta-sekin ajralib chiqadi va shuning uchun ham ular yuvilib ketmay, tuproq qatlamlarida mustahkam ushlanib turiladi.

Gumus tuproqning issiqlik va suv-fizik xossalariga ijobiy ta’sir etadi. Chirindi tuproqning mineral zarrachalarini bir-biriga mustahkam biriktirib, uni donador strukturali xolatga keltiradi. Strukturali tuproqlar suvni yaxshi o‘tkazib, kam bug‘lantiradi, unda havo yetarli va temperatura rejimi ham qulay bo‘ladi.

V.A.Kovda tuproqdagi organik moddalar va unda to‘planadigan energiyaning tuproqda kechadigan jarayonlarda hamda biosferaning barqarorligidagi rolini ta’kidlaydi. V.A.Kovda tuproqning gumusli qatlamini planetaning alohida energetik qobig‘i - gumosfera deb hisoblaydi. Uning ko‘rsatishicha, tuproqda to‘planadigan o‘simlik qoldiqlarining 1 g quruq moddasida taxminan 17-21 kJ miqdorida energiya to‘plangan bo‘ladi.

S.A.Aliyev ma’lumoticha, 1 g gumin kislotasida 18-22 kJ, 1 g fulvokislotada 19 kJ., 1 g lipidlarda taxminan 35,5 kJ energiya to‘planadi.

Organik moddalari 4-6 foiz va gumus zahirasi o‘rtacha (200-400 t/ga) bo‘lgan tuproqlarning 1 gektarida 20-30 t antratsitdagiga teng keladigan energiya saqlanadi.

Organik moddalar muhim ekologik

ahamiyatga ega bo‘lib, kimyoviy o‘g‘itlar qo‘llanilganda hosil bo‘ladigan ko‘pgina salbiy oqibatlarni kamaytiradi, ularning oshiqcha qismini ushlab qoladi va yuvilishdan saqlaydi, zararli birikmalarni neytrallaydi. Tuproqning biologik aktivligi undagi organik moddalar bilan bevosita bog‘liq. Gumusi ko‘p bo‘lgan tuproqlarda mikroorganizmlar va umurtqasiz jonivorlarning turlari nihoyatda xilma-xil.

Tuproq gumusli holatini optimal miqdorlarini aniqlashda bir qancha ko‘rsatgichlar hisobga olinadi. Ulardan eng muhimlari quyidagilar: organik moddaning miqdori, uning zahirasi, uni azot bilan boyitilganligi (C:N), gumus tipi (Cgk / Cfk), ushbu ko‘rsatgichlarni variyatsiyalanishi tuproqlarni gumusli holati tuproq unumdorligini muhim ko‘rsatigchlari bo‘lib, ular biosfera komponetlarini turg‘unligini ko‘rsatadi. Ularning ayrim ko‘rsatgichlari atrof-muhitni monitoring ob’ekti bo‘lib xizmat qiladi.

Tuproqlarni ekologik holatini baholashda rus olimi V.V.Yermakov (2018) tomonidan taklif etilgan biokimyoviy mezonlar bo‘yicha tuproqlarni ekologik holatini baholashga doir tasnifidan foydalangan holda, Respublika tuproqlari gumusli holati ko‘rsatgichlari asosida ekologik holatini tasniflash bo‘yicha takliflar kiritildi (3-5-jadvallar).

2-jadval

Biokimyoviy mezonlar bo‘yicha tuproqlarni ekologik holatini baholash (V.V.Yermakov, 2018)

Ko‘rsatgichlar		Ekologik halokatli	O‘ta ekologik halokatli	Nisbatan qoniqarli holat
C:N nisbati	Tuproqda	<4	4-8	8-20
	O‘simlikda	<4	4-8>	8-12

3-jadval

Respublika tuproqlari gumusli holati ko‘rsatgichlari asosida ekologik holatini tasniflash (M.M.Toshqo‘ziev, .O.G.Karabekov, 2025)

Ko‘rsatgichlar		Ekologik halokatli holat	O‘ta ekologik havfli holat	O‘rtacha ekologik havfli holat	Past ekologik holat	Qoniqarli ekologik holat
C:N nisbati	Tuproqda	<5	5-8	8-11	11-14	>14

4-jadval

Respublika tuproqlari suvda eriydigan gumus miqdori ko‘rsatgichlari asosida ekologik holatini tasniflash (M.M.Toshqo‘ziev, .O.G.Karabekov, 2025)

Ko‘rsatgichlar		Qoniqarli ekologik holat	Past ekologik holat	O‘rtacha ekologik holat	Ekologik havfli holat	Ekologik xalokatli holat
Suvda eriydigan gumus miqdori	Tuproqda	0-200	201-300	301-400	401-500	>500

5-jadval

Respublika tuproqlari 1a agressiv fulvokislota ko‘rsatgichlari asosida ekologik holatini tasniflash (M.M.Toshqo‘ziev, .O.G.Karabekov, 2025)

Ko‘rsatgichlar		Qoniqarli ekologik holat	Past ekologik holat	O‘rtacha ekologik holat	Ekologik havfli holat	Ekologik xalokatli holat
1a Fulvo kislota	Tuproqda	1-3	3-5	5-8	8-12	>12

Xulosalar

Toshkent vohasi gidromorf tuproqlari gumusining guruhiy va fraksiyaviy tarkibi tuproqlarning genetik qatlamlari bo‘yicha gumus miqdorini taqsimlanishiga, geomorfologik rayonlarning tuproq hosil qiluvchi ona jinsi hamda tuproq tipi va tipchalariga bog‘liq holda gumin va fulvokislotalari gumus moddasini 2-fraksiyalari hamda 3-fraksiyalari ustunlik qilib, tuproqlar fulvatli-gumatli, gumatli-fulvatli va fulvatli tipga mansubligi aniqlandi.

Tuproq tarkibidagi o‘simliklar uchun zarur bo‘lgan harakatchan shakldagi gumus kislotalari gumus miqdor ko‘rsatgichlari o‘rtacha va o‘rtachadan yuqori bo‘lgan tuproqlarda fulvokislotalar miqdori yuqori bo‘lsa, yuqori ko‘rsatgichga ega bo‘lganlarida gumin kislotalarga boy ekanligi kuzatildi.

Respublika tuproqlari gumusli holati ko‘rsatgichlari ma’lumotlari asosida, ularni ekologik holati bo‘yicha quyidagi 3 ta guruhga tasniflandi: C:N nisbati, 1a agressiv fulvokislotalari hamda suvda eriydigan gumus miqdori.

Foydalangan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Shadiyeva N.I. Vertikal zonallikda tarqalgan tuproqlarning gumusli holati, gumus moddalarining shakllanish mexanizimini tadqiq etish (Turkiston tog‘ tizmasi misolida). Dissertatsiya, b.f.d. – Toshkent, 2018, – 207-b.

2. Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах// Союз НИХИ, – Ташкент 1963, – с. – 270-274.

3. Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии. ЎзПИТИ, 1977. – С. – 214

4. Аринушкина Е.В. Руководства по химичекскому анализу почв / – М.: МГУ, 1970 – С. – 487

5. Toshqo‘ziyev M.M. Tuproqda umumiy gumus va xarakatchan gumus moddalari miqdoridan uning unumdorligi ko‘rsatgichi sifatida foydalanishga doir uslubiy ko‘rsatmalar. – Toshkent, 2006. – 47 b.

6. Shadiyeva N.I. Tog‘ yonbag‘ri eroziyalangan lalmi va sug‘oriladigan tuproqlarining gumusli holati, xossalari, unumdorligi (Shimoliy Turkiston va G‘arbiy Chotqol tuproqlari misolida). Dissertatsiya b.f.n. – Toshkent 2009, – 121-b.

7. Ташкузиев М.М., Шадиева Н.И. Система показателей гумусного состояния почв центральноазиатского региона, использование ее критериев в решении вопросов гумуссобразования и плодородии почв / «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова» Ж: Почвоведение и агрохимия, № 3, – Алматы, 2020. – С. – 15-24.

8. Ермаков В.В., Тютиков С.Ф., Сафанов В.А. Биогеохимическая индикация микроэлементозов / Отв.ред Т.И. Моисенко. – Москва, 2018. – 386.

631.4

ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА (ГЛОБАЛЬНЫЙ И РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТЫ)

Апарин Б.Ф.[1,2], Сухачева Е.Ю.[*]
Пятина Е.В.[2], Кузьмина А.А.[**]

[*]Санкт-Петербургский государственный университет;
[**]Центральный музей почвоведения им. В.В. Докучаева — филиал ФГБНУ ФИЦ «Почвенный и институт имени В.В. Докучаева»

Аннотация. В статье рассматриваются почвенно-экологические индикаторы для оценки глобальных и региональных изменений климата. Подчеркивается центральная роль почв в мониторинге экосистем благодаря их буферности и способности сохранять следы долговременных воздействий. На основе многолетних данных с полигонов почвенно-экологического мониторинга в таежной, лесостепной и степной зонах России выявлена устойчивая тенденция к росту среднегодовой температуры. В качестве индикаторов климатических сдвигов предложены типоморфные, твердофазные и биогенные признаки почв, отклонения которых от нормы отражают изменения факторов почвообразования.

Ключевые слова: почва, изменение климата, почвенно-экологический мониторинг, почвенные индикаторы.

Средняя температура Земли в 2024 году впервые превысила доиндустриальный уровень на 1,55 °С, что вызвало рост общемировой озабоченности глобальным изменением климата и его последствиями. В связи с этим особую актуальность приобретают исследования почвенных индикаторов. Почвы в системе долговременного мониторинга экосистем занимают центральное положение [1].

· В почвах замыкаются геохимические, энергетические и вещественные потоки в экосистемах.

· Почва – это «долгоживущая» компонента экосистем, своеобразная память ландшафта.

· Почвы – консервативные системы. Они, благодаря высокой буферности, функционально устойчивы к кратковременным антропогенным воздейст-виям и колебаниям климата. После прекращения антропогенного воздействия при постоянстве климатической нормы почвы могут возвращаться в исходное состояние, при этом восста-навливается биоценоз.

· Почвы – полифункциональные природные тела, обеспечивающие стабильное состояние экосистем и их биоразнообразие.

Влияние климатических изменений на процессы почвообразования было отмечено еще В.В. Докучаевым и отражено в законе всеобщей функциональной связи элементов в природе. При решении вопросов прогнозирования изменения функций почв, при разных сценариях климата данный закон можно представить в виде следующего выражения:

$$\Delta П = f(ММ, \Delta Кл, ЭС) \cdot \Delta T$$

где ΔП – изменение параметров и функций почвы; ММ – минеральная матрица почвы; ΔКл – изменение климата; ЭС – экосистема; ΔТ – прогнозируемый период времени.

Из формулы видно, что климат оказывает на почвенные параметры

как прямое, так и опосредованное действие. Непосредственное влияние климата на почвы проявляется в изменении элементов энергетического баланса почвообразования, водного и теплового режимов, а также векторов перемещения продуктов органо-минеральных взаимодействий. Устойчивое изменение климатических параметров влечет за собой преобразование растительного покрова и параметров биологического круговорота веществ в экосистеме. Это, в свою очередь, оказывает прямое воздействие на почвы и почвенный покров.

Процесс почвообразования представляет собой сложную иерархическую систему профиле- и горизонтообразующих, элементарных почвенных процессов, а также процессов индивидуальной природы (биологических, физических, химических и механических). Различия между разноуровневыми процессами реализуются в характерном времени проявления и в соответствующей форме организации органо-минерального вещества почвы (профиль, горизонт, морфоны и другие твердофазные признаки). Причем для каждого отдельного генетического типа почв на всем периоде развития от онтогенеза до климаксной стадии свойственна определенная климатическая норма почвообразования, которая характеризуется среднемноголетними значениями температуры и осадков, суммой положительных температур, периодом биологической активности и коэффициентом увлажнения [2].

При достижении климаксного состояния и установления устойчивого равновесия с естественными факторами почвообразования почва приобретает строго определённый комплекс типоморфных признаков, проявляющихся в морфогенетическом типе строения, органо-гумусовом, солевом, агрегатном и кальциевом, кислотно-щелочном профилях, а также в твердофазных новообразованиях. Отклонение свойств почв от типоморфных характеристик является следствием изменений естественных факторов почвообразования, в первую очередь, среднемноголетней суммы температур и осадков, что позволяет рассматривать эти отклонения как индикаторы изменений климата. Скорость ответной реакции на изменение климата у почвенных индикаторов различная и обусловлена характерным временем процессов их формирующих.

По некоторым данным [4] в результате климатических изменений в последние десять тысяч лет на территории России трижды происходило смещение природных зон на сотни километров на север и юг. Поэтому исследование почвенных индикаторов необходимо проводить в разных природных зонах на полигонах почвенно-экологического мониторинга (ППЭМ), а сами исследования должны носить долгосрочный характер. При этом, почвенные индикаторы должны отвечать следующим требованиям:

1) иметь хорошо диагностируемые количественные (качественные) критерии, соответствующие конкретным факторам и типам почвообразования;

2) известное «характерное время» формирования маркирующих признаков (индикаторов);

3) соответствие строго определенным почвенным процессам, вызывающим изменения в почве.

Такие исследования проводятся нами в трех природных зонах: таежной зоне, Ленинградская область – ППЭМ «Лисино» (дерново-подзолистые, торфянисто-подзолистые почвы и др.), лесостепной зоне, Воронежская область – ППЭМ «Каменная степь» (черноземы типичные), и степной зоне, Волгоградская область – ППЭМ «Белые пруды» (черноземы южные) и ППЭМ «Козловский» (черноземы обыкновенные).

В каждой зоне проанализированы

данные многолетней изменчивости среднегодовой температуры воздуха и среднегодовой суммы осадков за более чем 100-летний период, полученные на ближайших к полигонам метеостанциях (Рис. 1).

Климат – колебательная циклическая система, в которой многолетний ход осадков и температуры подвержены закономерным изменениям, определяемым солнечной радиацией и циркуляционными процессами в атмосфере. Кривые многолетней изменчивости климатических параметров могут быть разделены на серии, представляющие собой последовательности идущих подряд лет, значения которых отклоняются от средней многолетней величины в меньшую или большую сторону. Полученные серии могут быть объединены в циклы различной продолжительности.

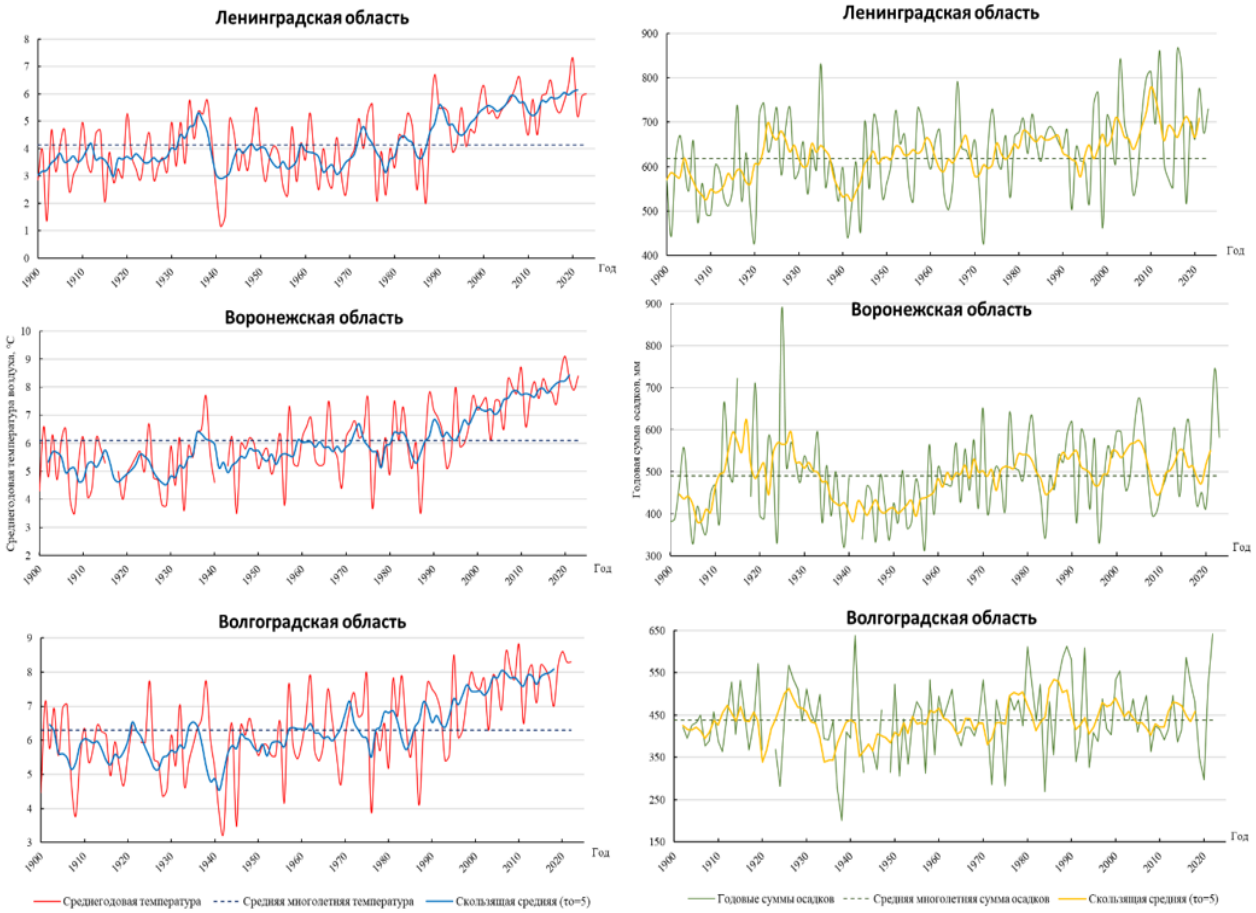


Рисунок 1. Многолетняя изменчивость температуры воздуха (слева) и годовой суммы осадков (справа) за период с 1900 г. по 2023 г. в различных природных зонах

Для многолетней изменчивости среднегодовой температуры воздуха для всех представленных природных зон характерно преобладание коротких серий, продолжительностью в среднем 1-4 года. Причем, теплые (с температурами выше многолетней средней) и холодные (с температурами ниже многолетней средней) серии в различных областях перекрываются. Отмечается еще одна общая тенденция – стойкое превышение многолетней среднегодовой температуры, начиная с 1998 года. Таким образом, можно сделать вывод о том, что тенденции многолетней изменчивости среднегодовых температур воздуха носят интразональный характер и имеет явный тренд к повышению.

Многолетняя изменчивость годовой суммы осадков также подвержена циклическим колебаниям (Рис.1), однако

четких закономерностей и общих трендов между различными природными зонами выявить не удалось.

Наличие закономерных циклических изменений метеоэлементов еще не означает, что происходит изменение траектории развития почвообразовательных процессов. На профилеобразующие процессы в первую очередь оказывает влияние однонаправленное устойчивое отклонение параметров от климатической нормы, которую получают осреднением климатологических данных, рассчитанных для последовательных 30-летних периодов, завершающихся годом, кончающимся нулем [3].

Сравнение климатических норм в ряду наблюдений с 1901 до 2020 гг. (Табл. 1) выявило тенденцию к увеличению климатической нормы среднегодовой температуры воздуха. Причем, увеличение климатической нормы за 30-летний период с 1991 по 2020 годы по сравнению с климатической нормой периода с 1901 по -1930 годы во всех природных зонах составило более 1,5 °С.

Таблица 1

Изменение климатической нормы среднегодовой температуры воздуха и годовой суммы осадков за период с 1900 г. по 2023 г. в различных природных зонах

Период, годы	Средняя многолетняя температуравоздуха, °С	Средняя многолетняя сумма осадков, мм
Таежная природная зона, ППЭМ «Лисино», Ленинградская область		
1901-1930	3,6	595
1931-1960	3,9	610
1961-1990	4,0	636
1991-2020	5,5	669
Лесостепная природная зона, ППЭМ «Каменная степь», Воронежская область		
1901-1930	5,2	496
1931-1960	5,6	436
1961-1990	6,0	507
1991-2020	7,3	508
Степная природная зона, ППЭМ «Белые пруды» и ППЭМ «Козловский», Волгоградская область		
1901-1930	5,8	439
1931-1960	5,7	407
1961-1990	6,4	457
1991-2020	7,5	438

В качестве индикаторов изменения климата использовали генетические типоморфные признаки почв, соответствующие климатической норме почвообразования, типу профилеобразующего процесса и типу экосистемы. Для мониторинга применялись 3 типа почвенных индикаторов: типоморфные, твердофазные и биогенные.

К типоморфным относятся морфогенетический профиль (морфологические параметры и твердофазные признаки), физические профили (плотность сложения, порозность, агрегатный и гранулометрический составы, гидрологический профиль), органо-гумусовый (гумусовый) профиль (Рис.2), химические профили (кислотно-щелочной, кальциевый, солевой, ППК, элементный состав).

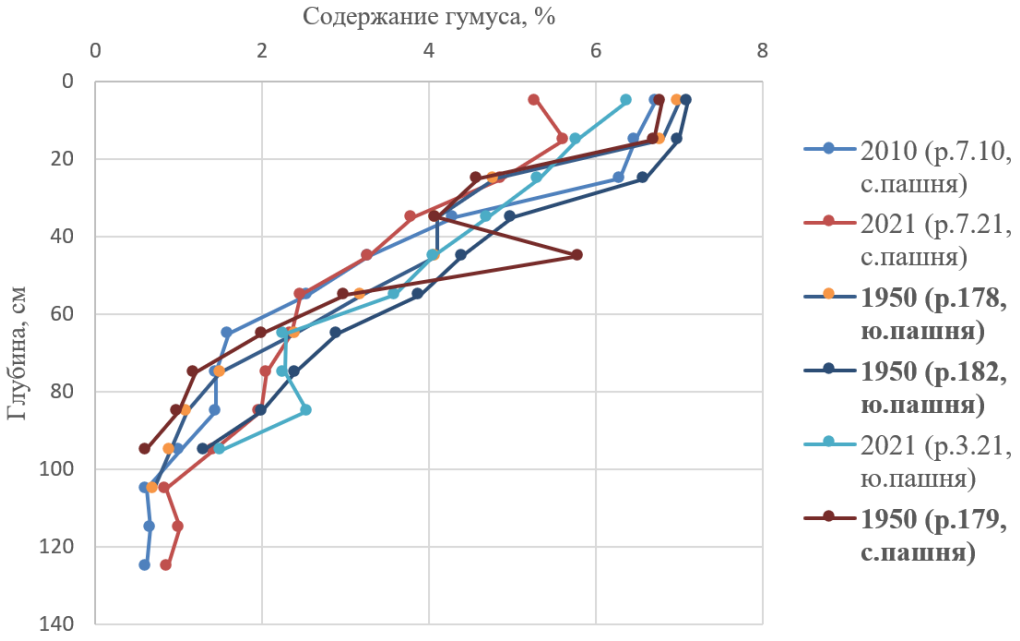


Рисунок 2. Динамика содержания гумуса в пахотных почвах ППЭМ «Козловский»

К биогенным относятся растительный покров, биологическое разнообразие и таксономический состав, структура сообществ макропедофауны, микробиологическая и трофическая активность почвенной биоты (рис.3).

Материалы средне- (70 лет) и долгосрочных (более 120 лет) исследований типоморфных характеристик почв на полигонах почвенно-экологического мониторинга, данные по фауне и флоре, а также многолетней изменчивости климатических параметров позволяют определить тренды долгосрочного изменения почв под влиянием изменения климата.

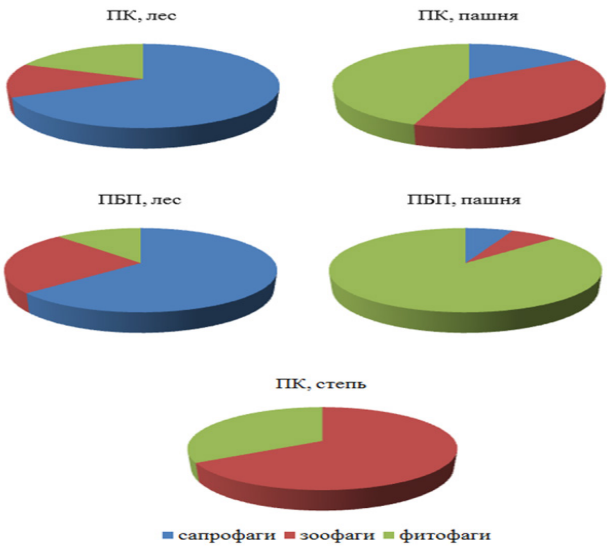


Рисунок 3. Трофическая структура макрофауны почв ППЭМ «Козловский» (ПК) и ППЭМ «Белые Пруды» (ПБП)

Список использованных литературы:

1. Апарин Б.Ф., Бабиков Б.В., Касаткина Г.А., Минагреева Е.В., Сухачева Е.Ю., Тетюхин С.В. Полигоны почвенно-экологического мониторинга лесных экосистем таежной зоны. СПб.:Лань. 2022 – 140 с.

2. Апарин Б.Ф. Эволюционные модели плодородия почв. – СПб.: Издательство СПбГУ, 1997. – 292 с.

3. Руководящие указания ВМО по расчету климатических норм. – Всемирная метеорологическая организация. – №1203. – 2017. – С. 18-21.

4. Функционирование почв в меняющихся условиях окружающей среды / Терехова В.А., Шоба С.А. (отв. ред.) М.: ГЕОС, 2015. –164 с.

UO‘K: 631.4

SURXONDARYO VILOYATI SUG‘ORILADIGAN, LALMI VA YAYLOV TUPROQLARI, MONITORING TADQIQOTLARIDA ANIQLANGAN SALBIY HOLATLARNI BARTARAF ETISH YO‘LLARI

Ismonov Abduvaxob Jo‘rayevich,
bo‘lim mudiri, b.f.n.,
e-mail: abduvahob60@mail.ru
Kattayeva Gulnoza Norqulovna,
katta ilmiy xodim v.b., b.f.f.d.,
e-mail: gulnozakattaeva@ mail.ru
Mamajanova O‘ktamxon Xasanbayevna,
b.f.f.d (PhD). k.i.x.,
e-mail: mamajanova-1783@mail.ru

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Annotatsiya. Maqolada 2024-yili viloyatni sug‘oriladigan, lalmi va yaylov tuproqlarida o‘tkazilgan monitoring tadqiqotlarida aniqlangan holatlar bayon etilgan. Unga ko‘ra, viloyat tuproqlarda kechayotgan holatlar ya’ni, lalmi tuproqlar turli darajada eroziyasiga uchragan haydalma yerlar maydoni viloyat bo‘yicha 84,5% tashkil etib, sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarni qatlamlaridagi gumus miqdori o‘rtacha 0,20-1,20%, harakatchan kaliy 67-223 mg/kg va fosfor 5,2-20,2 mg/kg, lalmi to‘q tusli bo‘z tuproqlarning haydov qatlamida gumus miqdori o‘rtacha 1,0-1,23%, harakatchan fosfor o‘rtacha 6,39-19,72 mg/kg, harakatchan kaliy esa 48-194 mg/kg tashkil etganligi aniqlandi. Ayrim hududdagi tuproq qoplamlarida tahlikali jarayonlar vujudga kelganligi aniqlandi. Tuproq degradatsiya jarayonlari, viloyat tuproq qoplamlarida eng ko‘p uchraydigan salbiy holatlardan hisoblanishi kuzatildi.

Kalit so‘zlar: sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar, lalmi to‘q tusli bo‘z va tipik bo‘z tuproqlar, eroziya, yemirilish.

Аннотация. В статье описаны состояния, выявленные в ходе мониторинговых исследований, проведенных в 2024 году на орошаемых, залежных и пастбищных почвах региона. По нему ситуация с почвами региона, то есть площадь пахотных земель с различной степенью эрудированные пашенные почв составляет 84,5% области, а количество гумуса в слоях орошаемых луговых почв среднее содержание подвижного калия составляет 0,20-1,20%, подвижного калия 67-223 мг/кг и фосфора 5,2-20,2 мг/кг, среднее содержание гумуса 1,0-1,23%, подвижного фосфора 6,39-19,72 мг/кг и подвижного калия 48-194 мг/кг. Установлено, что в почвенном покрове некоторых регионов проявились опасные процессы. Отмечено, что процессы деградации почв являются одним из наиболее распространенных негативных явлений в почвенном покрове региона.

Ключевые слова: орошаемые луговые почвы, сухие темно-серые и типичные серые почвы, эрозия, размыв.

Annotation. This article describes conditions identified during monitoring studies conducted in 2024 on irrigated, fallow, and pasture soils in the region. According to it, the situation with the soils of the region, that is, the area of arable land with varying degrees of erudite arable soils is 84.5% of the region, and the amount of humus in the layers of irrigated meadow soils, the average content of mobile potassium is 0.20-1.20%, mobile potassium 67-223 mg/kg and phosphorus 5.2-20.2 mg/kg, average humus content 1.0-1.23%, mobile phosphorus 6.39-19.72 mg/kg and mobile potassium 48-194 mg/kg. It was established that dangerous processes have appeared in the soil cover of some regions. It has been noted that soil degradation processes are one of the most widespread negative phenomena affecting the region's soil cover.

Key words: irrigated meadow soils, dry dark gray and typical gray soils, erosion, washout.

Kirish. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2000-yil 23-dekabrdagi 496-sonli qarori ijrosini ta’minlash maqsadida, Respublikaning barcha qishloq xo‘jaligiga yaroqli yerlarida tuproq monitoring tadqiqot izlanishlari bajarilmoqda. Tuproq monitoringi tadqiqotlarini o‘tkazishning asosiy vazifalari, tuproqda kechayotgan barcha jarayonlarni rejimli kuzatuvlar asosida yuritish, tashkil etish orqali uni antropogen va boshqa omillar ta’sirida kechayotgan o‘zgarishini aniqlash, uning tuproq unumdorligiga ta’sirini o‘rganish, salbiy jarayonlarni belgilash va uni bartaraf etish chora tadbirlarini ishlab chiqishdan iborat [1].

O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risidagi «tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va atrof-muhit muhofazasini ta’minlash tizimini takomillashtirish» [2] hamda qishloq xo‘jaligini modernizatsiya qilish va jadal rivojlantirishga katta ahamiyat berilgan.

Tadqiqot uslublari asosini, Respublikamizda nashr etilgan “Davlat yer kadastrini yuritish uchun tuproq tadqiqotlarini bajarish va tuproq kartalarini tuzish bo‘yicha yo‘riqnoma” [3], shuningdek, qiyosiy-geokimyoviy, laboratoriya-analitik hamda ma’lumotlarni matematik-statistik tahlili uslublari tashkil etadi. Dala sharoitida qo‘yilgan asosiy kesmalarda tuproq profilining morfologik tuzilishi va asosiy belgilari o‘rganildi, laboratoriya-analitik tadqiqotlar uchun tuproq va grunt suvlaridan namunalar olindi. Analitik tadqiqotlar O‘zPITI ning “Paxta maydonlarida tuproqlarning agrofizikaviy, agrokimyoviy va mikrobiologik xossalarini o‘rganish uslublari” [4], TAITIda ishlab chiqilgan, umumqabul qilingan uslublar asosida bajarildi.

Tadqiqot joyi va tabiiy sharoitlari. Surxondaryoning g‘arbiy va shimoliy-g‘arbiy qismida joylashgan baland tog‘lar, viloyatda o‘zgacha iqlimiy sharoit hosil qiluvchi omillardandir. Janubiy chegaradagi ochiqlik esa shimoliy, shimoliy-g‘arbiy havo oqimlarining viloyat hududiga kirib kelishi uchun „darvoza“ hisoblanadi. Viloyat iqlimi subkontinental, qishi iliq, yozi issiq va quruq bo‘ladi. Tekislik qismining iqlimi quruq subtropik. Yozi jazirama issiq va uzoq, qishi iliq va qisqa. Yillik o‘rtacha temperatura 16 —18 S°. Iyulning o‘rtacha temperaturasi 28-32 S°, yanvarda 2,8-3,6 S°. Havo haroratini ortishi Surxondaryoni daryo vodiy relyefi bilan chambarchas bog‘liq bo‘lib, tekislik va cho‘l hududlarida yuqori tog‘, tog‘ oldi, tog‘ osti zonalarida biroz pastligi ko‘rinadi. Surxondaryo-Sherobod vodiysida havoning o‘rtacha harorati 15,9 S° -18,1 S° ni tashkil etadi. Bundan tashqari, viloyat tog‘lar orasidagi berk botiqda joylashganidan bu yerda yog‘in kam. Viloyatning janubiy tekisliklarida yiliga 130-140 mm, Hisor tog‘lari yon bag‘irlarida 445-625 mm yog‘in yog‘adi. Yog‘inning asosiy qismi qish va bahorda tushadi [5;6].

Tadqiqot natijalari va ular muhokamasi. 2024-yilda institut mutahassislari tomonidan Surxondaryo viloyatining lalmi, yaylov va sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi yer maydonlarida tarqalgan tuproqlarini [7] monitoring nuqtai nazardan, kompleks o‘rganish bo‘yicha katta hajmdagi tadqiqotlari amalga oshirildi. Tadqiqotlar joyi sifatida quyidagi: Surxondaryo viloyati Sherobod tumanidagi E.Berdiev nomli, Angor tumanidagi Sh.Rashidov nomli, Termiz tumanidagi Do‘stlik, Qumqo‘rg‘on tumanidagi S.Boymatov nomli, Sariosiyo tumanidagi I.Diyorov nomli, Uzun tumanidagi Guliston, Jarqo‘rg‘on tumanidagi Oqqo‘rg‘on, Denov tumanidagi Karimov nomli va Boysun tumanidagi Sayrob xo‘jaliklardan ajratilgan monitoring kalit maydonlarning statsionar ekologik maydon (SEM va YaSEM) larida o‘tkazildi.

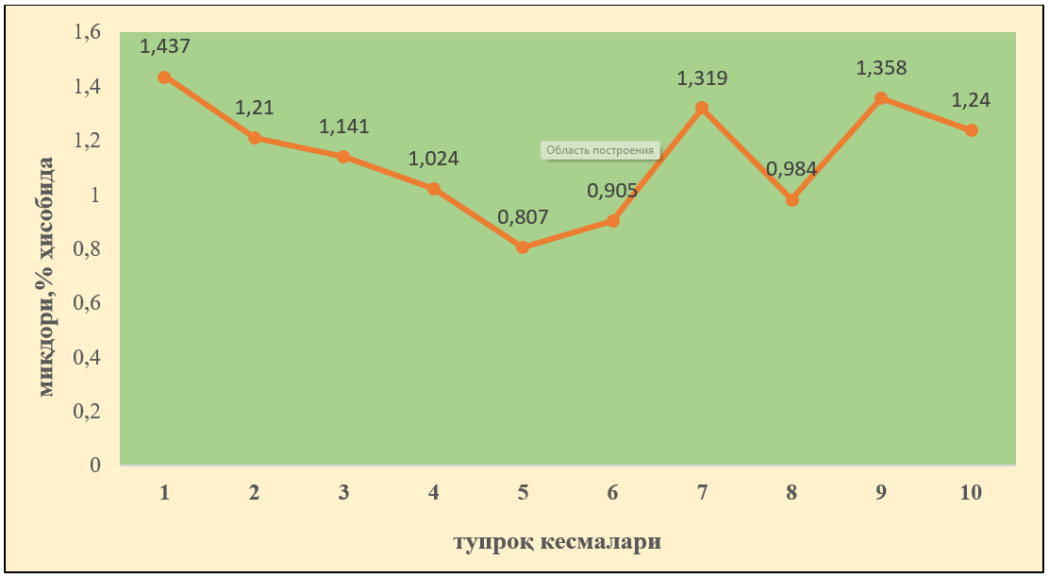
Quyida viloyat hududlaridan ajratilgan asosiy tuproq guruhlardan keltirib ularni xossa-xususiyatlari bayon keltirigan:

*Jarqo‘rg‘on tumani «Oqqo‘rg‘on» massivi*dagi kalit maydon (KM) hamda ularda joylashgan SEM va YaSEM tuproqlari

allyuvial-prolyuvial yotqiziqlardan tashkil topgan Surxon daryosining I-II qayir usti terrasalari geomorfologik rayonida joylashgan. KM tuproqlari sifatida eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar ajratildi. KM tuproqlarida yer osti suvlari sathi 1,5-2,0 m atrofida mavsumiy o‘zgarib turadi. Keyingi yillardagi sug‘orishlar natijasida, berk havzalarda yer osti suvlari harakati sekin joylarda uning sathi ko‘tarilib borib o‘tloqi tuproq shakllangan, bundan tashqari hudud daryo suvlari bilan avvallari yuvilib turgan. Bir metrdan quyida og‘ir, o‘rta qumoqlar tarkibida, qum qatlamlari uchrab qatlamli yotqiziqlar kuzatiladi [8].

Sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarni mexanik tarkibi og‘ir, o‘rta va yengil qumoqli bo‘lib, yengil qumoqlar qatlamlar shaklida, qum va qumloqlar bilan almashib keladi. Sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarni qatlamlaridagi gumus miqdori o‘rtacha 0,20-1,20%, harakatchan kaliy 67-223 mg/kg va fosfor 5,2-20,2 mg/kg ni, yalpi azot 0,054-0,080%, umumiy fosfor 0,142-0,33%, kaliy 0,93% dan 2,54% gachani tashkil etadi. O‘tkazilgan kimyoviy tahlillarda aniqlandiki, hudud va mintaqa sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlari gumus va oziqa unsurlari bilan kam darajada ta’minlangan [9] (Rasm).

KM ning sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlari kuchsiz darajada sho‘rlangan, sho‘rlanish tipi xlorid-sulfatli. O‘tloqi tuproqlarda yer osti suvlari harakatini ta’siri katta bo‘lishiga qaramasdan, bu tuproqlarda karbonatlar tuproqni haydov qatlamida o‘rtacha 8,0% ni tashkil etadi. Gipslar tuproq tarkibida sochilgan holda uchrab, ular miqdori o‘rtacha 1,8-3,03%. Eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar kesmasini quyi qatlamlarida zang dog‘lari, kulrang va sarg‘ish rangda qum to‘shamalari uchrashi aniqlandi.



Rasm. Gumus bilan ta’minlanganlik darajasi, (*haydov qatlamlari bo‘yicha*) % hisobida

Tuproqlar dehqonchilikda uzoq davrlardan foydalanib kelinganligidan, ayrim hududlarda agroirrigatsion qatlamlar 80sm gacha shakllangan [10]. KM joylashgan joy daryo vodiysiga hamohang ravishda janubga tomon biroz qiya, yer osti suvlari oqimi ham asosan, janubiy yo‘nalishda harakat qilishi hamda, keyinchali esa daryo o‘zaniga umumiy ravishda qo‘shilib ketishi aniqlandi. Tadqiqotlar davrida o‘tkazilgan izlanishlarda SEM va YaSEM tuproqlarida yer osti suvlari sathi 1,50-2,33 m atrofida uchraydi.

Boysun tumani «Sayrob» massivi hududining past tog‘lar va tog‘ oldi burmalangan qiyaliklarini, elyuvial, delyuvial jinslardan tashkil topgan geomorfologik rayoni kalit maydondagi SEM va YaSEMlar *lalmi to‘q tusli bo‘z tuproqlar*dan tanlangan.

To‘q tusli bo‘z tuproqlarni haydov qatlami jigarrang, kesakli-donador, karbonat bo‘lakchalari uchraydi, tuproq yuzasi qatqaloqlashgan. Kesma profili quyiga tomon och jigarrang tusga o‘tadi, kuchsiz nam, og‘ir va o‘rta qumoqli, mayda qirrali tosh bo‘laklari aralashgan, karbonat bo‘laklari uchraydi. Kesmada bir mertdan boshlab mayda kesakchalar, karbonat bo‘laklari, yer pillasi va mayda qirrali (delyuviall jinslar) toshlar uchraydi. To‘q tusli lalmi bo‘z tuproqlar atmosfera yog‘inlari bilan yetarli ta’minlangan, yog‘in miqdori ko‘pligidan, bu tuproqlar o‘rtacha darajada yemirilishga tortilgan. Haydov va haydov osti qatlamlari tuzlardan yuvilgan, pastki qatlamlarda kam bo‘lsa-da tuzlar mavjudligi ko‘rinadi. Bu tuproqlarda gips miqdori 1,07% dan 2,77% gachani tashkil etadi. Kabonatlar tuproqlar kesmasini yuzasida o‘rtacha 6,86-9,05%, tuproq profilini quyi qatlamlarida 7,1-8,5% tashkil qiladi [11]

Lalmi to‘q tusli bo‘z tuproqlarning haydov qatlamida gumus miqdori o‘rtacha 1,0-1,23%, gacha yetadi. Yalpi azot 0,066-0,104%, yalpi fosfor miqdori 0,107-0,312% atrofida, harakatchan fosforni miqdori tuproqning haydov qatlamida o‘rtacha 6,39-19,72 mg/kgni tashkil etib, bu tuproqlar fosfor bilan juda kam ta’minlangan tuproqlar toifasiga kiradi. Yalpi kaliy 0,88% dan 2,24% gacha, harakatchan kaliy esa 48-194 mg/kg, tashkil etadi. Bu tuproqlar harakatchan kaliy bilan kam ta’minlangan tuproqlar toifasiga mansub.

Boysun tumani “Sayrob” massivi hududidan tanlangan KM ning SEM va YaSEM tuproq qoplamlari, past tog‘lar va tog‘ oldi qiya tekisliklarini lyossimon, prolyuvial va delyuvial yotqiziqlardan tashkil topgan geomorfologik rayonidagi *qo‘riq tipik bo‘z tuproqlardan* ajratildi. Tuproqni ustki qismi bo‘zrang ko‘rinishda bo‘lib, yuzasi quruq, quyiga tomon namlik ortib boradi. Bu tuproqlar asosan o‘rta qumoqli, sho‘rlanmagan. Bu tuproqlarda eroziya jarayonlari jadal davom etayotganligidan, karbonat zarrachalari tuproqlar qoplamini yuza qismlaridan boshlab uchraydi. Chimli qatlamlarida gumus miqdori 0-3 va 0-8 sm qatlamda 0,90-1,29% atrofida uchrab quyiga tomon kamayib boradi. Yalpi azot tuproqlarni chimli qatlamlarida o‘rtacha 0,47 - 0,104%, fosfor 0,175- 0,24%, kaliy 1,06- 1,821% atrofida uchrayda. Tuproqlar gipslashmagan [12].

Ushbu qo‘riq lalmi tuproqlarda yer osti hayvon izlari va inlari ko‘plab uchrab, efemer o‘simlik ildizlari chuqur kirib bormagan. Tuproq tarkibida karbonatlar sochilgan holatda uchraganligidan tuproq qatlamlari zichlashib ketgan. Quyi qatlamlarda nam qochgan. Hudud tuproqlarida namni kamligi tufayli, tuproqni yuza qismi o‘simliklar olami bilan kam qoplangan, natijada tuproqda yemirilish jarayonlari jadal davom etayotganligi kuzatildi [11; 13].

Xulosa. Surxondaryo viloyati statsionar ekologik maydon tuproqlari kimyoviy tahlil natijalari asosida, gumus miqdori bo‘yicha barcha tuproqlar o‘rtacha va kam ko‘rsatgichlarda, karbonatlar miqdoriga ko‘ra, asosan kuchsiz va o‘rtacha darajada karbonatlashgan, gips miqdorlari juda kam bo‘lib gipslashmagan tuproqlarga mansubligi kuzatildi.

Xulosa qilib aytganda, viloyat yerlarining qishloq xo‘jaligida foydalaniladigan asosiy qismi tog‘ oldi va tog‘ osti, past va o‘rta balandlikda tog‘lar hududida joylashgan bo‘lib, sho‘rlanishga qarshi agromeliorativ tadbirlar katta hajmlarda talab etilmaydi, biroq bu hududlarda qishloq xo‘jaligini yuritishni chegaralovchi degradatsiya jarayonlari jumladan suv va irrigatsiya eroziyalari keng tarqalganligi aniqlandi.

Surxondaryo viloyati sug‘oriladigan, lalmi va yaylov tuproqlarida tuproq monitoring tadqiqotlarida aniqlangan salbiy holatlar

Yuqoridagi dala va kimyoviy tahlil natijalari ma’lumotlarini qayta ishlash jarayonida, o‘rganilgan statsionar va yarim statsionar ekologik maydon (SEM va YaSEM) tuproqlari avvalgi tadqiqot natijalariga solishtirilganda, juda sezilarli o‘zgarishlar kuzatilmagan. Shunga qara-

masdan, sug‘oriladigan yer maydonlarida antropogen va tabiiy omillar ta’sirida borgan o‘zgarishlardagi, salbiy jarayonlar atroflichi tadqiq etildi. Ayrim hudud tuproq qoplamlarida tahlikali jarayonlar vujudga kelganligi aniqlandi.

1. Viloyat sug‘oriladigan yer maydonlarida gumus va oziqa unsurlarini keskin kamayib borish tendensiyasi aniqlandi. Xususan, Sherobod cho‘llarida joylashgan (taqir-o‘tloqi tuproqlar) Sherobod tumanidagi sug‘oriladigan yer maydonlarini 26689,7 gektari 1% gacha, 9978,2 gektari 1-2% gacha gumus bilan ta’minlanganligi aniqlandi. Tumandagi Talloshkon massivini 4287 ga E.Berdiyev nomli massivda 4862 ga va O‘zbekiston massivida 3961ga. yer maydonlari 1,0% gacha gumus bilan kam ta’minlangan tuproqlar toifasiga kirishi aniqlandi.

2. Sariosiyo tumanidagi sug‘oriladigan yer maydonlarida 1,0% gacha bo‘lgan gumus bilan kam ta’minlangan yerlar 9198,7ga, 2,0% gacha gumus miqdoriga ega yerlar 2934,2 gektarni tashkil etishi tadqiqotlarda aniqlandi. Gumus bilan kam ta’minlangan yerlar tumandagi Y.Oxunboboev nomli (1556,7ga), Z.M. Bobur nomli (1245,3ga) va Dashnobod massiv (1016,9ga)larida aniqlandi.

3. Sherobod tumanidagi taqir-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlarda joylashgan sug‘oriladigan yer maydonlarini 33815,0 gektari harakatchan fosfor bilan juda kam ta’minlanganligi aniqlandi. Jumladan E.Berdiyev massivida 4678,4 ga, O‘zbekiston massivida 4504,9 ga, V.Qodirov nomli massivda 4045,7 ga, Talloshkon massivida 4160,4 ga, va N. Murodov nomli massivda 4795,8 gektar sug‘oriladigan tuproqlari kiradi.

4. Sariosiyo tumanida harakatchan fosfor bilan juda kam ta’minlangan 9121,7 ga, kam ta’minlangan 169,5 ga. sug‘oriladigan (tipik bo‘z va bo‘z-o‘tloqi tuproqlarda) yer maydonlari aniqlandi. Shundan, Dashnobod massivida 1696,3 ga, Z.M.Bobur nomli massivda 1182,9 ga va G.Xidirov nomli massivda 1136,5 gektar yer maydonlari kiradi.

5. Sug‘oriladigan yer maydonlari tuproqlarida qishloq xo‘jaligi ekinlari uchun kerakli bo‘lgan harakatchan kaliy moddalarini ahamiyati juda katta. Keyingi yillarda sug‘oriladigan tuproqda harakatchan kaliyni yetishmasligi kuzatilmoqda. Masalan: Sherobod tumanida 14428,9 ga juda kam, 19829,3 ga kam ta’minlangan sug‘oriladigan tuproqlar bo‘lib hisoblanadi. Sariosiyo tumani sug‘oriladigan yer maydonlar tuproqlarida, jami sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi yerlari 12133 gektar, shuning 9449 gektari almashinuvchi kaliy bilan kam ta’minlanganligi aniqlandi.

6. Surxondaryo viloyati sug‘oriladigan tuproqlarining unumdorligini oshirish va ekologik muhitini sog‘lomlashtirish u yerlarning sho‘rlanish darajasini pasaytirish bilan bevosita bog‘liq bo‘lib bu esa, o‘z navbatida yuqorida izohlangan tuproqlarni tizimli asosida sug‘orish, sho‘r yuvish davr va muddatlarini rejalashtirish imkonini beradi. Viloyatda sug‘orish va sho‘r yuvish me’yorida ilmiy asosda amalga oshirilishi zarur.

7. Lalmi tuproqlar haydalma qatlamida gumus va oziqa moddalari umumiy miqdori o‘rtacha 0,4-1,42%, yalpi azot 0,10-0,11% tashkil etadi. Tuproqdagi harakatchan fosfor miqdoriga ko‘ra, o‘rganilgan tuproqlar asosan juda kam va kam ta’minlangan, harakatchan kaliy miqdoriga ko‘ra, kam va o‘rtacha ta’minlangan tuproqlar guruhiga kirishi kimyoviy tahlil ma’lumotlari asosida (Sariosiyo, Boysun, Uzun va Sherobod tumanlarida) aniqlandi.

8. Lalmi tuproqlarda turli darajada eroziyasiga uchragan haydalma yerlar maydoni viloyat bo‘yicha 84,5% tashkil etadi, shundan kuchli yuvilgan tuproqlar 48,69% ni (Boysun tumani), o‘rtacha yuvilgan tuproqlar 36,75% ni va kam yuvilgan tuproqlar 14,56% ga (Boysun, Uzun, Sariosiyo va Denov tumanlari) teng. Lalmi jigarrang tuproqlarda atmosfera yog‘inlari

ko‘proq bo‘lganligidan ular, eroziya jarayonlariga uchragan, ya’ni o‘simliklar qoplami kam joylarda, bu tuproqlar o‘rtacha va kuchli darajada yemirilishga uchragan.

9. Viloyatda tarqalgan tuproqlarning asosiy qismi (sug‘oriladigan zonada) o‘rta mexanik tarkibli bo‘lib, tog‘ jigarang tuproqlar og‘ir mexanik tarkiblidir, ayrim tuproq kesmalari butun kesma chuqurligi bo‘yicha o‘rta va og‘ir mexanik tarkibdan iborat. O‘ta qoniqarsiz suv o‘tkazuvchanlik –50 mm dan kam. Bunga, haddan tashqari zichlashgan (zichligi 1,6 g/sm^3 va undan yuqori) kuchli sho‘rlangan, sho‘rtoblashgan og‘ir qumoqli va loyli mexanik tarkibli tuproqlar Sherobod, Muzrabod, Termiz, Jarqo‘rg‘on va Angor tumanlaridagi tuproqlar kiradi.

Tuproq monitoringi tadqiqotlarida aniqlangan salbiy holatlarni bartaraf etish, tuproq qoplamini unumdorligini oshirish, saqlash va muhofaza etish maqsadida quyidagi chora-tadbirlar taklif etiladi:

- Sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi yerlari tuproq unumdorligini oshirish, saqlash va yaxshilash maqsadida hamda olib chiqib ketilgan oziqa unsurlari o‘rnini to‘ldirish uchun gektariga 19-21t. organik o‘g‘itlardan solishni taklif etamiz: tadbir-larni Sherobod, Angor, Muzrabod va Termiz tumanlariga qo‘llash mumkin.

- Sug‘oriladigan tuproqlarda gumus miqdori kamayishining oldini olish, uning zahiralarini to‘ldirish, katta miqdorda biomassalar tarkibida olib chiqib ketilayotgan ozuqa moddalarining o‘rnini qoplash, tuproqni organik moddalar bilan boyitish, o‘simliklarni oziqlantirishni to‘g‘ri yo‘lga qo‘yish maqsadida almashlab ekishni 1:2 va 1:3 (1yil: g‘alla 2 yil g‘o‘za; va 1 yil g‘alla: 3 yil g‘o‘za) tizimini joriy etish zarur. Ushbu tadbirlarni Qumqo‘rg‘on, Denov, Jarqo‘rg‘on va Sariosiyo tumanlarida qo‘llash yuqori samara beradi.

- Sug‘oriladigan yerlarda tuproq organik moddasi(chirindi)ning kamayishi uning agrokimyoviy xossalarining ko‘p ijobiy tomonlarining yo‘qolishiga olib keladi. Buning oldini olish uchun mahalliy o‘g‘itlarni kompostlar va biogumuslar shaklida solish zarur. Bu tadbirlarni Uzun, Sariosiyo, Denov, Qumqo‘rg‘on va Sho‘rchi tumanlarida joriy etish tuproqda mikrobiologik faollikni rivojlantiradi va tuproqda ko‘proq chirindini vujudga, tuproq unumdorligini oshishiga olib keladi.

- Sherobod (tumanidagi Tallashkon, Murodov nomli massivlar) cho‘llarida sug‘olariladigan taqir-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlarni ikkilamchi sho‘rlanishini olish maqsadida, meliorativ tadbirlarni o‘tkazish ya’ni, kollektor va drenajlarni o‘z vaqtida tozalash, sho‘rini yuvish, shamol eroziyasiga uchragan (qumli, qumloqli va yengil mexanik tarkibli) maydonlarga, ihota daraxtzor (tutzor, tol va terakzor) larni barpo etish maqsadga muvofiqdir. Yuqoridagi tuproq tahlil ma’lumotlaridan kelib chiqib, taqir-o‘tloqi tuproqlarini gumus va oziqa moddalar bilan boytish maqsadida mahalliy o‘g‘itlarni kompostlar shaklida bir qismini kuzgi shudgordan oldin solish kerak hamda kuzgi shudgorlarni sifatli o‘tkazish zarur.

Surxondaryo viloyati sug‘oriladigan tuproqlarining sug‘orish va agrotexnik tadbirlar ta’sirida haydov osti va undan pastki qatlamlarining o‘ta zichlashishi kuzatilib, bu qatlamlarni bartaraf qilish uchun chuqur yumshatish va ko‘p yillik dukkakli ekinlar o‘stirish maqsadga muvofiqdir.

Sug‘oriladigan yer maydonlarida eroziya jarayonlari Sherobod, Angor, Jarqo‘rg‘on,Qumqo‘rg‘onvaSho‘rchitumani yerlarida uchraydi va tuproq yemirilishi oldini olish maqsadida, kuzgi shudgordan oldin organo-mineral o‘g‘itlardan gektariga 15-20t dalalarga kiritish, qiyalik yerlarda tuproq yuvilishini oldini olish maqsadida ko‘ndalang shudgorlash va sug‘orish (egatlararo sug‘orish), dala chetlariga ihota daxtlarini o‘tkazish hamda almashlab ekish tizimini yo‘lga qo‘yish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 oktabrdagi «O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida»gi PF-5853-son Farmoni.
2. O‘zbekiston Respublikasi «2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida». – Toshkent, 2022.
3. Qo‘ziyev R., Abduraxmonov N., Ismonov A. va boshqalar. Davlat yer kadastrini yuritish uchun tuproq tadqiqotlarini bajarish va tuproq kartalarini tuzish bo‘yicha yo‘riqnoma. – Toshkent, 2013.
4. O‘zPITI ning «Paxta maydonlarida tuproqlarning agrofizikaviy, agrokimyoviy va mikro-biologik xossalarini o‘rganish uslublari», – Toshkent, 1963.
5. Azimboyev S.A. O‘zbekistonning janubiy qismi tuproqlari va ularni meliorativ holati. – Toshkent, Fan, 1991.
6. Авлиёкулов А. Гидромодулное районирование и режим орошения культур хлопкового севооборота при интенсивном ведении их в Сурхан-Шерабадской долине. – Ташкент, Меҳнат, 1992.
7. Ismonov A. Surxondaryo viloyati agrotuproq xaritasi. – Toshkent, 2010.
8. Qo‘ziyev R., Sektimenko V., Ismonov A. O‘zbekiston tuproqlari kartasi. – Toshkent, 2008.

Z.Jabbarov, Sh.Abdullayev, G.Rakhmatullayeva, N.Abdurakhmonov, A.Ismonov, N.Kalandarov, I.Yuldashev, M.Pulatov, O‘.Mamajanova, Sh.Djabborov. Degradation of soils around the Kattakurgan Reservoir and its impact on soil properties. Journal of degraded and mining lands management. Volume 12, Number 5 (October 2025):8957-8967, doi:10.15243/jdmlm.2025.125.8957 ISSN: 2339-076X (p); 2502-2458 (e), www.jdmlm.ub.ac.id, https://jdmlm.ub.ac.id/index.php/jdmlm.

9. Qo‘ziyev R., Sektimenko V., Ismonov A. O‘zbekiston tuproqlari qoplamlari Atlasi. – Toshkent, 2010. 48 b
10. Тетюхин Г.Ф. Исламов А.И. Четвертичное отложение равнин и предгорий юго-западного Узбекистана // Гидрогеология и инженерная геология аридной зоны СССР. Вып. – Ташкент: ФАН, 1966. – С. – 7-23.
11. Кимберг Н.В. Почвы пустынной зоны Узбекской ССР. – Ташкент: «ФАН», 1974. – 287 с.
12. Surxondaryo viloyati qishloq xo‘jaligi yerlarida monitoring kuzatuv ma’lumotlari. – Toshkent. 2024.

UDK: 631.417.2:633.51

IQLIM O‘ZGARISHI VA TUPROQ DEGRADATSIYASI SHAROITIDA KREMNIY ASOSLI PREPARATLARNING GUMUS BARQARORLIGI VA G‘O‘ZADA ANTIOKSIDANT HIMOYANI KUCHAYTIRISHDAGI ROLI

Gafurova Lazizaxon Akramovna*,
Mamasoliyeva Malika Adxamovna*,
Mazirov Mixail Arnoldovich**

**Mirzo Ulug’bek nomidagi O’zbekiston Milliy Universiteti,*
***Timiryazev nomidagi RDAU-MQXA*
e-mail: lifebiology08@gmail.com

Annotatsiya. Global iqlim o‘zgarishi va davom etayotgan tuproq degradatsiyasi qurg‘oqchil agroekotizimlarga sezilarli ta’sir ko‘rsatib, tuproqlarda biokimyoviy jarayonlar va uglerod barqarorligini izdan chiqarmoqda. Ushbu tadqiqot sug‘oriladigan allyuvial-o‘tloqi tuproqlarda kremniy asosidagi preparatlarning tuproqdagi gumus miqdori va “Buxoro-8” g‘o‘za navining 12 kunlik nihollarida antioksidant fermentlar faolligiga ta’sirini baholadi. Tadqiqot natijalari fermentativ faollikning oshishida ayniqsa, Aminosid-Silicon preparatining eng yuqori ta’sirga egaligini ko‘rsatdi. Olingan ma’lumotlar kremniyli preparatlar tuproq gumusining barqarorligini ta’minlashi hamda g‘o‘zada ferment tizimlarini faollashtirishi orqali qurg‘oqchil hududlarda degradatsiya jarayonlarini yumshatishda istiqbolli adaptatsion yondashuv ekanini tasdiqlaydi.

Kalit so‘zlar: iqlim o‘zgarishi, sho‘rlangan tuproqlar, g‘o‘za, peroksidaza, polifenol oksidaza, superoksidismutaza, gumus, o‘simlik biokimyosi, kremniyli preparatlar, adaptatsion yondashuvlar.

Аннотация. Глобальные изменения климата и продолжающаяся деградация почв оказывают существенное влияние на засушливые агроэкосистемы, нарушая биохимические процессы и устойчивость углерода в почве. В данной работе изучено воздействие кремнийсодержащих препаратов на содержание гумуса в орошаемых аллювиально-луговых почвах, а также на активность антиоксидантных ферментов у 12-дневных сеянцев хлопчатника сорта «Бухара-8». Результаты показали, что наибольшее стимулирующее влияние на ферментативную активность оказывает препарат Аминосид-Silicon. Полученные данные свидетельствуют о том, что применение кремнийсодержащих препаратов способствует стабилизации гумуса в почве и усилению ферментативной активности хлопчатника, являясь перспективным адаптационным подходом для смягчения деградации почв в засушливых регионах.

Ключевые слова: изменение климата, засоленные почвы, хлопчатник, пероксидаза, полифенолоксидаза, супероксиддисмутаза, гумус, биохимия почв, кремнийсодержащие препараты, адаптационные подходы.

Annotation. Global climate change and ongoing soil degradation exert significant pressure on arid agroecosystems, disrupting soil biochemical processes and carbon stability. This study evaluated the effects of silicon-based amendments on soil humus content and antioxidant enzyme activity in 12-day-old seedlings of the cotton variety “Bukhara-8” grown in irrigated alluvial-meadow soils. The results demonstrated that the Aminosid-Silicon produced the most pronounced enhancement in enzymatic activity. The findings indicate that silicon amendments contribute to humus stabilization in soils and stimulate enzymatic activity in cotton plants, representing a promising adaptive strategy to mitigate soil degradation processes in arid environments.

Key words: climate change, saline soils, cotton, peroxidase, polyphenol oxidase, superoxide dismutase, humus, soil biochemistry, silicon amendments, adaptive strategies

Kirish. Tuproq - yer qobig‘ining eng yuqori qatlamida hosil bo‘lgan biologik faol g‘ovak muhit bo‘lib, u o‘simliklar uchun suv va ozuqa moddalarining asosiy manbai, zararli chiqindilarni filtrlash vositasi hamda global ekotizimda uglerod va boshqa elementlarning aylanishida muhim ishtirokchidir [1]. Tuproq o‘simliklarni suv, ozuqa moddalari va mexanik himoya bilan ta’minlovchi dinamik tabiat birliklaridan biri sifatida ham tanilgan [2]. Tuproq tizimining tarkibiy qismlari o‘simliklar uchun zarur bo‘lgan 14 ta mineral oziq moddaning tabiiy manbai bo‘lib, organik moddalarni saqlash va ozuqa moddalarining ekinlar tomonidan assimilyatsiyasini ta’minlash vazifasini bajaradi [3]. Shu bilan birga, tuproqdan oqilona foydalanish ekologik toza o‘gitlar yordamida biologik va boshqa xossalarni saqlab, qishloq xo‘jaligi ekinlaridan sifatli va mo‘l hosil olishga xizmat qiladi [3].

Zamonaviy qishloq xo‘jaligida “smart” yoki aqlli o‘gitlar ozuqa moddalarining chiqarilish tezligini, vaqtini va davomiyligini nazorat qiluvchi vositalar sifatida keng qo‘llanilmoqda [17]. Raimondi va boshqalar bunday o‘gitlarni ozuqa moddalarining chiqarilish vaqtini fizik, kimyoviy va biologik yo‘llar bilan o‘simlik ehtiyojlariga moslashtira oladigan nanomateriallar va bioformulyatsiyalar sifatida ta’riflaydilar [13]. Aqlli o‘gitlar nafaqat ekinlarning o‘sishi va rivojlanishini yaxshilaydi, balki an’anaviy o‘gitlarga nisbatan atrof-muhitga ta’sirini kamaytiradi. Ular nano, kompozit va biologik turlarga bo‘linadi [13].

Kremniyli (Si) o‘gitlar esa o‘simliklarning biotik va abiotik stresslarga chidamliligini oshirishda samarali vosita hisoblanadi [14]. Si ning o‘simliklar tomonidan qabul qilinishi o‘simlik turi, ildiz tizimi va tuproq kimyosiga bog‘liq bo‘lib, u o‘sish sur’ati, mahsuldorlik va ozuqa moddalarini o‘zlashtirishni yaxshilaydi [10,4]. Sho‘rlangan tuproqlarda ham Si o‘gitlarining qo‘llanilishi o‘simliklarning stressga chidamliligini oshiradi va ularni patogen zamburug‘lardan himoya qiladi [12,7]. Shu bilan birga, tuproqning biologik, fizik-kimyoviy va suv tarkibini yaxshilaydi hamda o‘simliklar uchun ozuqa moddalarining mavjudligini oshiradi [1,5].

Tuproqdagi fermentativ faollik mikroorganizmlarning metabolizmi, ozuqa moddalarining minerallashuvi va aylanishida muhim ahamiyatga ega [3,11]. Masalan, katalaza fermenti tuproqdagi kislorod miqdori va organik moddalar bilan bog‘liq holda o‘zgarib turadi. Fosfatazalar erimaydigan fosfat komplekslarini parchalaydi va ularni o‘simliklar uchun mavjud qiladi, peroksidazalar esa lignin depolimerizatsiyasida rol o‘ynaydi [11]. O‘zbekiston sharoitida sur tuproqlari katalaza fermenti faolligi gumus moddalarning miqdoriga bevosita bog‘liq ekanligi aniqlangan [18].

Bugungi kunda qishloq xo‘jaligida adaptatsion texnologiyalar – tuproq va ekinlar o‘rtasidagi munosabatlarni optimallashtirish, resurslardan samarali foydalanish va stress sharoitlariga moslashuvchan ekinlarni yaratish bo‘yicha ilmiy yondashuvlar tizimi sifatida rivojlanmoqda. Bu texnologiyalar orasida aqlli o‘gitlar [17], kremniyli qo‘shimchalar [14,12], fermentativ faollikni monitoring qilish tizimlari [3,11,18] va tuproq sifatini baholashning ilg‘or metodlari alohida ahamiyatga ega. Ular qishloq xo‘jaligida hosildorlikni oshirish, ekologik barqarorlikni ta’minlash va tuproq unumdorligini uzoq muddat saqlash imkonini beradi. Shu bois, adaptatsion texnologiyalarni joriy etish bugungi kunda samarali, ekologik va iqtisodiy jihatdan barqaror qishloq xo‘jaligini yaratishning kalit omilidir.

Material va usullar

Tadqiqot Buxoro viloyati Buxoro tumani Kunji Qala massivida joylashgan “Avez, Mirshod, Rustam” fermer xo‘jaliklari dala maydonlarida olib borildi. Hudud tuproqlarining karbonatli va qurg‘oqchil sharoitda ekanligi sababli g‘o‘zaning (Buxoro-8 navi) o‘sishi, biokimyoviy faolligi hamda tuproqning biologik xususiyatlariga bio-preparatlarning ta’siri o‘rganildi. Tajriba 4 variantda tashkil etildi: nazorat,

Aminosid-Aton, Aminosid-Silicon va Bioazot preparatlari. Tuksiz chigitlar 1,5 ga maydonga 52 kg miqdorda ekildi (26 kg nazorat, 26 kg ishlov berilgan urug‘). Egat oralig‘i 60 sm, chigit oralig‘i 4-5 sm, chuqurligi 4-6 sm bo‘ldi. Har bir preparat uchun 25 sotix, nazorat uchun 50 sotix maydon ajratildi. Preparatlar 100 g miqdorda 5 L suvda eritilib 15 kg chigitga qo‘llandi, Bioazot 1:1 nisbatda suyultirildi. Bargdan purkash ishlovi 14-15 iyun kunlari amalga oshirildi.

Preparatlarning o‘simlikdagi superoksiddizmutaza, peroksidaza, polifenoloksidaza va katalaza fermentlari faolligiga hamda tuproqning gumus miqdoriga ta’siri baholandi.

Superoksiddizmutaza faolligi - NBT (nitroblue tetrazolium) qaytarilishini inhibe qilish usuli asosida aniqlandi. O‘simlik ekstrakti riboflavin, metionin, EDTA va NBT tutgan reaksiya aralashmasi bilan 10-15 daqiqa yorug‘likda inkubatsiya qilinib, absorbsiya 560 nm da o‘lchandi. Bir birlik SOD faolligi NBT qaytarilishini 50 % kamaytiruvchi ferment miqdori sifatida belgilandi.

Peroksidaza faolligi - tuproq suspenziyasida pirogallolning H_2O_2 ta’sirida oksidlanish tezligi asosida 460 nm da spektrofotometrik ravishda o‘lchandi.

Polifenoloksidaza faolligi - 0,02 M pirogallol bilan reaksiya natijasida hosil bo‘lgan rang intensivligi bo‘yicha 410 nm da aniqlangan.

Katalaza faolligi - H_2O_2 qoldig‘ining $KMnO_4$ bilan titrlanishi orqali baholandi. Tuproqning gumus miqdori Tyurin usulining modifikatsiyasi asosida, dikromatlar aralashmasida oksidlanish va ortiqcha $Cr_2O_7^{2-}$ miqdorining temir(II) sulfat bilan titrlanishi orqali aniqlandi. Natija gumus miqdori (%) tarzida qayd etildi.

Natijalar va muhokama

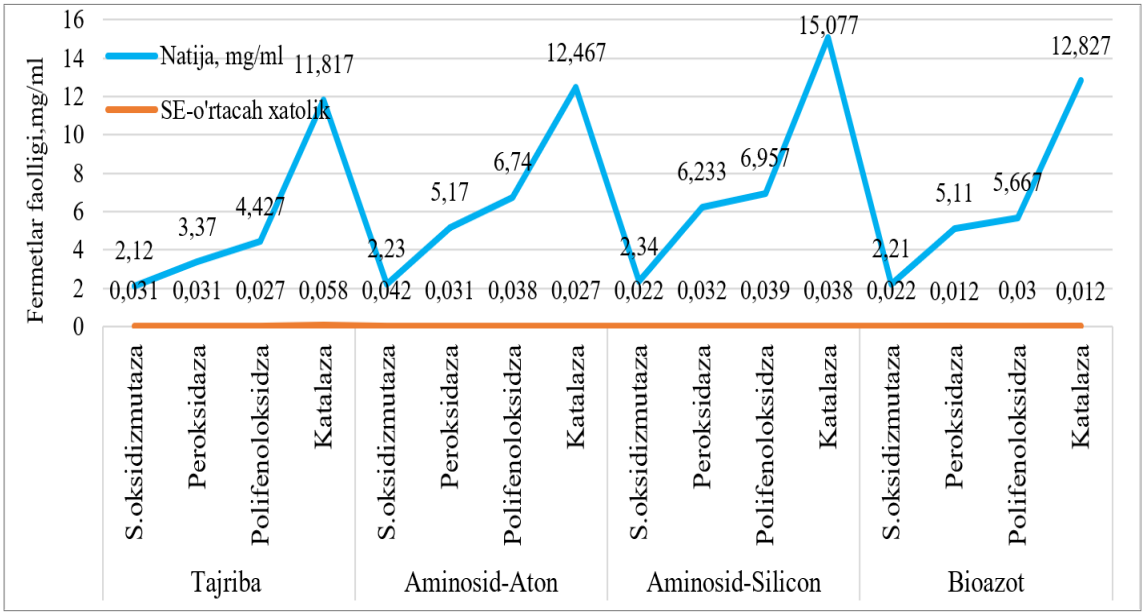
Tajriba davomida g‘o‘za nihollarida to‘rt xil fermentlari superoksiddizmutaza, peroksidaza, polifenoloksidaza va katalaza faolligi aniqlanib, turli biopreparatlar ta’siri baholandi (1-rasm). Nazorat variantiga nisbatan barcha preparatlar fermentlar faolligini oshirdi. superoksiddizmutaza faolligi nazoratda 2.12 mg/ml bo‘lgan bo‘lsa, Aminosid-Atonda 2.23 mg/ml, Aminosid-Siliconda 2.34 mg/ml va Bioazotda 2.21 mg/ml ga yetdi. Peroksidaza faolligi nazoratdagi 3.37 mg/ml dan Aminosid-Aton 5.17 mg/ml, Aminosid-Silicon 6.233 mg/ml va Bioazot 5.11 mg/ml variantlarida sezilarli oshdi. Polifenoloksidaza ko‘rsatkichi ham huddi shunday o‘sish tendensiyasini ko‘rsatib, nazoratdagi 4.427 mg/ml ga nisbatan Aminosid-Aton 6.74 mg/ml, Aminosid-Silicon 6.957 mg/ml hamda Bioazot 5.667 mg/ml variantlarida yuqori qayd etildi. Katalaza faolligi esa eng yuqori darajaga Aminosid-Silicon qo‘llanilgan variantda 15.077 mg/ml erishdi, nazoratda esa bu ko‘rsatkich 11.817 mg/ml bo‘ldi. Fermentlar faolligi bo‘yicha eng barqaror SE qiymatlari 0.012-0.058 oralig‘ida bo‘lib, o‘lchovlarning ishonchliligi yuqoriligi tasdiqlandi. Bu natijalar preparatlar ayniqsa kremniy asosli moddalarning antioksidant tizimini kuchaytirishga sezilarli ta’sir ko‘rsatganini ko‘rsatadi.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, qo‘llanilgan biopreparatlar, ayniqsa kremniy asosli Aminosid-Silicon, g‘o‘za nihollarida antioksidant fermentlar faolligini kuchaytirishda yuqori samaradorlik ko‘rsatdi. Bu kremniyning o‘simliklarda stressga chidamlilikni kuchaytiruvchi omil sifatida tanilganligi bilan izohlanadi. Antioksidant fermentlarining oshishi o‘simlikda reaktiv kislorod shakllarini neytrallash jarayonlarining faollashganini bildiradi. Ayniqsa peroksidaza, superoksidismutaza va katalaza faolligining keskin oshishi, sho‘rlanish va qurg‘oqchilik kabi abiotik stress sharoitida o‘simlikni himoya qilishda muhim rol o‘ynaydi [3,4].

Aminosid-Siliconning eng yuqori fermentativ faollikni ta’minlashi uning kremniy ionlari orqali hujayra devorini mustahkamlashi, oksidlovchi stressni kamaytirishi va fermentlar genlarining ekspressiyasini rag‘batlantirishi bilan bog‘liq [3]. Bioazot preparati ham fermentlar faolligini oshirdi, bu esa azot

fiksatsiyalovchi mikroorganizmlarning rizosfera faolligini ko‘rsatadi [7].

Umuman, barcha preparatlar nazoratga nisbatan ijobiy ta’sir ko‘rsatgan bo‘lsa-da, eng yuqori antioksidant faollik Aminosid-Silicon variantida qayd etildi. Bu esa kremniy asosli preparatlardan sho‘rlanish va qurg‘oqchilik sharoitlarida o‘simlikning fiziologik-barqarorligini oshirishda samarali vosita sifatida foydalanish mumkinligini tasdiqlaydi. Ushbu natijalar oldingi ilmiy manbalar bilan hamohang bo‘lib, kremniy qo‘llanilishi o‘simliklarning abiotik stressga javob reaksiyalarini kuchaytirishi ilgari ham qayd etilgan [9].



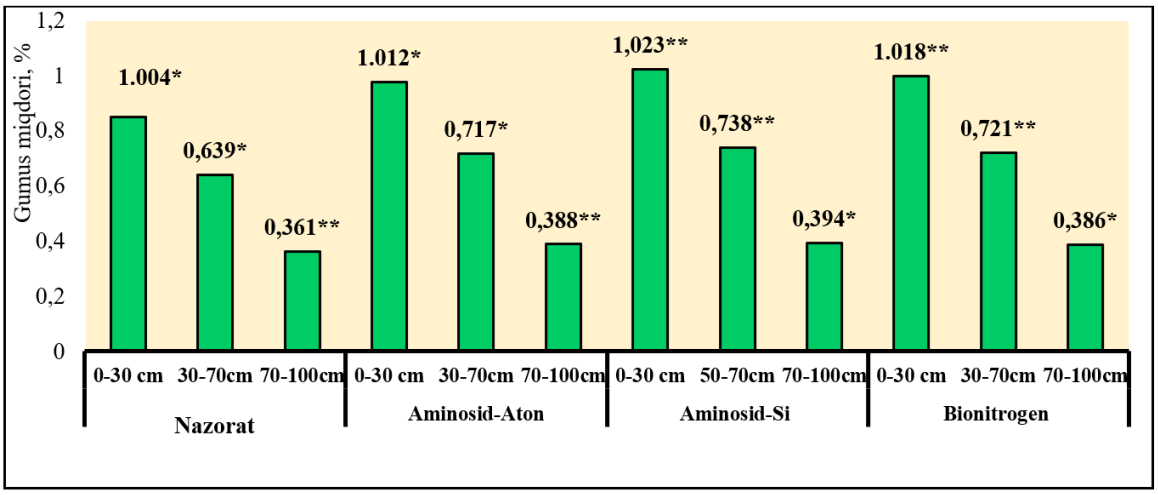
1-rasm. Buxoro-8 g‘o‘za navi nihollarining antioksidant fermentlar faolligiga preparatlar ta’siri

Ushbu samaradorlik preparat tarkibidagi faol kremniyning mikroorganizmlar hujayra devorini mustahkamlash, stressga chidamliligini oshirish va fermentlar sintezini rag‘batlantirishdagi ijobiy ta’siri bilan bog‘lash mumkin. Tadqiqot davomida preparatlarning tuproqdagi gumus miqdoriga ta’siri o‘rganildi.

O‘rganilgan tajriba hududida qo‘llanilgan preparatlarning biologik faollikni rag’batlantirishdagi bevosita ta’siri natijasida tuproq gumusiga ta’siri tuproqning 0-30, 30-70 va 70-100 sm qatlamda tahlil qilindi (2-rasm). Tabbiy ravishda, tuproqning yuqori qatlamlarida gumus miqdori pastki qatlamlarga nisbatan yuqoriroq bo‘ldi. Jumladan, 0-30 sm qatlamda gumus miqdori nazorat variantida 1,004% ni tashkil etdi. Preparatlar qo‘llanilgan tuproq namunalarida gumus miqdorini ortishi kuzatildi. Xususan, Aminosid-Aton va Bioazot preparatlari bilan ishlov berilgan tuproq namunalarida gumus miqdori 1,012-1,018% oraliqdagi qiymatlarni ko‘rsatdi. Mazkur preparatlarning qo‘llanilishi tuproqning gumus holatiga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatganligini tasdiqlaydi. Aminosid-Silicon preparati qo‘llangan tuproqdagi gumus miqdori nazoratga nisbatan 0,019% ga oshdi va 1,023% ni tashkil etdi.

Bunday ijobiy o‘zgarish uch yil mobaynida tajriba hududiga qo‘llanilgan mazkur preparatlar bilan birga tajriba hududidagi tuproqlarga me’yordagi mineral va organik o‘g‘itlar ham qo‘llanilgani bu jarayonni yanada kuchaytirgan bo‘lishi bilan izohlanishi mumkin.

Yana ham ta’kidlash mumkin, tuproqning mikrobiologik faolligining ortishi Aminosid-Silicon preparati (tarkibida 17% kremniy) muhim komponent sifatida xizmat qilganligi bilan ham izohlanishi mumkin. Natijada, preparatning qo‘llanilishi gumus miqdoriga ham ijobiy ta’sir ko‘rsatgani kuzatilgan.



*Barcha holatlarda *-p<0.05; **-p<0.01; n=5*

2-rasm. Tuproqining gumus miqdorini o‘zgarishiga preparatlar ta’siri

Ushbu tadqiqot doirasida olingan natijalar shu yo‘nalishga oid boshqa ilmiy ishlar bilan muvofiqlikda ekanligi aniqlandi. Masalan, D. Jones tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda kremniyning rizosfera mikroorganizmlarida hujayra devorlarini mustahkamlashi, osmotik stressga chidamliligini oshirishi va populyatsiyani kengaytirish orqali mikrobiotsenoz tarkibini faol holatga o‘tkazishi haqida ma’lumotlar keltirilgan [1]. Z. Pang tomonidan o‘rganilgan tadqiqotlarda ham faol kremniy ta’sirida superoksidismutaza, peoksidaza, katalaza, kabi fermentlar faolligining 20-45% gacha ortishi kuzatilgan. Ushbu fermentlar o‘simlik ildizlaridan ajraladigan eksudatlar va organik moddalarni parchalashda ishtirok etib, mikroorganizmlar uchun qulay oziq manbalarini shakllantiradi. Bu esa, yakunda gumus fraksiyalarining shakllanishiga zamin yaratadi [6]. Gumus miqdorga kremniyni ijobiy ta’siri haqida Silva (2021) Braziliya agroekotizimida 3 yil davomida o‘tkazilgan tajribada gumus miqdori 0,18% ga oshganligini aniqlagan. Shuningdek, T Kraus va boshqalar (2013) tomonidan olib borilgan tadqiqotda kremniy va biostimulyatorlar ta’sirida gumifikatsiya intensivligi 1,6 baravargacha kuchayganligi qayd etilgan [2,14].

Umuman olganda, 0,018% miqdoridagi gumus o‘sishi ilmiy jihatdan asoslanadigan va izchil dalillar bilan tasdiqlanuvchi natija hisoblanadi. Preparat ta’sirida olingan ushbu (1,023%) qiymat biroz oshgan bo‘lsa-da, hudud tuproqlarning gumus bilan yetarli darajada ta’minlanganligini ifodalash uchun yetarli emasligini ko‘rsatadi. Bu esa, keyingi yillarda takomillashgan agrotexnologiyalar va biologik stimulyatorlar (kremniy preparatlar) asosida ishlov berishni davom ettirish zaruratini belgilaydi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, qo‘llanilgan biopreparatlar, ayniqsa kremniy asosli Aminosid-Silicon, g‘o‘za nihollarida antioksidant tizimning faolligini sezilarli darajada oshirdi. Superoksidismutaza, peoksidaza, polifenoloksidaza katalaza fermentlarining nazoratga nisbatan barqaror va izchil o‘sishi o‘simliklarda reaktiv kislorod shakllarini neytrallash jarayonlari faollashganini, ya’ni abiotik stressga qarshi fiziologik chidamlilik oshganini tasdiqladi. Eng yuqori ko‘rsatkich Aminosid-Silicon variantida qayd etilishi uning tarkibidagi faol kremniyning hujayra devorlarini mustahkamlashi, oksidlovchi stressni kamaytirishi va antioksidant fermentlar ekspressiyasini rag‘batlantirishi bilan bog‘liq.

Biopreparatlar, jumladan Bioazot, rizosfera mikroorganizmlari faolligini kuchaytirgani tufayli tuproq gumusining ko‘payishida ham ijobiy ta’sir ko‘rsatdi. Gumus miqdorining 0-30 sm qatlamda sezilarli oshishi preparatlar tuproqning

biologik faolligi, organik moddalarning parchalanishi va gumifikatsiya jarayonlarini rag‘batlantirganini ko‘rsatadi. Ayniqsa, Aminosid-Silicon qo‘llangan variantda gumusning eng yuqori o‘sishi qayd etilib, kremniyning mikroorganizmlar metabolizmi va tuproq organik moddalari aylanishiga bevosita ta’siri tasdiqlandi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, kremniy asosli preparatlar nafaqat g‘o‘za nihollarining antioksidant tizimini faollashtiradi, balki tuproqning biologik unumdorligi va gumus holatini yaxshilash orqali agroekotizimning barqarorligini ham oshiradi. Shuning uchun Aminosid-Silicon kabi preparatlar Buxoro viloyatining sho‘rlanishga moyil va qurg‘oqchil sharoitlarida g‘o‘za yetishtirishda istiqbolli agrobiologik vosita sifatida tavsiya etililadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Ahmed, S., et al. (2023). Silicon fertilizers and their effects on plant growth, soil properties, and nutrient availability. Journal of Plant Nutrition and Soil Science.

2. Boorboori, R., et al. (2021). Long-term studies on silicon fertilization: Recommendations for crop production. Agricultural Research Review.

3. Cele, P., & Maboeta, M. (2016). Soil enzyme activity as a bioindicator of soil health and management practices. Applied Soil Ecology, 98, 153–161.

4. Devanna, N., et al. (2021). Impact of silicon fertilizers on soil structure and plant stress tolerance. Journal of Soil Science and Plant Nutrition.

5. Huang, J., et al. (2020). Dual role of silicon in plant and soil interactions. Plant and Soil, 453, 15–29.

6. Katz, O., et al. (2021). Factors influencing H4SiO4 concentration in soils: pH, mineralogy, and organic matter content. Geoderma, 394, 115050.

7. Keeping, M., Miles, R., & Rutherford, R. (2017). Silicon-mediated pathogen resistance in plants. Plant Pathology Journal, 66(4), 625–635.

8. Lal, R. (2016). Soil health and sustainable agriculture. International Soil Science Review, 121(3), 1–14.

9. Malik, N., et al. (2021). Silicon fertilizers improve plant growth, mineral balance, and crop yield. Agronomy Journal, 113(5), 3450–3464.

10. Mandlik, R., et al. (2020). Uptake and transport of silicon in plants: Influence of species, root architecture, and soil chemistry. Plant Physiology Reports, 25, 112–127.

11. Ndabankulu, L., et al. (2022). Role of soil enzymes in nutrient cycling and organic matter turnover. Soil Biology and Biochemistry, 168, 108630.

12. Ning, P., et al. (2016). Application of silicon fertilizers to mitigate salt stress in crops. Crop Science, 56(2), 1232–1245.

13. Raimondi, L., et al. (2021). Definition and classification of smart fertilizers: Nanomaterials and bioformulations. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 69, 12345–12359.

14. Rangwala, S., et al. (2018). Silicon fertilizers and plant responses to biotic and abiotic stresses. Plant Science, 275, 128–138.

15. Shahane, D., & Shivay, Y. (2021). Soil nutrient management for sustainable agriculture. Journal of Plant Nutrition, 44(12), 1893–1906.

16. Sun, H., et al. (2019). Silicon fertilization and its role in soil-plant interactions. Frontiers in Plant Science, 10, 1500.

17. Tayade, R., et al. (2022). Smart fertilizers for sustainable crop production: Controlled nutrient release. Environmental Chemistry Letters, 20, 845–861.

18. Toxirov, B. B. (2023). Fermentative activity of soils in Uzbekistan: Catalase as an indicator of soil health. Uzbek Journal of Agricultural Science, 15(2), 45–56.

19. Zargar, S., et al. (2019). Silicon fertilizers improve nutrient use efficiency and crop productivity. Agriculture, Ecosystems & Environment, 279, 1–10.

UO‘T: 631.416.9

QO‘RIQ VA SUG‘ORILADIGAN BO‘Z TUPROQLARDA MAKROELEMENTLARNING TABAQALANISHI

Turdaliyev Avazbek Turdaliyevich,
b.f.d., professor,
e-mail: avazbek1002@mail.ru
Xaydarova Mashxura Musinovna,
mustaqil tadqiqotchi

Farg‘ona davlat universiteti

Annotatsiya. Maqolada Farg‘ona vodiysining bo‘z tuproqlar mintaqasida tarqalgan qo‘riq va sug‘oriladigan tuproqlarning genetik qatlamlaridagi makroelementlar miqdorlari aniqlangan hamda ularni migratsiyasi va tabaqalanishi bo‘yicha tahliliy ma’lumotlar keltirilgan. Qo‘riq va sug‘oriladigan bo‘z tuproqlar va ularning genetik qatlamlari o‘rtasida makroelementlarni tabaqalanishidagi farqlar ochib berilgan. Shuningdek ushbu elementlarning tuproq qatlamlarida tabaqalanishini ko‘rsatuvchi geokimyoviy spektrlar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: qo‘riq, sug‘oriladigan, bo‘z tuproq, akkumulyatsiya, migratsiya, tabaqalanish, geokimyoviy spektr.

Аннотация. В работе определено содержание макроэлементов в генетических горизонтах целинных и орошаемых сероземов, распространенных в сероземном регионе Ферганской долины и приведены аналитические данные по их мигратsии и распределении. Выявлены различия в распределении макроэлементов между целинными и орошаемыми сероземами и их генетическими горизонтами. Разработаны геохимические спектры, отражающие распределению этих элементов в почвенных слоях.

Ключевые слова: целинный, орошаемый, серозем, аккумуляция, мигратsiя, распределения, геохимический спектр.

Annotation.This paper determines the macroelement content in the genetic horizons of virgin and irrigated calcisols common in the calcisols region of the Fergana Valley and presents analytical data on their migration and distribution. Differences in the distribution of macroelements between virgin and irrigated calcisols and their genetic horizons were identified. Geochemical spectra reflecting the distribution of these elements in soil layers were developed.

Key words: virgin, irrigated, calcisol, accumulation, migration, distribution, geochemical spectrum.

Kirish. Bugungi kunga kelib, jahonda tuproqshunoslikning dolzarb muammolari bo‘lgan qo‘riq va sug‘oriladigan tuproqlarning agroekologik holati, degumifikatsiyasi, gumuslilik holati, kimyoviy tarkibi, geokimyoviy xossalari kabi masalalarga qaratilgan ilmiy-tadqiqotlarga alohida e’tibor qaratilmoqda. Shu sababdan qo‘riq va sug‘oriladigan tuproqlarni tadqiq qilish, ulardagi kimyoviy, fizik, fizik-kimyoviy jarayonlarni va boshqa xossa-xususiyatlarini atroflicha o‘rganib borish katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

Tuproqlarda kimyoviy elementlarni taqsimlovchi va qayta taqsimlovchi jarayonlar shakllanadi va bu jarayonlar elementlarning migratsiyasida ma’lum rolni o‘ynaydi. Ammo hozirgacha aksariyat elementlarni tuproqdagi roli va miqdori, ularning harakati to‘g‘risidagi ma’lumotlar manbalarda juda cheklangan, ko‘pincha juda kam sondagi elementlar uchun ba’zi ma’lumotlar keltirilgan.

Adabiyotlar tahlili va metodologiyasi. Tuproqlardagi kimyoviy elementlarni migratsiya, akkumulyatsiya va differen-siatsiya jarayonlarini o‘rganishda A.I.Perelman [1] tomonidan ishlab chiqilgan

geokimyoviy bar'yerlarning ahamiyati katta bo'lib, qisqa masofada kimyoviy elementlarning migratsiya jadalligini keskin kamayishi va uning natijasida konsentratsiyasining ortishi tushuniladi.

Ko'pchilik tadqiqotchilar tomonidan bo'z tuproqlarning xossalarini o'rganishga qaratilgan ilmiy izlanishlar olib borilgan bo'lib, ular A.P.Vinogradov [2], V.V.Dobrovolskiy [3], G'.Yuldashev [4], A.T.Turdaliyev [5, 6], M.M.Haydarov [7, 8], Sh.Y.Eshpulatov [9], I.I.Musayev [10] kabi ko'plab olimlarning tadqiqotlarida keltirilgan.

Xususan, XX-asrda bo'z tuproqlarning xossalarini transformatsiyasida antropogen omil, sug'orishlar sabab ular sug'oriladigan tuproqlardan yangi voha tuproqlari tomon transformatsiyalanmoqda. Bu jarayonda qo'riq bo'z tuproqlardagi o'zgarishlar, ular tarkibidagi gumusni 24,8%, azotni 25,1% ga kamayishiga va stabillashuviga olib kelgan. Erkin aminokislotalarning profili bo'yicha taqsimlanishi tuproq tarkibidagi gumus differensiyasi bilan yaqin bo'lib chuqurlik tomon kamayib borishi kuzatiladi [7].

To'q tusli, tipik va och tusli bo'z tuproqlarning morfogenetik tuzilishidagi o'zgarishlariga, energetik holatiga bog'liq ravishda antropogen omillar ta'sirida agrokimyoviy, agrofizikaviy, biogeokimyoviy xossalari o'zgarishi isbotlangan [8].

Boshqa tadqiqotchilar tomonidan sug'oriladigan och tusli bo'z tuproqlar tarkibidagi makro-, mikroelementlar, og'ir metallar, metalloidlarning akkumulyatsiyalanishi va migratsiyalanishi natijasida tuproqlarni og'ir metallar va metalloidlar bilan ifloslanishi ilmiy asoslangan [10].

Dala tadqiqotlari V.V.Dokuchayevning genetik-geografik, profil-geokimyoviy, morfogenetik va statsionar usullari bo'yicha olib borildi. Tuproqlar tarkibidagi makroelementlarning yalpi miqdorlari O'zRFA Yadro fizikasi institutida neytron-aktivatsion analiz usulida aniqlandi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Ma'lumki, tuproqlarda kimyoviy elementlarning migratsiya va akkumulyatsiya xususiyatlari asosan ichki va tashqi omillarga bog'liq bo'ladi. Ichki omillarga ionlarning valentligi, atom massasi, tartib raqami, ion radiusi, Kartledj potensiali, energetik konstantasi va boshqalar kiradi.

Tashqi omillarga esa tuproq sho'rlanganligi, oksidlanish-qaytarilish jarayonlari, gumus miqdori, singdirilgan kationlar tarkibi va tuproq bilan bog'liq bo'lgan boshqa xossa-xususiyatlari kiradi.

Shu sababdan ham qo'riq hamda sug'oriladigan tuproqlarda va ularning turli tiplarida kimyoviy elementlarning miqdorlari har-xil yoki bir-biriga yaqin bo'lishi mumkin. Bunday holatlarni quyidagi jadvaldagi ma'lumotlardan ham ko'rish mumkin (1-jadval).

1-jadval

Qo'riq va sug'oriladigan bo'z tuproqlarda makroelementlar miqdori, %

Kesma t/r	Chuqurlik, sm	Na	K	Ca	Fe	Rb	Sr	Ba
Qo'riq to'q tusli bo'z tuproqlar								
1x kesma	0-7	0,81	2,23	2,20	3,28	0,014	0,012	0,091
	7-17	0,65	1,90	4,07	2,89	0,012	0,028	0,081
	17-43	0,61	1,60	4,70	2,60	0,011	0,056	0,063
	43-73	0,79	2,32	2,97	3,45	0,015	0,018	0,130
	73-101	0,69	2,07	3,94	3,27	0,012	0,031	0,100
Qo'riq tipik bo'z tuproqlar								
3x kesma	0-6	0,79	2,05	3,98	2,57	0,012	0,043	0,086
	6-23	0,78	2,07	3,89	2,57	0,012	0,042	0,098
	23-70	0,76	1,87	3,60	2,14	0,011	0,04	0,09

Kesma t/r	Chuqurlik, sm	Na	K	Ca	Fe	Rb	Sr	Ba
Qo‘riq och tusli bo‘z tuproqlar								
5x kesma	0-5	0,86	1,83	3,39	2,40	0,011	0,043	0,11
	6-27	0,96	2,03	3,27	2,62	0,012	0,058	0,12
	27-43	1,20	1,82	3,25	2,14	0,010	0,053	0,097
	44-89	1,44	2,01	3,54	2,54	0,012	0,073	0,13
	89-114	1,66	1,89	3,24	2,75	0,013	0,082	0,13
Sug‘oriladigan to‘q tusli bo‘z tuproqlar								
2x kesma	0-30	2,68	2,23	0,53	3,46	0,013	0,025	0,10
	30-42	0,88	2,06	0,87	3,52	0,014	0,010	0,10
	42-70	0,90	2,20	2,06	3,35	0,012	0,027	0,086
	70-100	0,74	1,60	4,75	2,54	0,009	0,037	0,077
	100-135	0,64	1,40	4,67	2,27	0,008	0,039	0,10
Sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar								
4x kesma	0-26	0,75	1,68	2,86	2,63	0,012	0,049	0,098
	26-40	0,85	2,06	3,44	2,75	0,012	0,045	0,093
	40-67	0,84	2,09	2,84	2,87	0,014	0,041	0,12
	67-100	0,86	2,08	3,09	2,59	0,011	0,033	0,095
Sug‘oriladigan och tusli bo‘z tuproqlar								
6x kesma	0-36	1,06	1,86	3,77	2,71	0,013	0,074	0,12
	36-42	0,96	1,80	3,64	2,53	0,012	0,012	0,11
	42-86	0,96	1,85	3,78	2,75	0,013	0,067	0,13
	87-113	0,93	1,87	3,92	2,70	0,012	0,057	0,13
	113-120	0,92	2,20	3,57	2,99	0,014	0,073	0,14

Laboratoriya tahlillari natijalari keltirilgan ma’lumotlarga ko‘ra, qo‘riq va sug‘oriladigan bo‘z tuproqlar hamda ularning genetik qatlamlarida eng yuqori miqdorlar Ca ga to‘g‘ri keladi va u qo‘riq bo‘z tuproqlarda 2,20-4,70 % gacha, sug‘oriladigan bo‘z tuproqlarda 4,75 % gacha ortib boradi. Rb va Sr lar esa eng kam miqdorlarni qayd etadi (0,008-0,074 %). Ca va Sr larni to‘q tusli bo‘z tuproqlarning yuqori qatlamlarida keskin kamayib ketganligi ko‘rinadi, ya’ni ushbu elementlarni tuproqni yuqori qatlamidan pastga tomon yuvilishi kuzatiladi. Qo‘riq tuproqlarda bu jarayon yuzaroqda (0-17 sm), sug‘oriladigan tuproqlarda esa chuqurroqgacha boradi (42-70 sm). Tipik va och tusli bo‘z tuproqlarda esa deyarli bir tekisda tabaqalangan.

Fe elementi ham yuqori miqdorlarda uchraydi va u qo‘riq va sug‘oriladigan to‘q tusli bo‘z tuproqlarda akkumulyatsiyalanadi hamda eng yuqori miqdori 3,52 % gacha yetadi. Tipik va och tusli bo‘z tuproqlarda esa deyarli bir xilda tabaqalanadi (2,14-2,99 %).

Umumiy holatda Ca va Fe to‘q tusli bo‘z tuproqlarda boshqa tiplarga nisbatan yuqori miqdorlarda ekanligi aniqlandi.

K ning tuproq qatlamlaridagi tabaqalanishida juda katta farqlar kuzatilmaydi, yani uning miqdori 1,40-2,32 % atrofida tebranadi. Na esa umuman olganda, och tusli bo‘z tuproqlarda boshqa tiplarga nisbatan yuqoriroq miqdorlarda namoyon bo‘ladi. Ammo sug‘oriladigan to‘q tusli bo‘z tuproqlarning haydov qatlamida uni akkumulyatsiyalanganligini ko‘rishimiz mumkin (2,68 %).

Ba ning ham och tusli bo‘z tuproqlarda boshqa tiplarga nisbatan yuqori ko‘rsatkichlarda tabaqalanganligi aniqlandi va uning miqdori 0,063-0,14 %

oralig‘da tebranadi.

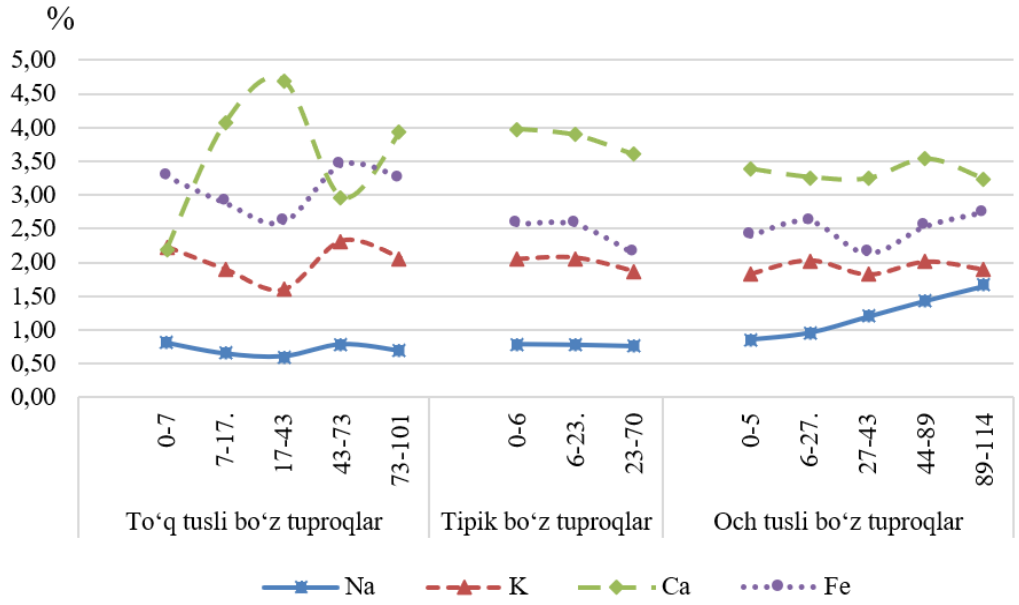
Alohida ajralib turgan holatlardan yana biri, Na va Sr miqdorlari to‘q tusli bo‘z tuproq< tipik bo‘z tuproq<och tusli bo‘z tuproq tartibida ortib boradi.

I.I.Musayev tadqiqotlarida sug‘oriladigan och tusli bo‘z tuproqlarda makroelementlar uchun fon miqdorlari islab chiqilgan: $Fe_{3,063}>K_{1,825}>Na_{0,697}>Ba_{0,061}>Sr_{0,037}>Rb_{0,009}$ [10].

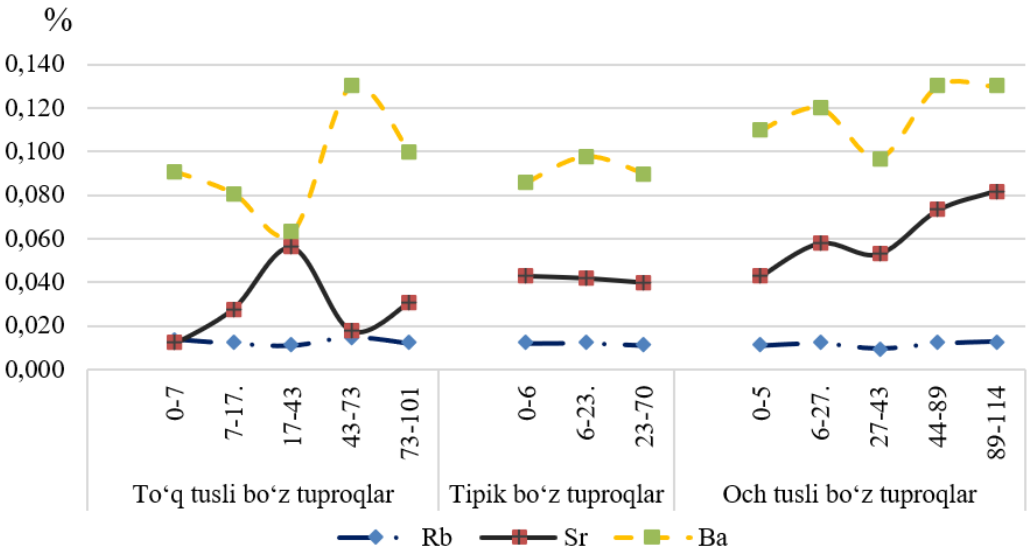
Bizning tadqiqotlarimizda esa sug‘oriladigan och tusli bo‘z tuproqlarda $Ca_{3,736}>Fe_{2,736}>K_{1,916}>Na_{0,966}>Ba_{0,126}>Sr_{0,057}>Rb_{0,013}$, qo‘riq och tusli bo‘z tuproqlarda $Ca_{3,338}>Fe_{2,490}>K_{1,916}>Na_{1,224}>Ba_{0,117}>Sr_{0,062}>Rb_{0,012}$ ketma-ketlikda kamayib bordi.

Sug‘oriladigan tuproqlar sharoitida kimyoviy elementlarning xossa-xususiyatlariga bog‘liq holda ularning migratsiya, differensiatsiya, akkumulyatsiya darajalari hamda biologik singdirish koeffitsiyentlari intensivligini antropogen omil hisobiga boshqarish mumkin [11].

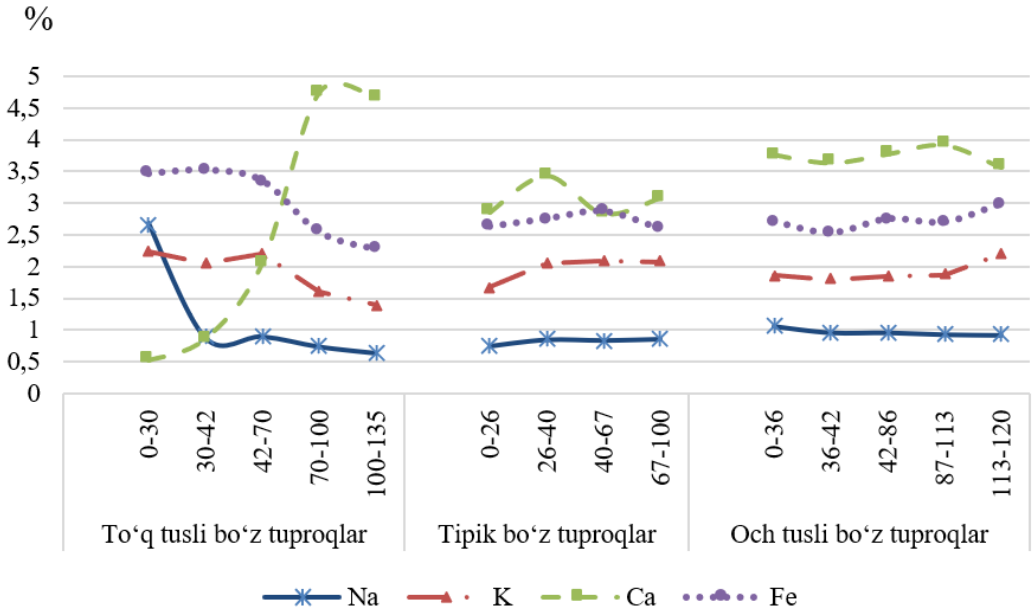
Makroelementlarning tuproq tiplari va uning qatlamlari orasidagi miqdorlarini tabaqalanishini, ya’ni makroelementlarni ushbu tuproq kesmalarining genetik qatlamlari o‘rtasidagi farqlarini 1, 2-geokimyoviy spektrlar orqali ham yaqqol ajratish mumkin.



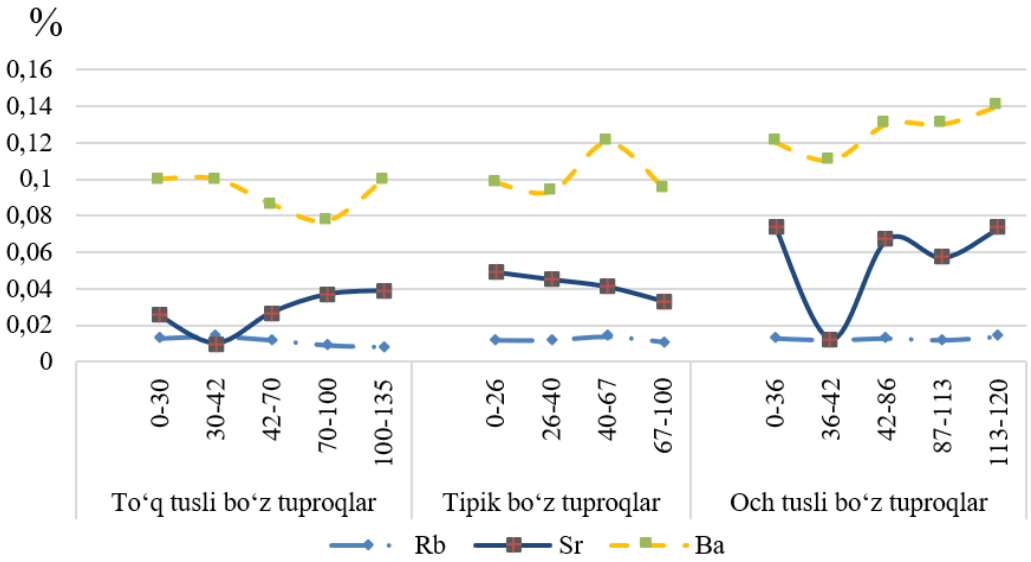
1ª-rasm. Qo‘riq bo‘z tuproq qatlamlarida Na, K, Ca va Fe miqdorlari



1ᵇ-rasm. Qo‘riq bo‘z tuproq qatlamlarida Rb, Sr va Ba miqdorlari



2ª-rasm. Sug‘oriladigan bo‘z tuproq qatlamlarida Na, K, Ca va Fe miqdorlari



2b-rasm. Sug‘oriladigan bo‘z tuproq qatlamlarida Rb, Sr va Ba miqdorlari

Ushbu diagrammalardan ko‘rinadiki, to‘q tusli bo‘z tuproqlarda Ca elementini spektrida katta farqlar mavjud. Ba va Sr ning ham geokimyoviy spektrlarida sezilarli farqlar kuzatiladi.

Makroelementlarni tuproqlarda akkumulatsiyalanishi yoki migratsiyasini aniqlash maqsadida litosfera klarkiga nisbatan klark konsentratsiyalari (KK) ishlab chiqildi va ular quyidagi qatorlarda kamayib boradi. **Qo‘riq:** to‘q tusli bo‘z tuproqlarda - Ba1,42> Ca1,21>Rb0,85=Sr0,85>K0,81>Fe0,67> Na0,28;

tipik bo‘z tuproqlarda - Ba1,40> Ca1,29>Sr1,23>K0,80>Rb0,78>Fe0,52> Na0,31; och tusli bo‘z tuproqlarda -Sr1,82>Ba1,81>Ca1,13>Rb0,77>K0,7 6>Fe0,54>Na0,49.**Sug‘oriladigan:** to‘q tusli bo‘z tuproqlarda - Ba1,39> Ca0,99>Sr0,95>Rb0,74>K0,73>Fe0,63> Na0,44;

tipik bo‘z tuproqlarda - Ba1,56> Sr1,24>Ca1,03>Rb0,82>K0,79>Fe0,59> Na0,33;

och tusli bo‘z tuproqlarda - Ba1,94> Sr1,67>Ca1,26>Rb0,85>K0,76>Fe0,59> Na0,38.

KK miqdorlaridan ko‘rinadiki, qo‘riq to‘q tusli bo‘z tuproqlarda Ba va Ca, tipik hamda och tusli bo‘z tuproqlarda Ba, Ca va Sr lar konsentratsiyalanadi.

Sug‘oriladigan to‘q tusli bo‘z tuproqlarda esa faqatgina Ba, tipik hamda och tusli bo‘z tuproqlarda Ba, Sr va Ca larning klark konsentratsiyalari 1 dan yuqori, ular ushbu tuproqlarda akkumulatsiyalanadi.

Boshqa makroelementlarning KK lari 1 dan kichik bo‘lib, ular ushbu tuproqlarning genetik qatlamlarida turli darajada tabaqalanadi.

Xulosa. Qo‘riq va sug‘oriladigan bo‘z tuproqlarda, ularning genetik qatlamlarida kimyoviy elementlar tuproq-iqlim sharoitlariga, oksidlanish-qaytarilish reaktsiyalarining tezligiga va boshqa omillarga bog‘liq holda turlicha tezlikda migratsiyalanadi hamda har xil miqdorlarda akkumulyatsiyalanadi.

Tuproqlar tarkibidagi kimyoviy elementlarning differensiatsiya, migratsiya xususiyatlarini va tabaqalanishini tadqiq qilish orqali olingan ma’lumotlardan tuproqlar monitoringida, qishloq xo‘jaligi ekinlarini joylashtirish va ularni oziqlantirish jarayonlarida foydalanish tuproq unumdorligini oshirishda, ekinlar hosildorligi va sifatini oshirishda muhim manba bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Перельман А.И. Геохимия. – М.: 1989. – 419 с.

2. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. – М.: РАН. – 2021. – 298 с.

3. Добровольский В. В. Геохимическое землеведение: Учебное пособие / – М.: Владос, 2008. – 208 с.

4. Юлдашев Г. Ю., Хайдаров М. М. Изменение морфологических и агрохимических свойств темных сероземов Чаткальского хребта //Научное обозрение. Биологические науки. – 2019. – №. 3. – С. 42-46.

5. Турдалиев А.Т., Абакумов Е.В., Мусаев И.И. Суғориладиган оч тусли бўз тупроқларнинг морфологик белгиларидаги ўзгаришлар. International scientific-practical conference actual issues of agricultural development: Problems and solutions june 6-7.

6. Турдалиев А. Т., Мусаев И. И., Мамажонов Г. Г. У. Изменение морфологических характеристик и агрохимического свойства орошаемых светлых сероземов //Научное обозрение. Биологические науки. – 2023. – 2023. – Т.: 4. – С. – 86-91.

7. Хайдаров М.М. Основы применения гуминовых веществ в светлых сероземах // Scientific Bulletin of Namangan State University. 2020, №2(8), – С. – 87-93.

8. Хайдаров М.М., Турдалиев А.Т., Саминов А.А.У. Энергетические особенности аминокислот в светлых сероземах // Гуманитарные науки. – 2017. – №. 6. – С. –249-252.

9. Эшпулатов Ш., Юлдашев Г. Химические и геохимические свойства почв светлых сероземов. – Т.: 2010. – С. 89-97.

10. Musayev I.I., Turdaliyev A.T. Sug‘oriladigan och tusli bo‘z tuproqlarda makroelementlarning geokimyoviy xususiyatlari // FarDU. Ilmiy xabarlar. 2024. №3. 227-230 b.

11. Musayev I.I. Sug‘oriladigan och tusli bo‘z tuproqlar va uzumning biogeokimyoviy xossalarini o‘zgarishi // B.f.f.d ilmiy darajasini olish uchun yozilgan dissartatsiya. 2024. 120 b.

UO‘T: 631.45

SUG‘ORILADIGAN GIDROMORF VA YARIM GIDROMORF TUPROQLARNING DEGRADATSIYA JARAYONLARI VA EKOLOGIK-MELIORATIV HOLATI

Abduraxmonov Nodirjon Yulchiyevich,
b.f.d., professor,
e-mail: nodirjonabdurahmonov@gmail.com
Pulatov Muxitdin Kamoliddinovich,
k.i.x.,
e-mail: dr.presidentx@gmail.com
Qalandarov Nazimxon Nazirovich,
b.f.f.d, katta ilmiy xodim

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Annotatsiya. Ushbu maqolada Markaziy Farg‘ona hududlarida keng tarqalgan sug‘oriladigan o‘tloqi-saz, o‘tloqi va cho‘l-o‘tloqi tuproqlarida sodir bo‘layotgan degradatsiya jarayonlari hamda ularning meliorativ holati keltirilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, o‘rganilgan sug‘oriladigan tuproqlarda sodir bo‘ladigan fizik, kimyoviy va biologik jarayonlar doimiy o‘zgarish xususiyatiga ega bo‘lib, gumus va tuzlar miqdori hamda ularning zahirasi tuproq turiga ko‘ra keskin farqlanishi aniqlandi. Ikkilamchi sho‘rlanish tuproqlarning meliorativ holatini yomonlashtirayotgan asosiy omillar hisoblanadi. 1999–2023 yillar davomida C:N nisbatining ortishi tuproq ekologik holatining yaxshilanib borayotganligini ko‘rsatadi. Meliorativ choralarni tizimli qo‘llash, organik o‘g‘itlarni qo‘llash, drenaj faoliyatini tiklash va sho‘r yuvish ishlarini samarali tashkil etish Markaziy Farg‘ona sug‘oriladigan tuproqlarida degradatsiya jarayonlarini kamaytirishning asosiy yo‘llari ekanligi bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: unumdorlik, gumus, tuzlar zahirasi, gidromorf, yarim gidromorf, ekologik holat.

Аннотация. В данной статье изучены процессы деградации, происходящие в орошаемых почвах Центральной Ферганы, а также их влияние на мелиоративное состояние и плодородие почв. Результаты исследования показали, что физические, химические и биологические процессы, протекающие в лугово-болотных, луговых, переходных луговых и пустынно-луговых почвах, отличаются высокой динамичностью, а содержание гумуса и солей, а также их запасы значительно варьируют в зависимости от типа почвы. Установлено, что запасы солей и процессы вторичного засоления являются основными факторами, ухудшающими мелиоративное состояние почв. Повышение отношения C:N в 1999–2023 годах свидетельствует об улучшении экологического состояния почв. Отмечено, что системное применение мелиоративных мероприятий, использование органических удобрений, восстановление работоспособности дренажной сети и эффективная организация промывочных работ являются основными путями снижения процессов деградации в орошаемых почвах Центральной Ферганы.

Ключевые слова: плодородие, гумус, запасы солей, гидроморфные почвы, полугидроморфные почвы, экологическое состояние.

Annotation. This article examines the degradation processes occurring in the irrigated soils of the Central Fergana region and their impact on soil meliorative conditions and fertility. The study showed that physical, chemical, and biological processes in meadow-marsh, meadow, transition-meadow, and desert-meadow soils are highly dynamic, while the content and reserves of humus and salts vary significantly depending on soil type. Salt accumulation and secondary salinization were identified as key factors worsening soil meliorative status. The increase in the C:N ratio during 1999–2023 indicates an improvement in the ecological condition of the soils. It is stated that the systematic application of meliorative measures, the use of organic fertilizers, the restoration of drainage functionality, and the effective

organization of leaching practices are the main ways to reduce degradation processes in the irrigated soils of Central Fergana.
Key words: fertility, humus, salt reserves, hydromorphic soils, semi-hydromorphic soils, ecological condition.

Kirish. O‘zbekiston Respublikasining ma’muriy chegarasidagi umumiy yer maydoni 2021-yil 1-yanvar holatiga jami yerlar 44892,4 ming gektarni, shundan sug‘oriladigan yerlar esa 4331,7 ming gektarni yoki umumiy yer maydonining 9,6 foizini tashkil qiladi. So‘nggi 15 yil mobaynida aholi sonining o‘sishi, suv ta’minoti hajmining qisqarishi va qishloq xo‘jaligiga mo‘ljallangan yerlarning boshqa yer fondi toifalariga o‘tishi natijasida sug‘oriladigan yer maydonlari qisqarishi mumkin [1].

Bugungi kunda respublikamiz qishloq xo‘jaligi tuproqlardan samarali foydalanish orqali ko‘zlangan hosilni yetishtirish va oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash masalalari dolzarbligicha qolmoqda. Shu sababli qishloq xo‘jaligida sug‘oriladigan tuproqlardan samarali foydalanish uchun tuproqlarning xossa-xususiyatlarini aniqlash, unumdorligini oshirish orqali ekologik-meliorativ holatini yaxshilash, degradatsiya jarayonlari ta’sirini kamaytirish, unumdorligini tiklash global darajada yechilishi zarur bo‘lgan eng ustuvor vazifadir.

Markaziy Farg‘ona sug‘oriladigan yerlardan foydalanishda inson omili, uzluksiz sug‘orish, sizot suvlarining ko‘tarilishi va agrotexnik tadbirlarning yetarli emasligi natijasida turli darajadagi degradatsiya jarayonlariga uchramoqda. Bu mintaqadagi o‘tloqi, o‘tloqi-saz va cho‘l-o‘tloqi tuproqlarda zichlanish, g‘ovaklikning kamayishi, ikkilamchi sho‘rlanish, turli darajada gipslanish, gumus miqdorining kamayishi kabi jarayonlar faol kechayotganini tasdiqlaydi [7]. Ushbu tadqiqotning dolzarbligi shundaki, tuproqlarning melorativ holatidagi har qanday salbiy o‘zgarish mintaqaning qishloq xo‘jaligi mahsulotlariga, suv resurslarining cheklanishiga va sug‘oriladigan yerlardan samarali foydalanishga bevosita ta’sir ko‘rsatib, tuproqlarning morfogenetik va agrofizik xususiyatlarini ma’lum darajada o‘zgarishiga olib kelgan.

Tadqiqot ob’ekti. Tadqiqot ob’ekti sifatida Markaziy Farg‘onaning “O‘zbekiston” massivi sug‘oriladigan cho‘l-o‘tloqi, “F.Shamsiddinov” nomli massiv o‘tloqi-saz, “M.Topvoldiyev” nomli massiv o‘tloqi va “Xavasmand-Qorajiyda” massivi o‘tloqiga o‘tgan (avvalgi botqoq-o‘tloqi) tuproqlari tanlab olindi.

Tadqiqot uslublari. Tadqiqotlar dala, laboratoriya va kameral sharoitlarda Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar institutida umumqabul qilingan standart uslublar bo‘yicha amalga oshirilgan bo‘lib, izlanishlarda geografik, genetik, tarixiy-taqqoslash, litologik-geomorfologik, kimyoviy-analitik hamda profil usullaridan keng foydalanildi.

Tadqiqot natijalari va muhokamasi. Sug‘oriladigan dehqonchilik sharoitida tuproq jarayonlari tez o‘zgarib, ko‘p xossalari turg‘unligini yo‘qotadi. Tuproqlarning meliorativ holati va unumdorlik darajasi avvalo ularning mexanik tarkibiga bevosita bog‘liq hisoblanadi [3, 7]. Sug‘oriladigan dehqonchilik sharoitida tuproqda sodir bo‘ladigan fizik, kimyoviy va biologik jarayonlar esa doimiy o‘zgarish xususiyatiga ega bo‘lib, ko‘pgina xossalar qisqa muddat ichida o‘zgarishi hamda turg‘unligini yo‘qotishi mumkin [9, 4]. Tadqiqot hududi tuproqlari uchun xarakterli bo‘lgan hususiyatlar gumus va oziqa elementlarning kamligi hamda sho‘rlanganligi, sho‘h va arziq, gipsli qatlam mavjudligi hisoblanadi [2].

Tuproqning mexanik tarkibi ko‘p jihatdan uning unumdorlik salohiyatini belgilab beradi. Farg‘ona viloyatining Markaziy Farg‘ona hududida yarimgidromorf va gidromorf tuproqlar, jumladan, asosan o‘tloqi-saz va o‘tloqi, qisman cho‘l-o‘tloqi hamda o‘tloqiga

o‘tgan (avvlgi botqoq-o‘tloqi) tuproqlar tarqalgan bo‘lib, ularning mexanik tarkibi ham turlicha [8, 9].

Tadqiqotlar davomida o‘rganilgan o‘tloqi-saz, o‘tloqi hamda cho‘l-o‘tloqi tuproqlarning haydov va haydov osti qatlamlaridagi solishtirma og‘irlik, hajm og‘irlik va umumiy g‘ovakliklari aniqlandi. O‘rganilgan tuproqlarning hajm massasi (HM) har xil qiymatlarga ega. Bu holat tuproqda kechadigan jarayonlarning turli-tumanligini anglatadi, ya’ni mineral moddalar, organik va organo-mineral birikmalar miqdori, tuproqning strukturasi va boshqa omillar bilan izohlanadi. Sug‘oriladigan tuproqlarda hajm og‘irligi ancha farqlanib, ular o‘rtasida sezilarli darajada tafovut kuzatildi. Jumladan, solishtirma og‘irlik 2,58–2,69 g/sm^3, hajm og‘irlik 1,28–1,39 g/sm^3, govaklik 35–45 % oralig‘ida aniqlandi. Zichlikning ortishi natijasida, tuproqdagi havo almashinuvini cheklaydi va kislorod almashinuvi tanqisligi yuzaga keladi, ildizlarning chuqur kirib borishini kamaytiradi, hamda sho‘r yuvilish samarasi past bo‘ladi [8]. Ushbu holat esa, Markaziy Farg‘ona sug‘oriladigan tuproqlarining degradatsiya belgilaridan biri ekanini ko‘rsatadi.

Tuproqdagi organik modda (gumus) miqdori uning mexanik tarkibi, sug‘orish davri va dehqonchilik madaniyatiga bog‘liq bo‘lib, bir qator xossalarini boshqarib turuvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi [5, 6].

Sug‘oriladigan gidromorf tuproqlar ichida o‘tloqi-saz tuproqlarda haydov qatlam qalinligi 24–34 sm ni tashkil etgan bo‘lsa, gumus rangi yetib boradigan chuqurlik 34–56 sm gacha yetadi. Ushbu qatlamda gumus miqdori 0,693–1,342 % darajada bo‘lib, bir metrlik qatlamdagi gumus zahirasi 46,67–60,30 t/ga ni tashkil etdi. Shu tuproqlardagi tuzlar zahirasi nisbatan yuqori bo‘lib, 130,4–226,4 t/ga oralig‘ida o‘zgardi (1-jadval).

1-jadval.

O‘rganilgan hudud sug‘oriladigan tuproqlari tarkibidagi gumus va suvda oson eruvchi tuzlarning minimum va maximum ko‘rsatkichlari

T/r	Tuproqlar nomi	Sug‘oriladigan o‘tloqi-saz	Sug‘oriladigan o‘tloqiga o‘tgan	Sug‘oriladigan cho‘l-o‘tloqi	Sug‘oriladigan o‘tloqi
1	Haydov qatlam qalinligi, sm	24-34	25-32	30-37	24-27
2	Gumus rangi yetib boradigan chuqurlik , sm	34-56	32-82	37-80	27-45
3	Gumusli qatlamdagi gumus miqdori, %	0,693-1,342	0,648-1,586	0,526-0,923	0,640-1,341
4	Bir metrlik qatlamdagi gumusning zahirasi, t/ga	46,67-60,30	115,36-146,16	66,72-98,13	63,44-93,11
5	Bir metrlik qatlamdagi tuzlarning zahirasi, t/ga	130,4-226,4	146,9-170,6	96,7-124,8	152,3-175,5

Sug‘oriladigan o‘tloqiga o‘tgan tuproqlarda haydov qatlam qalinligi 25-32 sm, gumusli qatlam chuqurligi 32-82 sm, gumus miqdori 0,648-1,586 % bo‘lib, gumus zahirasi 115,36-146,16 t/ga darajada aniqlandi. Bu tuproqlardagi tuzlar zahirasi esa 146,9-170,6 t/ga ni tashkil qildi.

Sug‘oriladigan yarim gidromorf (cho‘l-o‘tloqi) tuproqlarda haydov qatlam qalinligi nisbatan kattaroq (30-37 sm) bo‘lib, gumus rangi 37-80 sm gacha yetadi. Biroq, gumus miqdori (0,526-0,923%) past bo‘lib, gumus zahirasining miqdori 66,72-98,13 t/ga ni tashkil etdi. Bu holat, avvalo, mexanik tarkibi qumlardan iborat ekanligi, ularda organik moddalarning minerallashishi nisbatan tez kechishi va gumus yig‘ilishiga sharoit cheklanganligi bilan izohlanadi. Shu bilan birga, bu tuproqlarda tuzlar zaxirasi nisbatan kam bo‘lib, 96,7-124,8 t/ga atrofida qayd etildi.

Sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarda gumusli qatlam qalinligi 24-27 smni tashkil etib, gumus rangi chuqurligi

27-45 sm bo‘lib, gumus miqdori 0,640-1,341 % atrofida tebranib turadi. Bir metrlik qatlamdagi gumus zahirasi 63,44-93,11 t/ga, tuzlar zahirasi esa 152,3-175,5 t/ga ekanligi aniqlandi (1-jadval).

Gumus bilan ta’minlanganlik darajasi bo‘yicha sug‘oriladigan cho‘l-o‘tloqi tuproqlarda – 0,390-0,923%, o‘tloqi-saz tuproqlarda – 0,308-1,342%, sug‘oriladigan o‘tloqi – 0,303-1,586% tuproqlar tomon ortib borishi qonuniyati yaqqol kuzatiladi. Buning isboti sifatida o‘rganilgan sug‘oriladigan tuproqlarning 0-1 metrlik qatlamidagi gumus zahirasini keltirish mumkin. Bunda cho‘l-o‘tloqida – 98,60 t/ga, o‘tloqiga o‘tib ulgurgan tuproqlarda – 120,2 t/ga va sug‘oriladigan o‘tloqi-sazda – 131,1 t/ga, o‘tloqi tuproqlarda – 129,8 t/ga oralig‘ida ekanligi aniqlandi (1-jadval).

Tahlil natijalariga ko‘ra, tadqiqot olib borilgan tayanch massivlar sug‘oriladigan tuproqlarining haydov qatlamida gumus miqdori 1,1–1,4 % ni, bir metrdan pastki qatlamlarda 0,3–0,5 % oralig‘ida kuzatildi. Umuman olganda, sug‘oriladigan tuproqlarda gumus zaxirasi tuproq namlanish sharoiti, organik qoldiqlar yig‘ilishi, tuproqda ushbu ekinlardan ko‘p miqdorda poxol hamda ildiz va ang‘iz qoldiqlarining to‘planishi, organik o‘g‘itlarni qo‘llash va minerallashish jarayonlari bilan uzviy bog‘liq holda, gidromorf sharoitda organik moddalar ko‘proq to‘planishi kuzatilib, cho‘l-o‘tloqi tuproqlarda ularning miqdori nisbatan kam ko‘rsatkich qayd qilindi. Gumusning tuproqlardagi zaxirasi tuproq turi va gidrologik sharoitlarga bog‘liq ravishda o‘zgarib, sug‘oriladigan gidromorf tuproqlarda eng yuqori, sug‘oriladigan yarimgidromorf tuproqlarda esa eng past darajada kuzatildi.

Sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarda yerlardan boshqa maqsadlarda foydalanish, ya’ni muntazam bug‘doydan keyin takroriy ekin sifatida sholi ekinini ekish, tuproqda ushbu ekinlardan ko‘p miqdorda poxol hamda ildiz va ang‘iz qoldiqlarining to‘planishi va organik o‘g‘it qo‘llash natijasida, tuproqning organik moddalari (gumus midorining ortishi) va suv-tuz tartibotining o‘zgarishi suvda oson eruvchi tuzlar zahirasining kamayishiga olib kelgan.

O‘rganilgan hududlardagi chorak asr davomidagi tadqiqotlar natijalari asosida uglerodning azotga (C:N) bo‘lgan nisbati aniqlandi. Jumladan, sug‘oriladigan cho‘l-o‘tloqi tuproqlarda C:N nisbati 1999-yilda 4,3 – 7,0 ni tashkil qilgan bo‘lsa, 2023-yilga kelib bu nisbat 4,9-7,4 ga ortgan. Sug‘oriladigan o‘tloqi-saz tuproqlarda mos ravishda 4,0-7,0 dan4,1-8,2 nisbatga ortganligi tahlil natijalaridan qayd qilindi. 1999–2023-yillarda o‘rganilgan barcha tuproq turlarida C:N nisbati ortishi kuzatilib, ekologik holati yaxshilanayotganidan dalolat beradi (2-jadval).

Yuqorida qayd qilinganlardan kelib chiqib, biz tomondan o‘rganilgan tuproqlarning “Hududlar ekologik holatini biogeokimyoviy baholash mezonlari” bo‘yicha baholandi [10]. Bunda tuproqlardagi uglerodning azotga bo‘lgan nisbati (C:N) sug‘oriladigan cho‘l-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlar asosan “favqulodda ekologik holat” (4-8) darajadagi guruhga mansub deb baholandi. Shuningdek, sug‘oriladigan o‘tloqiga o‘tib ulgurgan va o‘tloqi-saz tuproqlar “nisbatan qoniqarli holat” (8-20) darajadagi guruhga mansub ekanligi aniqlandi.

2-jadval.

O‘rganilgan hudud sug‘oriladigan tuproqlari uglerodning azotga (C:N) bo‘lgan nisbatining minimum va maksimum ko‘rsatkichlari

T/r	Tuproq nomi	C:N							
		min	max	min	max	min	max	min	max
		1999-yil		2010-yil		2017-yil		2023-yil	
1	Sug‘oriladigan cho‘l-o‘tloqi tuproqlar	4,3	6,9	4,4	7,0	4,6	7,1	4,9	7,4
2	Sug‘oriladigan o‘tloqi saz tuproqlar	4,0	7,0	4,6	7,1	4,6	7,1	4,1	8,2
3	Sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar	4,2	7,0	4,3	7,1	3,9	7,3	5,1	8,0
4	Sug‘oriladigan o‘tloqiga o‘tgan tuproqlar	4,1	8,1	4,6	7,5	4,6	7,5	5,2	8,1

Ushbu holatlar Markaziy Farg‘onaning Farg‘ona viloyati hududidagi qishloq xo‘jaligi sug‘oriladigan yerlarida uglerodning azotga bo‘lgan nisbati ko‘rsatkichlari yarim gidromorfdan gidromorf tuproqlar tomon ortib borishi qonuniyati bo‘ysunishi va tuproqlar ekologik holatining yaxshilanayotganligidan dalolat beradi.

Tayanch hududlar sug‘oriladigan tuproqlarida meliorativ holatning yomonlashishi va unumdorlikning pasayishiga sababchi bo‘lgan sho‘rlanish jarayonlari ham qayd qilindi. Tuproq meliorativ holatining yomonlashishi va unumdorligining pasayishiga olib keluvchi tuz to‘planishi va qayta sho‘rlanish jarayonlari o‘rganilgan hudud tuproqlarida ham qayd etildi. Shuningdek, barcha sug‘oriladigan qishloq xo‘jalik yerlarida sho‘rlanish darajasi turlicha ekanligi aniqlandi.

O‘rganilgan hudud tuproqlari turli darajada sho‘rlangan, sho‘hli, gips-arziqli qatlamlar mavjud bo‘lib, cho‘l zonasi uchun harakterli bo‘lgan o‘ziga hos xususiyatlarga ega [10].

O‘rganilgan tuproqlar haydov (0-30 sm) qatlamidagi zaharli va zaharsiz tuzlarning taqsimlanishi va ortib borishiga ko‘ra, quyidagi “ketma-ketlik zanjiri”ni o‘z ichida ifodalaydi. Jumladan, sug‘oriladigan o‘tloqi-saz tuproqlarning haydov qatlamlarida:

12-kesma – $CaSO_4 > Na_2SO_4 > MgSO_4 > MgCl_2 > Ca(HCO_3)_2$;

32-kesma – $CaSO_4 > Na_2SO_4 > MgSO_4 > MgCl_2 > Ca(HCO_3)_2$.

Mos ravishda sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarda:

6-kesma – $CaSO_4 > Na_2SO_4 > MgCl_2 > MgSO_4 > Ca(HCO_3)_2$;

9-kesma – $CaSO_4 > Na_2SO_4 > MgSO_4 > MgCl_2 > Ca(HCO_3)_2$.

Sug‘oriladigan cho‘l o‘tloqida:

1-kesma – $CaSO_4 > Na_2SO_4 > Ca(HCO_3)_2 > MgCl_2 > MgSO_4$;

9-kesma - $CaSO_4 > MgSO_4 > MgCl_2 > Na_2SO_4 > Ca(HCO_3)_2$.

Sug‘oriladigan o‘tloqiga o‘tgan tuproqlarda:

1-kesma – $CaSO_4 > MgSO_4 > Ca(HCO_3)_2 > Na_2SO_4 > MgCl_2$;

6-kesma – $CaSO_4 > Na_2SO_4 > MgSO_4 > MgCl_2 > Ca(HCO_3)_2$ tartibida joylashganligi aniqlandi. Ushbu holat quyi qatlamlarda ham takrorlanadi. Bu esa, tuzlarning oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining turg‘un holatda ekanligidan dalolat beradi (3-jadval).

3-jadval.

Sug‘oriladigan o‘tloqi-saz tuproqlarning tuzlar sifat tarkibi va miqdoriy ko‘rsatkichlari

Kesma №	Chuqurligi (sm)	$Ca(HCO_3)_2$	$CaSO_4$	Na_2SO_4	$MgSO_4$	$MgCl_2$	Tuzlar miqdori			Umumiy tuzlar miqdoriga nisbatan zaharli tuzlar ulushi, % hisobida
							Umumiy	Zaharli	Zaharsiz	
Sug‘oriladigan o‘tloqi-saz tuproqlar										
12	0-25	0,04	0,714	0,244	0,118	0,075	1,191	0,437	0,754	36,691
	25-40	0,04	0,476	0,353	0,076	0,085	1,03	0,514	0,516	49,881
	40-70	0,384	0,374	0,656	0,145	0,089	1,648	0,89	0,758	53,989
	70-108	0,032	0,891	0,304	0,104	0,098	1,428	0,506	0,923	35,423
	108-140	0,032	0,823	0,633	0,131	0,132	1,75	0,896	0,855	51,201
32	0-29	0,036	0,276	0,228	0,122	0,06	0,722	0,41	0,312	56,796
	29-43	0,028	0,384	0,31	0,075	0,07	0,867	0,455	0,412	52,454
	43-86	0,04	0,408	0,3	0,148	0,075	0,971	0,523	0,448	53,848
	86-121	0,028	0,656	0,335	0,121	0,085	1,224	0,541	0,684	44,183
	121-163	0,032	0,619	0,503	0,143	0,102	1,399	0,748	0,651	53,478
Sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar										
6	0-25	0,028	0,649	0,314	0,051	0,105	1,147	0,47	0,677	40,99
	25-41	0,028	0,68	0,483	0,076	0,105	1,371	0,664	0,708	48,42
	41-81	0,028	0,666	0,338	0,152	0,091	1,275	0,581	0,694	45,56
	81-110	0,031	0,851	0,168	0,127	0,087	1,265	0,382	0,882	30,21

Kesma №	Chuqurligi (sm)	Ca (HCO3)2	CaSO4	Na2SO4	MgSO4	MgCl2	Tuzlar miqdori			Umumiy tuzlar miqdoriga nisbatan zaharli tuzlar ulushi, % hisobida
							Umumiy	Zaharli	Zaharsiz	
9	0-27	0,044	0,595	0,296	0,087	0,048	1,071	0,431	0,639	40,25
	27-42	0,047	0,508	0,592	0,079	0,055	1,281	0,726	0,555	56,69
	42-73	0,036	0,649	0,296	0,094	0,043	1,119	0,433	0,685	38,70
	73-109	0,036	0,497	0,592	0,113	0,02	1,258	0,725	0,533	57,65
Sug‘oriladigan cho‘l-o‘tloqi tuproqlar										
1	0-30	0,036	0,649	0,068	-	0,002	0,775	0,09	0,685	11,6
	30-50	0,04	0,646	0,015	0,189	0,015	0,905	0,219	0,686	24,2
	50-80	0,044	0,439	0,028	-	0,02	0,536	0,054	0,483	10,1
	80-110	0,044	0,371	0,008	-	0,002	0,445	0,03	0,415	6,7
9	0-37	0,029	0,74	0,037	0,095	0,078	0,979	0,21	0,769	21,4
	37-76	0,032	0,578	0,538	0,143	0,102	1,393	0,783	0,61	56,2
	76-110	0,029	0,597	0,497	0,123	0,075	1,322	0,695	0,626	52,6
	110-140	0,028	0,581	0,421	0,172	0,091	1,293	0,684	0,609	52,9
Sug‘oriladigan o‘tloqiga o‘tgan tuproqlar										
1	0-31	0,044	0,541	0,029	0,119	0,012	0,745	0,05	0,585	6,71
	31-48	0,06	0,493	0,004	0,175	0,015	0,746	0,194	0,553	25,996
	48-77	0,061	0,424	0,005	0,115	0,015	0,621	0,135	0,485	21,746
	77-107	0,036	0,361	0,003	-	-	0,396	0,04	0,397	10,1
6	0-32	0,028	0,282	0,157	0,139	0,047	0,653	0,343	0,31	52,547
	32-48	0,028	0,384	0,255	0,144	0,078	0,89	0,477	0,412	53,615
	48-82	0,035	0,719	0,42	0,114	0,098	1,385	0,632	0,754	45,632
	82-121	0,024	0,507	0,392	0,083	0,079	1,085	0,554	0,531	51,063
	121-147	0,032	0,891	0,751	0,138	0,126	1,937	1,015	0,923	52,4

Suvda oson eruvchi tuzlar zahiralari miqdorlari tuproq turlari va ularning foydalanish maqsadlariga qarab turlicha o‘zgargan. Sug‘oriladigan o‘tloqi va o‘tloqi-saz tuproqlarda tuzlar zahirasining ortishi kuzatilsa, cho‘l-o‘tloqi va o‘tloqiga o‘tgan tuproqlarda kamayish kuzatildi.

Tuzlar oqimi, yer osti suvlari sathi va tuproqlar sho‘rlanish darajasini kamaytirishga qaratilgan agrotexnik va agromeliorativ tadbirlar: chuqur yumshatish, an’anaviy yoki lazerli tekislash, sho‘rlanish darajasiga ko‘ra sho‘r yuvish, organik o‘g‘itlar qo‘llash, intensiv ishlov berish hamda qishloq xo‘jaligi faoliyatini yuritishda olib boriladigan tadbirlar suvda oson eruvchi tuzlar miqdorlarining kamayishiga xizmat qiladi

Tadqiqot olib borilgan tayanch massivlari sug‘oriladigan yer maydonlaridan samarali foydalanish, tuproqlar unumdorligini saqlash va qayta tiklashga qaratilgan agrotexnik, agromeliorativ va agrokimyoviy tadbirlarni tizimli amalga oshirilayotganligi, yer osti sizot suvlar sathi ko‘tarilib ketilishi oldi olinganligi, zovurlar ishchi holatda saqlanganligi natijasida suvda oson eruvchi tuzlar zahiralari ayrim massivlarda kamayishiga erishilgan [6].

Kelajakda sho‘rlanish xavfi yuzaga kelmasligi uchun sizot suvlar sathini kritik chuqurlikda saqlash, sifatli sho‘r yuvish tadbirlarni muntazam amalga oshirish lozim. Bunday yerlarning ekologik holatini saqlash uchun degradatsiya jarayonlarini oldini olishga, oqibatlarini yumshatishga qaratilgan tadbirlar ishlab chiqish zarur.

Xulosalar

1. Gumus zahirasi tuproq tiplari bo‘yicha keskin farqlandi. Gidromorf o‘tloqi-saz tuproqlarda gumus zahirasi 131 t/ga gacha yetgan bo‘lsa, cho‘l-o‘tloqi tuproqlarda bu ko‘rsatkich 66–98 t/ga atrofida kuzatilib, ushbu holat minerallashish tezligi, organik qoldiqlar miqdori va sug‘orish hamda sizot suvlarining ta’siri bilan bog‘liq bo‘lib, gumus miqdori yarim gidromorf tuproqlardan

gidromorf tuproqlar tomon ortib borish qonuniyatiga bo‘ysunadi.

2. 1999–2023-yillarda o‘rganilgan barcha tuproq turlarida C:N nisbati 0,3–1,2 barobarga ortib borgan, ushbu holat sug‘oriladigan tuproqlarda organik modda aylanishi tiklanayotganini va agrotexnik tadbirlar samara berganini ko‘rsatadi hamda, C:N nisbatining ortishi uglerodning azotga bo‘lgan nisbati ko‘rsatkichlari yarim gidromorf > gidromorf tuproqlar tomon ortib borishi qonuniyati bo‘ysunishi va tuproqlar ekologik holatining yaxshilanayotganligidan dalolat beradi.

3. Sho‘rlanish jarayonlari degradatsiyaning asosiy omillaridan biri hisoblanib, tuzlar zahirasining ustunligi cho‘l-o‘tloqi > o‘tloqiga o‘tgan > o‘tloqi > o‘tloqi-saz tuproqlar tomon ortib borishi ketma-ketligi kuzatilib, gidromorf tuproqlarda tuzlar zahirasi 226 t/ga gacha ortishi, sho‘rlanish jarayoni hali ham faolligini ko‘rsatadi.

4. Tuproq sho‘r yuvish tadbirlarini samarali olib borilishi, yerlarni lazerli tekislash va organik o‘g‘itlarni qo‘llash natijasida suvda yeruvchi tuzlarning kamayishiga, gumus miqdorining ortishiga hamda, tuproqlarning ekologik holatini yaxshilanib borishiga erishilgan bo‘lsa-da, degradatsiya jarayonlarini oldini olish va oqibatlarini yumshatish uchun bu tadbirlarni tizimli va muntazam ravishda amalga oshirish talab etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasining yer fondi. 18.10.2021 yil. https://kadastr.uz/uz/yer-hisobi-yo’nalishi.

2. Abduraxmonov N.Yu., Mansurov Sh.S. Tuproq unumdorligi va qishloq xo‘jaligi ekinlar hosildorligini oshirishning zamonaviy-innovatsion texnologiyalari muammo va yechimlar. Ilmiy-amaliy anjuman, – Buxoro 2021. – B. –14-20.

3. Abduraxmonov N.Yu., Sobitov O.T., Qalandarov N.N., Pulatov M.K. Markaziy Farg‘ona sug‘oriladigan cho‘l-o‘tloqi tuproqlarining xossalari va unumdorligi // O‘zbekiston zamini. – Toshkent, 2024. – №3. – B. – 14–17.

4. Abduraxmonov N.Yu., Pulatov M.K., Sobitov O‘.T. Markaziy Farg‘ona sug‘oriladigan tuproqlarining xossalari va unumdorligi / Innovative developments and research in education. International scientific-online conference. – Canada, Ottawa, 2021. – P. –3 33-337.

5. Abduraxmonov N.Yu., Pulatov M.K., Sobitov O‘.T., Mansurov Sh.S., Yuldashev I.Q. Markaziy Farg‘ona sug‘oriladigan o‘tloqi va o‘tloqi-saz tuproqlarining meliorativ holati va unumdorligi / “Intellectual education technological solutions and innovative digital tools international scientific-online conference” colletions of scientific works. – Amsterdam, 2022, №8. – B. – 24-29.

6. Axmedov A.U., Turdaliyev J.M., Parpiyev G‘.T., Ismonov A.J. Yer osti sizot suvlarining Farg‘ona vodiysi gidromorf tuproqlari xossalari va morfogenetik hususiyatlariga ta’siri. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya. – Toshkent, ToshDAU, 2013. – B. – 126-130.

7. Qo‘ziev R.Q., Abduraxmonov N.Yu. Sug‘oriladigan tuproqlarning evolyusiyasi va unumdorligi. Monografiya. – Toshkent, 2015. – 212 b.

8. Qurvantayev R., Turg‘unov M.M. Qishloq xo‘jaligi yerlaridan samarali foydalanish, lazerli tekislash orqali tuproq xossalarini yaxshilash bo‘yicha tavsiyanoma. – Toshkent, 2019. –1 7 b.

9. Sobitov O‘.T., Pulatov M.K., Yuldoshev I.Q., Abduraxmonov N.Yu. Markaziy Farg‘ona sug‘oriladigan o‘tloqi-saz tuproqlarining umumiy fizik xossalari // Tuproqshunoslik va agrokimyo. – Toshkent, 2022. – №3. – B. 53–57.

10. Уермаков В.В., Тютиков С.Ф., Сафонов В.А. Биогеохимическая индикация микроэлементов / Отв. ред. Т.И.Моисеенко. – Москва, 2018. –311 с.

UDK: 631.4:504.5(575.1)

SUG‘ORILADIGAN TIPIK BO‘Z TUPROQLARDA ISHQORIY VA ISHQORIY-YER METALLAR GEOKIMYOSI

Isag‘aliyev Murodjon To‘ychiboyevich,
Biologiya fanlari doktori, professor
e-mail: murodjon-isa@mail.ru
Qo‘chqorov Bobirbek Mamasamin o‘g‘li,
tayanch doktorant
e-mail: quchqorovbobir0@gmail.com
Aktamov Muhammadnumonjon Iqrorjon o‘g‘li,
tayanch doktorant
e-mail: m.n.aktamov@gmail.com

Farg‘ona davlat universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada Quvasoy sement zavodi ta’sir zonalarida joylashgan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy (Na, K, Rb, Cs) va ishqoriy-yer (Ca, Sr, Ba) metallarining geokimyoviy xususiyatlari o‘rganildi. Tadqiqotlarda sement zavodidan 100, 500, 1000 va 10000 m (fon) masofalarda joylashgan tuproq kesmalarining turli genetik gorizontlari va chuqurliklaridan namuna olindi. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning miqdoriy o‘zgarishi fon hududiga nisbatan 100-500 m zonalarda nisbatan yuqoriligi bilan ajralib turdi. Ayrim elementlarning (K va Ca) tuproqning yuqori qatlamlarida, zavodga yaqin hududlarda texnogen to‘planish tendensiyasi aniqlandi. Na, Rb va Cs elementlarining taqsimoti texnogen omildan ko‘ra sug‘orish sharoitlari, agrotexnik tadbirlar va tuproq hosil qiluvchi ona jinslarning mineralogik tarkibi bilan kuchliroq bog‘liq ekani ko‘rsatildi.

Kalit so‘zlar: tuproq geokimyosi, sement zavodi, ishqoriy metallar, ishqoriy-yer metallar, natriy, kaliy, rubidiy, seziy, kalsiy, stronsiy, bariy, texnogen ifloslanish, tipik bo‘z tuproq.

Аннотация. В данной статье изучены геохимические особенности щелочных (Na, K, Rb, Cs) и щелочноземельных (Ca, Sr, Ba) металлов в орошаемых типичных сероземах, расположенных в зоне влияния Кувасайского цементного завода. В ходе исследований отбирались образцы из различных генетических горизонтов и глубин почвенных разрезов на расстояниях 100, 500, 1000 и 10 000 м (фон) от завода. Установлено, что содержание щелочных и щелочноземельных металлов на расстояниях 100–500 м в целом выше по сравнению с фоновой зоной. Выявлена тенденция техногенного накопления отдельных элементов (K и Ca) в верхних слоях почв на территориях, примыкающих к заводу. Показано, что распределение Na, Rb и Cs в большей степени определяется условиями орошения, агротехническими приёмами и составом почвообразующих пород, чем непосредственным техногенным воздействием.

Ключевые слова: геохимия почв, цементный завод, щелочные металлы, щелочноземельные металлы, натрий, калий, рубидий, цезий, кальций, стронций, барий, техногенное загрязнение, типичный серозем.

Annotation. This article investigates the geochemical behavior of alkali (Na, K, Rb, Cs) and alkaline-earth (Ca, Sr, Ba) metals in irrigated typical sierozem soils located within the impact zone of the Kuvasay Cement Plant. Soil samples were collected from various genetic horizons and depths of soil profiles situated at distances of 100, 500, 1000, and 10000 m (background) from the plant. The contents of alkali and alkaline-earth metals were generally higher at 100-500 m compared to the background site. A tendency toward technogenic accumulation of some elements (K and Ca) was observed in the upper soil layers in areas adjacent to the plant. The distribution of Na, Rb, and Cs was found to be more strongly controlled by irrigation regime, agrotechnical practices, and the mineralogical composition of parent materials than by direct technogenic inputs.

Key words: soil geochemistry, cement plant, alkali metals, alkaline-earth metals, sodium, potassium, rubidium, cesium, calcium, strontium, barium, technogenic pollution, typical sierozem.

Kirish. Farg‘ona vodiysi aholi zichligi yuqori bo‘lgan, sug‘orma dehqonchilik intensiv rivojlangan hudud bo‘lib, bu yerda faoliyat yurituvchi sanoat korxonalari tuproq qoplamiga sezilarli texnogen yuklama keltirib chiqaradi. Vodiyning yirik sanoat markazlaridan biri bo‘lgan Quvasoy shahrida joylashgan sement zavodi atmosfera havosiga turli miqdorlarda chang va gaz aralashmalarini chiqaradi. Sanoat chiqindilarning tuproq unumdorligiga, xususan geokimyoviy xususiyatlariga ta’sirini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar bugungi kunda izlanishlarning asosiy yo‘nalishlaridan biriga aylanmoqda.

Jumladan, sement changi tarkibida kalsiy, kaliy, natriy oksidlari va boshqa birikmalar mavjudligi, ularning tuproqqa tushishi, tuproqning kimyoviy xossa-xususiyatlari, xususan, ishqoriylik darajasi (pH), singdirish sig‘imi hamda ozuqa tartibotiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi ko‘plab tadqiqotlarda qayd etilgan [9, 4].

Bu jihatdan, tabiatan yuqori karbonatliligi bilan ajralib turadigan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar sharoitda sement changining muntazam tushishi tabiiy geokimyoviy fonda qo‘shimcha o‘zgarishlar keltirib chaqaradi. Tuproqning og‘ir metallar (Pb, Cd, Zn va boshqalar) bilan ifloslanishi ko‘plab ishlar markazida bo‘lgan bo‘lsada [2, 4], sement sanoati changining tuproq unumdorligi, fizik-kimyoviy xossalari, xususan, geokimyosiga ta’siri asosiy makroelementlar, ishqoriy metallar (Na, K, Rb, Cs) hamda ishqoriy-yer metallari (Ca, Sr, Ba) misolida yetarli darajada kompleks o‘rganilmagan.

Shu munosabat bilan Quvasoy sement zavodi ta’sir zonalaridagi sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda Na, K, Rb, Cs, Ca, Sr va Ba elementlarining tuproq profili bo‘ylab vertikal va zavoddan uzoqlashish bo‘yicha gorizontal taqsimlanish qonuniyatlarini, shuningdek, ularning tuproq klarkiga nisbatan boyish yoki kambag‘allashish darajasini aniqlash asosiy vazifa sifatida belgilandi.

Adabiyotlar tahlili va tadqiqot usullari. Sement sanoati chiqindilarining tuproqqa ta’siri bo‘yicha olib borilgan ko‘plab ilmiy izlanishlar sement changi tushishi natijasida tuproq muhitining keskin ishqoriylashuvi (pH ortishi), karbonatlarning ko‘payishi hamda, Ca va K ning to‘planishi asosiy geokimyoviy tendensiyalar ekanini ko‘rsatadi [8, 4]. Natijada fosfor va ba’zi mikroelementlarning (Fe, Mn, Zn va b.) o‘zlashtirilishi murakkablashib, o‘simliklar uchun ozuqa rejimi buzilishiga olib keladi [4, 3].

Ishqoriy-yer metallari (Ca, Sr, Ba) ko‘pincha bir-biri bilan assotsiatsiyada taqsimlanadi. Buning sababi ularning ion radiuslari va kimyoviy xossalarining yaqinligi bo‘lib, karbonat va sulfat fazalarda ularning birgalikda cho‘kishiga olib keladi. Xuddi shuningdek, Rb va Cs geokimyoviy jihatdan K ga yaqin bo‘lgani sababli ko‘pincha sluda va boshqa sludali minerallar tarkibida hamda loy-gumus kompleksida K bilan birga fiksatsiyalanadi [3, 5].

O‘zbekistonning sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarida texnogen ta’sir, irrigatsiya jarayonlari (suv sifati, sho‘rlanish darajasi, yuvilish rejimi) va agrotexnik tadbirlar bilan qo‘shilib murakkab geokimyoviy manzarani shakllantiradi [2, 6, 7]. Bunday sharoitda elementlarning migratsiyasi nafaqat atmosferadan tushayotgan chang miqdori va tarkibiga, balki sug‘orish suvlarining kimyoviy tarkibi, tuproqning granulometrik va mineralogik xususiyatlari hamda meliorativ holatiga ham bevosita bog‘liq bo‘ladi [2, 1].

Tadqiqot obyekti sifatida Quvasoy sement zavodining shimoliy yo‘nalishi bo‘ylab joylashgan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar tanlandi. Namuna olish zavoddan 100, 500, 1000 va 10000 m masofalarda joylashgan tuproq kesmalarining genetik gorizontlari va turli chuqurliklaridan amalga oshirildi. 10000 m (10 km) masofadagi kesma sement changi ta’siri minimal bo‘lgan fon (nazorat) hududi sifatida qabul qilindi.

Tuproq namunalari quritilib, elaklardan o‘tkazilgach, zamonaviy fizik-kimyoviy usul – masspektrometriya (ICP-MS) va rentgen-fluoresent (XRF) tahlil usullari yordamida Na, K, Rb, Cs, Ca, Sr va Ba elementlarining umumiy miqdori aniqlandi. Ushbu maqolada aynan shu elementlar bo‘yicha olingan natijalar geokimyoviy tahlil va muhokama uchun ajratib olindi.

Tuproq klarki qiymatlari quyidagicha qabul qilindi (mg/kg): Na – 6300; K – 13000; Rb – 100; Cs – 5; Sr – 300; Ba – 500; Ca – 13700 [10]. Ushbu qiymatlar asosida konsentratsiya klarki (KK) hisoblandi va elementlarning fon tuproqlarga nisbatan boyish yoki kambag‘allashish darajasi baholandi.

Tadqiqot natijalari va muhokamasi. Olingan ma’lumotlar ishqoriy (Na, K, Rb, Cs) va ishqoriy-yer (Sr, Ba, Ca) elementlarining tuproq profilida sement zavodidan uzoqlashish bo‘yicha va genetik qatlamlar bo‘ylab ham turlicha taqsimlanganini ko‘rsatdi (1-jadval).

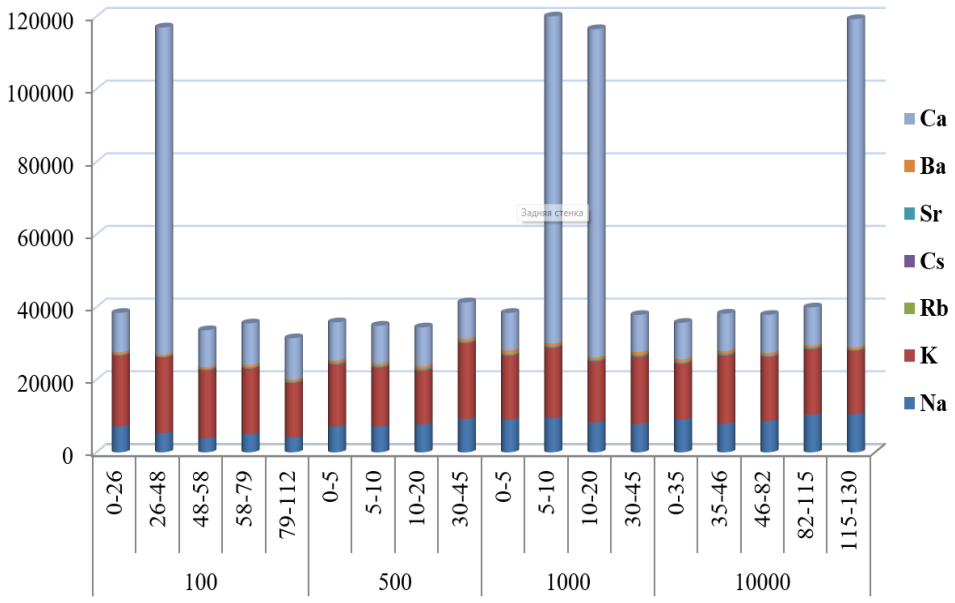
1-jadval.

Tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning masofa va chuqurliklar bo‘yicha taqsimoti, mg/kg

Masofa, m	Chuqurligi, sm	Ishqoriy metall				Ishqoriy-yer metall		
		Na	K	Rb	Cs	Sr	Ba	Ca
100	0-26	7100	19600	96,7	5,4	228	580	10770
	26-48	5300	20900	96,3	5,3	102	468	90100
	48-58	3850	18800	96,3	5,4	212	520	10130
	58-79	4960	18100	99,4	6,6	230	634	11460
	79-112	4100	15000	89,1	6,1	307	575	11330
500	0-5	7100	17100	88,5	6,6	368	653	10480
	5-10	7100	16300	93,2	6,6	320	658	10390
	10-20	7700	14805	95,7	7,3	375	720	10700
	30-45	9200	20900	101	12,1	241	763	10070
1000	0-5	9010	17600	92,1	6,1	320	1050	10300
	5-10	9400	19400	92,4	5,8	296	806	90090
	10-20	8200	16900	94,2	5,6	274	690	90330
	30-45	7800	18550	103	7,9	342	822	10200
10000	0-35	9020	15400	102	6,8	288	817	10025
	35-46	7900	18800	93,3	6,9	371	756	10240
	46-82	8600	17700	106	7,1	287	692	10460
	82-115	10300	18100	93,8	5,3	266	645	10490
	115-130	10500	17500	89,3	5,3	233	563	90370
Tuproq klarki		6300	13000	100	5	300	500	13700

Jadval ma’lumotlariga ko‘ra natriy miqdori 3850 dan 10500 mg/kg gacha o‘zgarib, eng past qiymat 100 m masofadagi 48-58 sm qatlamda (3850 mg/kg), eng yuqori ko‘rsatkichlar esa 10000 m masofadagi chuqur qatlam-larda (82-130 sm) 10300–10500 mg/kg diapazonda qayd etildi. Bu yuqori gipsomitrik balandliklan nisbatan past tomon migratsiyalanishi, chuqur qatlamlarda esa irrigatsion suvlar bilan keladigan tuzlarning ikkilamchi to‘planishi sodir bo‘layotganidan dalolat beradi.

Kaliy miqdori esa barcha masofalar va qatlamlarda 14805-20900 mg/kg oralig‘ida bo‘lib, tuproq klarki qiymatiga nisbatan doimiy ravishda yuqori. Eng yuqori qiymatlar 100 m (26-48 sm qatlam) va 500 m masofalara (30-45 sm qatlam)da 20900 mg/kg gacha yetadi. Ushbu qatlamlar sement changi, kaliyli o‘g‘itlar va nisbatan ko‘proq il fraksiyasi ta’siri ostida shakllanganligini aks ettiradi.



1-rasm. Tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning masofa va chuqurliklar bo‘yicha taqsimoti, mg/kg

Rubidiy va seziy miqdoriga e’tibor beradigan bo‘lsak, Rb miqdori 88,5-106 mg/kg, Cs esa 5,3-12,1 mg/kg diapazonda o‘zgaradi. Rb bo‘yicha vertikal hamda gorizontal farqlar katta emas, bu uning asosan litogen manbaga bog‘liqligini va K bilan birga slyudali minerallarda barqaror fiksatsiyalanishini ko‘rsatadi. Cs esa ayrim qatlamlarda, xususan 500 m masofadagi 30-45 sm qatlamda (12,1 mg/kg) nisbatan yuqori konsentratsiyalarga ega bo‘lib, bu qatlamda gilli-gumus kompleksi yaxshi rivojlanganini va Cs ning kuchli adsorbsiyalanishini aks ettiradi.

Stronsiy miqdori 102-375 mg/kg oralig‘ida. Eng past qiymatlar 100 m masofadagi 26-48 sm qatlamda (102 mg/kg), eng yuqori qiymatlar esa 500 m va 10 000 m masofalardagi o‘rta qatlamlarda (375 va 371 mg/kg) qayd etildi. Bu Sr ning karbonatli fazalar va sement changi bilan bog‘liqligini, sug‘orish jarayonlari esa uni qisman yuvish va qayta taqsimlashda muhim rol o‘ynayotganini ko‘rsatadi.

Bariy miqdori 468-1050 mg/kg diapazonda bo‘lib, 1000 m masofadagi 0-5 sm (1050 mg/kg) va 30-45 sm (822 mg/kg) qatlamlarda yuqori konsentratsiyalar bilan ajralib turadi. Bu Ba ning sement changi bilan barit va boshqa Ba-tutuvchi fazalar ko‘rinishida aerotexnogen kirib kelishi hamda yuqori sorbsiya sig‘imli gorizontlarda adsorbsiyalanish ehtimolini kuchaytiradi.

Kalsiy 10070-11330 mg/kg diapazonda bo‘lib, karbonatli tipik bo‘z tuproqlarga xos yuqori fonni tasdiqlaydi. Eng yuqori qiymatlar 100 m masofadagi 0-26 va 79-112 sm qatlamlarda hamda 10 000 m kesmadagi 0-35 sm qatlamda qayd etilgan. Biroq Ca ning profil bo‘yicha taqsimoti nisbatan tekis bo‘lib, bu karbonatlarning butun profil bo‘ylab keng tarqalganligini ko‘rsatadi.

Masofa omilini baholaganda, ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning yalpi miqdorlarida qat’iy bir yo‘nalgan gradient kuzatilmaydi. 100, 500 va 1000 m zonalarda ayrim elementlar (K, Ba, Cs) o‘rta gorizontlarda yuqori qiymatlar bilan ajralib turadi, 10000 m masofada esa Na, K va Ba ning ma’lum darajada yuqoriligi qayd etildi. Bu elementlar taqsimotida uchta asosiy omil, litogen asos (lyoss va karbonatli ona jinslar), irrigatsion rejim hamda sement sanoati changining aerotexnogen tushishi birgalikda ro‘l o‘ynayotganini ko‘rsatadi.

Tuproq klarki qiymatlaridan (Na 6300; K 13000; Rb 100; Cs 5; Sr 300; Ba 500; Ca 13700 mg/kg) foydalanib

hisoblangan konsentratsiya klarki (KK) ko‘rsatkichlari tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning global fon qiymatlarga nisbatan boyish yoki kambag‘allashish darajasini baholash imkonini berdi (2-jadval).

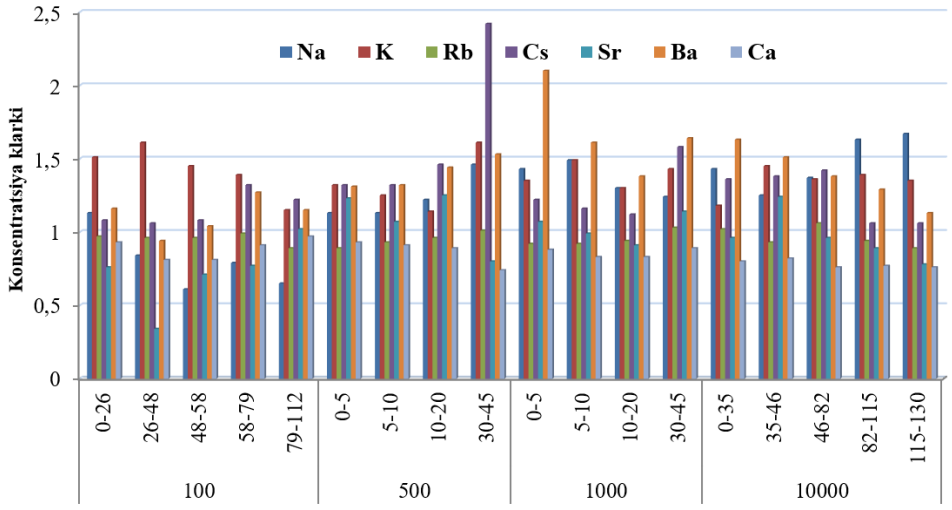
2-jadval.

Tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallar konsentratsiya klarki (KK)

Masofa, m	Chuqurligi, sm	Ishqoriy metall				Ishqoriy-yer metall		
		Na	K	Rb	Cs	Sr	Ba	Ca
100	0-26	1,13	1,51	0,97	1,08	0,76	1,16	0,93
	26-48	0,84	1,61	0,96	1,06	0,34	0,94	0,81
	48-58	0,61	1,45	0,96	1,08	0,71	1,04	0,81
	58-79	0,79	1,39	0,99	1,32	0,77	1,27	0,91
	79-112	0,65	1,15	0,89	1,22	1,02	1,15	0,97
500	0-5	1,13	1,32	0,89	1,32	1,23	1,31	0,93
	5-10	1,13	1,25	0,93	1,32	1,07	1,32	0,91
	10-20	1,22	1,14	0,96	1,46	1,25	1,44	0,89
	30-45	1,46	1,61	1,01	2,42	0,80	1,53	0,74
1000	0-5	1,43	1,35	0,92	1,22	1,07	2,10	0,88
	5-10	1,49	1,49	0,92	1,16	0,99	1,61	0,83
	10-20	1,30	1,30	0,94	1,12	0,91	1,38	0,83
	30-45	1,24	1,43	1,03	1,58	1,14	1,64	0,89
10000	0-35	1,43	1,18	1,02	1,36	0,96	1,63	0,80
	35-46	1,25	1,45	0,93	1,38	1,24	1,51	0,82
	46-82	1,37	1,36	1,06	1,42	0,96	1,38	0,76
	82-115	1,63	1,39	0,94	1,06	0,89	1,29	0,77
	115-130	1,67	1,35	0,89	1,06	0,78	1,13	0,76

Natriyning KK 0,61-1,67 oralig‘ida tebranadi. 100 m kesmadagi 48-58 sm qatlamda Na ning fon qiymatdan sezilarli pastligi (0,61) qayd etilgan bo‘lsa, 10000 m masofadagi quyi qatlamlarda (82-130 sm) 1,63-1,67 gacha oshgan. Bu yuqori qatlamlardan ostki qatlamlar tomon sug‘orish ta’sirida yuvilishi va ikkilamchi sho‘rlanish hisobiga qayta to‘planish jarayonlari natijasi ekanini ko‘rsatadi.

Kaliy bo‘yicha KK 1,14-1,61 diapazonda bo‘lib, barcha kesmalarda tuproq klarkiga nisbatan barqaror boyish kuzatiladi. 100 va 500 m masofalardagi o‘rta qatlamlarda KK 1,61 gacha yetgani K ning tipik bo‘z tuproqlarda yuqori litogen foniga, shuningdek uzoq muddatli sug‘orish va kaliyli o‘g‘itlar qo‘llanilishi ta’siriga ishora qiladi. KK >1 bo‘lgan barqaror fon bu hududda K bo‘yicha tabiiy-texnogen boyish zonasi shakllanganini anglatadi. Buni quyidagi 2-rasmdan ham aniq ko‘rish mumkin.



2-rasm. Tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallari KK

Rubidiy uchun KK 0,89-1,06 oralig‘ida bo‘lib, ko‘rsatkichlar asosan 1 ga juda yaqin. Bu Rb ning K bilan geokimyoviy yaqinligini, sludali minerallarda birgalikda fiksatsiyalanishini va asosan litogen nazorat ostida ekanini ko‘rsatadi. Texnogen omil Rb taqsimotida ikkilamchi rol o‘ynaydi.

Seziy elementining KK 1,06-2,42 diapazonda bo‘lib, barcha qatlamlarda tuproq klarkidan yuqori. Ayniqsa, 500 m masofadagi 30-45 sm qatlamda Cs ning konsentratsiyasi 2,42 gacha oshgan. 1000 va 10000 m kesmalarda ham 1,06-1,58 oralig‘ida barqaror konsentratsiyalanishi kuzatildi. Bu seziyning gumus kompleksi rivojlangan gorizontlarda kuchli sorbsiyalanishi hamda texnogen manbalardan kelayotgan nisbatan kichik miqdorlarning ham tez fiksatsiyalanishini ko‘rsatadi. Shu bois Cs ushbu hududda texnogen yuklamani aks ettiruvchi nozik indikator sifatida qarash imkonini beradi.

Stronsiyning KK 0,34-1,25 oralig‘ida o‘zgarib, eng past qiymat 100 m masofadagi kesmaning 26-48 sm qatlamida (0,34), eng yuqori qiymatlar esa 500 va 10000 m kesmalarning ayrim qatlamlarida (1,23-1,25) qayd etildi. Ko‘pchilik qatlamlarda KK <1 bo‘lishi stronsiyning fon qiymatdan past yoki unga yaqin ekanini bildiradi. Stronsiyning karbonatlar miqdori bilan bog‘liqligi, sug‘orish sharoitida karbonatlarning qisman yuvilishi va qayta cho‘kish jarayonlari uning vertikal qayta taqsimotida asosiy omil bo‘layotganini anglatadi.

Bariy bo‘yicha KK 0,94-2,10 oralig‘ida bo‘lib, ayrim qatlamlarda sezilarli boyish kuzatildi. 1000 m masofadagi 0-5 sm qatlamda KK 2,10, 10000 m kesmadagi 0-35 va 35-46 sm qatlamlarda esa 1,38-1,63 atrofida. Bu bariyning sement changi bilan birga kirib kelishi va tuproqning yuqori qatlamlaridagi temir-marganets oksidlari hamda gilli minerallarda fiksatsiyalanishini tasdiqlaydi. Ba bo‘yicha KK >1 bo‘lgan hududlar sement sanoati texnogen ta’siri bilan qisman mos tushadi.

Kalsiyning konsentratsiya klarki 0,74-0,97 diapazonda bo‘lib, barcha qatlamlarda 1 dan kichik. Demak, karbonatli sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda kalsiyning mutloq miqdori yuqori bo‘lishiga qaramay, global tuproq klarkiga nisbatan “ortiqcha boyish” kuzatilmaydi. Sug‘orish sharoitida karbonatlarning qisman yuvilishi va profil bo‘ylab qayta kristallanishi fonida sement changidan tushayotgan qo‘shimcha Ca umumiy fonni sezilarli darajada oshira olmagan, ya’ni Ca bo‘yicha texnogen boyish emas, balki tabiiy karbonatli litogen fon ustunlik qiladi.

Umuman olganda KK tahlili K, Cs va Ba bo‘yicha barqaror boyish (KK >1) kuzatilishini; Na va Sr uchun fon qiymat atrofida tebranish va ayrim qatlamlarda kambag‘allashish Rb uchun asosan fon darajada, Ca uchun esa biroz past ko‘rsatkichlar xos ekanini ko‘rsatdi. Bu tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning geokimyoviy xusussiyatlari texnogen yuklama (sement changi), irrigatsion tartibot va litogen asosning kompleks ta’siri ostida shakllanayotganini tasdiqlaydi.

Xulosalar. Sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy (Na, K, Rb, Cs) va ishqoriy-yer (Sr, Ba, Ca) metallarining masofa va chuqurlik bo‘yicha taqsimoti bir xil emasligi ko‘rinadi. K va Ca yalpi miqdorlari ustun, Rb va Cs mikroelementlar sifatida, Sr va Ba esa o‘rta darajadagi konsentratsiyalarda qayd etildi. Na va K ning yuqori qatlamlarda nisbatan o‘zgaruvchanligi irrigatsion tartibot va agrokimyoviy tadbirlar bilan bevosita bog‘liq.

Konsentratsiya klarki (KK) tahlili K, Cs va Ba elementlari bo‘yicha tipik bo‘z tuproqlarda global fon qiymatlarga nisbatan barqaror boyish mavjudligini ko‘rsatdi. K uchun KK 1,14-1,61, Cs uchun 1,06-2,42, Ba uchun esa 0,94-2,10 diapazonda bo‘lib, bu elementlar litogen omil va sement sanoati changidan kelayotgan texnogen yuklama birgalikdagi ta’siri ostida to‘planishini anglatadi.

Na va Sr bo‘yicha KK ko‘rsatkichlari,

asosan 1 atrofida bo‘lib, ayrim qatlamlarda (Na uchun 100 m masofa 48-58 sm chuqurlikda, Sr uchun 100 m masofa 26-48 sm da) 0,61-0,34 gacha pasayadi. Bu elementlarning taqsimoti birinchi navbatda sug‘orish sharoitida kechadigan yuvilish va qayta cho‘kish jarayonlari bilan izohlanadi, ularning tarqalishida texnogen komponentning roli ikkilamchi hisoblanadi.

Rb konsentratsiya klarki fon darajada bo‘lib, bu uning K bilan geokimyoviy yaqinligi va litogen manbaga bog‘liqligini ko‘rsatadi, shu sababli Rb tipik bo‘z tuproqlarda texnogen yuklamani emas, balki ona jins xususiyatlarini aks ettiruvchi konservativ indikator sifatida qaralishi lozimligini ko‘rsatadi.

Sug‘oriladigan, karbonatli tipik bo‘z tuproqlarda kalsiyning yalpi miqdori yuqori bo‘lishiga qaramay, global tuproq klarkiga nisbatan ortiqcha boyish kuzatilmasligini bildiradi. Demak, sement changi bilan kelayotgan qo‘shimcha Ca irrigatsion yuvilish va karbonatlarning qayta kristallanishi fonida umumiy geokimyoviy balansni tubdan o‘zgartirmaydi.

Umuman olganda, sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining taqsimoti hamda konsentratsiya klarki bo‘yicha baholanishi bu hududda tabiiy karbonatli litogen fon, sug‘orish tizimi va sement sanoati changining texnogen ta’siri o‘zaro birikkan holda kompleks tuproq-geokimyoviy muhitni shakllantirayotganini ko‘rsatadi. K, Cs va Ba texnogen yuklamaning sezgir indikatorlari, Na, Sr va Ca esa suv tartibot va karbonatli muhit bilan chambarchas bog‘liq elementlar sifatida ajralish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Abollino O., Aceto M., Malandrino M., Mentasti E., Sarzanini C., Barberis R. Distribution and mobility of metals in contaminated sites: chemometric investigation of pollutant profiles. Environmental Pollution. 2002; 119(2): – 177–193.

2. Alloway B.J. editors. Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and Their Bioavailability. 3rd ed. Dordrecht: Springer; 2013. – 614 p.

3. Ayers R.S., Westcot D.W. Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper 29 Rev.1. Rome: Food and Agriculture Organization; 1976. 97 p.

4. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants. 4th ed. Boca Raton: CRC Press; 2011. 562 p.

5. Okoro H.K., Orimolade B.O., Adebayo G.B., Akande B.A., Ximba B.J., Ngila J.C. An assessment of heavy metals contents in the soil around a cement factory in Ewekoro, Nigeria using pollution indices. Polish Journal of Environmental Studies. 2017; 26(1):221–228.

6. Olayinka O.O., Adedeji O.H., Oresanya O.J., Alabi-Thompson O.F. Environmental and health impact of cement factory production in Ibese, Ogun State, Nigeria. Applied Environmental Research. 2016;38(2):93–110.

7. Oludoye O., Lanrewaju O.A. Nutrients assessment of tropical soils around a mega cement factory in Southwest Nigeria. Journal of Ecological Engineering. 2017; 18(2):21–28.

8. Sposito G. The Chemistry of Soils. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 2008. 344 p.

9. Taylor H.F.W. Cement Chemistry. 2nd ed. London: Thomas Telford; 1997. 459 p.

10. Yuldashev G‘., Isag‘aliyev M. Tuproq biogeokimyosi. – T.: Tafakkur Bo‘stoni, 2014. 352 b.

УДК 631.55

ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ СКЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ ТЕМНЫХ СЕРОЗЕМОВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Холзода Бобишо Нарзулло,
к. с.-х.н., старший научный сотрудник
Каримова Файзигуль Джанджоловна,
к.с.-х.н, заведущая отделом «Повышение плодородия и оценка почв»
Караев Шариф,
к.с.-х.н, ведущий научный сотрудник отдела обучения, науки и подготовки кадров
Мерзоев Миршакар Наимович,
научный сотрудник отдела «Повышение плодородия и оценка почв»

Института почвоведения и агрохимии ТАСХН

Аннотация. В данной статье изучены геохимические особенности щелочных (Na, K, Rb, Cs) и щелочноземельных (Ca, Sr, Ba) металлов в орошаемых типичных сероземах, расположенных в зоне влияния Кувасайского цементного завода. В ходе исследований отбирались образцы из различных генетических горизонтов и глубин почвенных разрезов на расстояниях 100, 500, 1000 и 10 000 м (фон) от завода. Установлено, что содержание щелочных и щелочноземельных металлов на расстояниях 100–500 м в целом выше по сравнению с фоновой зоной. Выявлена тенденция техногенного накопления отдельных элементов (K и Ca) в верхних слоях почв на территориях, примыкающих к заводу. Показано, что распределение Na, Rb и Cs в большей степени определяется условиями орошения, агротехническими приёмами и составом почвообразующих пород, чем непосредственным техногенным воздействием.

Ключевые слова: геохимия почв, цементный завод, щелочные металлы, щелочноземельные металлы, натрий, калий, рубидий, цезий, кальций, стронций, барий, техногенное загрязнение, типичный серозем.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Quvasoy sement zavodi ta'sir zonalarida joylashgan sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda ishqoriy (Na, K, Rb, Cs) va ishqoriy-yer (Ca, Sr, Ba) metallarining geokimyoviy xususiyatlari o'rganildi. Tadqiqotlarda sement zavodidan 100, 500, 1000 va 10000 m (fon) masofalarda joylashgan tuproq kesmalarining turli genetik gorizontlari va chuqurliklaridan namuna olindi. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning miqdoriy o'zgarishi fon hududiga nisbatan 100-500 m zonalarda nisbatan yuqoriligi bilan ajralib turdi. Ayrim elementlarning (K va Ca) tuproqning yuqori qatlamlarida, zavodga yaqin hududlarda texnogen to'planish tendensiyasi aniqlandi. Na, Rb va Cs elementlarining taqsimoti texnogen omildan ko'ra sug'orish sharoitlari, agrotexnik tadbirlar va tuproq hosil qiluvchi ona jinslarning mineralogik tarkibi bilan kuchliroq bog'liq ekani ko'rsatildi.

Kalit so'zlar: tuproq geokimyosi, sement zavodi, ishqoriy metallar, ishqoriy-yer metallar, natriy, kaliy, rubidiy, seziy, kalsiy, stronsiy, bariy, texnogen ifloslanish, tipik bo'z tuproq.

Annotation. This article investigates the geochemical behavior of alkali (Na, K, Rb, Cs) and alkaline-earth (Ca, Sr, Ba) metals in irrigated typical sierozem soils located within the impact zone of the Kuvasay Cement Plant. Soil samples were collected from various genetic horizons and depths of soil profiles situated at distances of 100, 500, 1000, and 10000 m (background) from the plant. The contents of alkali and alkaline-earth metals were generally higher at 100-500 m compared to the background site. A tendency toward technogenic accumulation of some elements (K and Ca) was observed in the upper soil layers in areas adjacent to the

plant. The distribution of Na, Rb, and Cs was found to be more strongly controlled by irrigation regime, agrotechnical practices, and the mineralogical composition of parent materials than by direct technogenic inputs.

Key words: soil geochemistry, cement plant, alkali metals, alkaline-earth metals, sodium, potassium, rubidium, cesium, calcium, strontium, barium, technogenic pollution, typical sierozem.

Одним из основных и главнейших мероприятий, направленных на повышения продуктивности склоновых земель и производительности сельского хозяйства республики, является ведение систематическое борьбы с водной и ветровой эрозией почв.

Борьба с эрозией почв представляет собой неотъемлемую часть большой проблемы охраны природы. Вряд ли нужно доказывать необходимость бережливого отношения к важнейшей составной части нашего природного богатства – к почве.

Повышение продуктивности эродированных почв требует постоянной заботы о сохранении и повышении плодородия почв, увеличение запаса влаги – незаменимого основного средства сельскохозяйственного производства, путем применение противоэрозионных мероприятий. Многие исследователи почв Таджикистана (Якутилов, Садриддинов, Джаборов, Кабилов, Караев, Ли, Бурыкин, Падалько, Лукин.) указывают на высокую эффективность применения приёмов противоэрозионных мероприятий на эродированных почвах, где при этом особенно отмечается эффективности бороздование и внесение удобрений (Якутилов, Садриддинов, Караев, Ли).

В Таджикистане одним из важным аспектом исследования по этой направлении является изучение эффективности применения противоэрозион-ных мероприятий и внесение удобрении на богарных землях (Садриддинов, Караев, Кирасиров, Ахмадов).

Эффективности противоэрозионных мероприятий на богарных землях Таджикистана в значительной степени зависит от количества влаги накоплённой в почве в зимне-весенний период и её рационального использования растениям в вегетационной период. Существует много приёмов воздействия на поверхности почвы с целью активного влияния на её пищевой и водные режимы. Одним из таких приёмов является бороздование и удобрение на эродированных тёмных сероземных почвах.

С помощью данной агротехнического приёма может активно повлиять на основные закономерности изменения водного и пищевого режима почвы, уменьшает процесс эрозии и увеличивается урожайность зерновых и кормовых культур на склоновых землях темных серозёмов.

Объектами исследований было (в 2005г.) эрозионные склоны различной крутизны в зоне тёмных серозёмов Хуросонского района. Хатлонской области.

Варианты опыта с противоэрозионными агротехническими мероприятиями и нормами внесения удобрений были следующие:

1. Контроль (вспашка поперёк склона без удобрений).
2. Бороздование и боронование.
3. N60P60 вразброс поверхностно.
4. Бороздование + боронование и N60P60

Полевые опыты проводились с озимой пшеницы на склонах с различной крутизной, т.е. на не смытой при 2-30, среднесмытой при 5-100, и сильно смытых при 10-150.

Опыт заложен в трехкратной повторности учётная площадь по вариантам опыта составляла 20м2 (10м вдоль и 2м поперёк склона).

Удобрения вносились в подкормку ранней весной из расчета в туках азот в виде карбамид, фосфор в форме суперфосфат по N60P60 действующего

вещества на гектар соответственно.

Природные условия зоны тёмных серозёмов резко отличаются от светлых серозёмов это средние адыри, сложные мощной толщей лессовидных отложений.

Этого достаточно для получения урожая сельскохозяйственных (зерновых) культур. Поэтому темные сероземы издавна являются объектом интенсивного богарного земледелия, но и здесь встречаются целинные и залежные земли, которые в сельском хозяйстве используются в качестве зимнее -весенних пастбищ.

Подавляющая часть атмосферных осадков выпадает в зимнее – весенний период в виде дождей незначительной интенсивности (0,01-0,1мм/мин). Наблюдается и более интенсивные ливни (0,3-0,5 мм/мин).

В отдельные годы (весной) выпадают ливни более высокой интенсивности (0,5-1,0мм и более).

В растительном покрове зоны преобладает крупно травное злаково-эфемерное разнотравные. Проективное покрытые растительности 50-60%.

Данные агрохимических и агрофизических свойств пахотного слоя опытных участков показывают, что содержание гумуса на неэродированных почвах составило - 1,67%, а на средне и сильно эродированных почвах было меньше, и составило соответственно -1,25 и 0,85% (Табл.1).

Таблица 1

Агрохимические и агрофизические показатели пахотных и подпахотных слоев почвы опытных участках

№ п/п	Место проведения и почвы	Горизонт слой почвы	Гумус, %	Валовые содержание			Подвижный форм мг /кг почвы			Удельный вес г/см^3	Объемный вес г\см3	$CaCO_3$
				N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O			
1.	Не смытая	0-30	1,67	0,113	0,185	1,97	5,0	15,2	258	2,42	1,32	11,0
		30-50	1,21	0,083	0,165	1,99	4,6	10,2	250	2,40	1,40	10,0
2.	Средне-смытая	0-30	1,25	0,064	0,150	1,74	4,5	11,0	238	2,45	1,35	18,6
		30-50	0.90	0,062	0,140	1,52	3,8	9,0	220	2,40	1,42	21,8
3.	Сильно-смытая	0-30	0,85	0,050	0,120	1,52	3,9	9,50	178	2,48	1,42	22,5
		30-50	0,50	0,040	0,095	1,32	3.5	7,25	156	2,46	1,45	28,6

Примечание: Опытные участки находятся в юго-западной экспозиции

Содержание подвижных форм фосфора на этих почвах было меньше и составило от 11 до 9,5 мг\кг, калия от 238 и 178 мг/кг. Почвы отличаются от среднесмытых, также по большими удельным и объёмные весом по сравнению с не смытыми почвами, что характеризуется ухудшением ряда агрохимических свойств, наиболее важных для роста и развития растении.

Данные таблицы 2 показывают, что с первых дней после появления массовых всходов отчетливо заметно разница в росте и развитие пшеницы по вариантом опыта.

На вариантах, где были применены агротехнические мероприятие, бороздование, боронование с заделкой минеральных удобрений, растения имели здоровый вид, темно зеленую окраску, пышно развивались и хорошо кустились, а на делянках без применение агротехнических мероприятий и без удобрений, наблюдались обратное.

На эродированных почвах любые приемы, направленные на борьбу с эрозией почв, должны преследовать цель максимальной аккумуляции и

задержание атмосферной влаги.

Во всех случаях обработка почв поперек склона должно предупреждать эрозию, способствовать сохранению и улучшению почвенного покрова.

Наблюдение за влажности почвы (таблица 3) показывает, что на среднесмытых почвах между вариантом опыта, где проводилось бороздование и боронование весной с внесением удобрении в норме N60P60 в слое 0-50 см. почвы в фазе полной спелости, запас влаги составило -198мг по сравнению с контрольным вариантом -15имз\га т.е. увеличение запаса влаги составила 46мз\га от применение этого приема агротехники.

Таблица 2

Влияние агротехнических мероприятий и удобрении на рост и развитии озимой пшеницы в темных серозёмах

№ п/п	Вариант опыта	Высоты надземной части, см		Количество Кустов шт\м^2	Количество стеблей в фазе выхода в трубку шт\м^2	Коэффициент кущение
		Выход в трубку	Спелости			
Не смытые почвы опыт №1						
1.	Контроль (вспашка)	18,5	33,1	118	177	1,5
2.	Бороздование и боронование	20,1	34,2	100	180	1,8
3.	N60P60 поверхностно	22,0	30,0	85	195	2,3
4.	Бороздование и боронование + N60P60	23,0	34,0	77	200	2,6.
Среднесмытые почвы, опыт №2 5-10^0						
1.	Контроль (вспашка)	15,2	26,0	111	150	1,4
2.	Бороздование и боронование	22,0	35	100	170	1,7
3	N60P60 поверхностно	26,0	40,0	67	180	2,7
4	Бороздование и боронование + N60P60	35	42	76	190	2,5
Сильносмытые почвы опыт№3 крутизна 10-15^0						
1	Контроль (вспашка)	10,5	26,0	104	130	1,3
2	Бороздование и боронование	20,2	32,0	54	140	2,6
3	N60P60 поверхностно	25,0	35	76	160	2,1
4	Бороздование и боронование + N60P60	30,0	36	78,0	190	2,4

На варианте с применением раной весной внесение удобрении в норме N60P60 с бороздованием и боронованием ещё больше способствовало увеличение запаса влаги в слое 0-50см почвы.

Как показал наблюдения, разница по влажности почвы между вариантам, где проводились бороздование и боронование с внесением удобрений на среднесмытых почвах, в фазе выхода в трубку пшеницы запас влаги было 1693 м3/га, а на сильно смытых почвах запас влаги было -1492 мз\га, по сравнению с контролем (1210 и 1258 мз\га), т.е. увеличение запасов влаги составило – 482 мз\га, а от применение этого приёма на 234,8 мз\га.

Очевидно это объясняется тем, что на вариантах где проводилось бороздование и боронование с внесением удобрений в норме N60P60 с заделкой в почве хорошо поглощает выпадающие на них осадки, а при

интенсивных ливнях перехватывают сток с меж бороздных участков, на вариантах, где проведено агротехнические мероприятии с внесением удобрений также происходит больше потери влаги через испарении, чем на участки с обычной вспашки, где не использовано данные агротехнические мероприятие на склоновых землях.

Таблица 3

Динамика влажности почв на опытных участках, с применением агротехники и удобрений под озимой пшеницы в темных серозёмах

№ п/п	Вариант опыта	Глубина, см	Дата наблюдение влажности		Запас влаги в м³\га выход трубки	Запас влаги в м³\га спелости	Испарение влаги за Вегетации	Объем вес г\см³
			16.04.06 выход в трубку	13.07.06 спелости				
Не смытые почвы, опыт №1								
1.	Контроль (вспашка)	0-50	20,45	1,71	1451,9	121,4	1330,5	1,42
2.	Бороздование и боронование	0-50	20,92	1,92	1485,3	136,3	1349,0	1,42
3.	N60P60 поверхностно	0-50	24,16	0,68	1715	48,0	1667	1,42
4.	Бороздование и боронование + N60P60	0-50	22,8	3,2	1594	224	1370	1,40
Среднесмытые почвы, опыт №2								
1.	Контроль (вспашка)	0-50	17,0	2,1	1210	152	1058	1,42
2.	Бороздование и боронование	0-50	18,0	2,25	1278	160	1118	1,42
3.	N60P60 поверхностно	0-50	22,2	3,34	1575	118	1565	1,40
4.	Бороздование и боронование + N60P60	0-50	24,18	2,83	1693	237	1338	1,42
Сильносмытые почвы, опыт №3								
1.	Контроль (вспашка)	0-50	17,35	2,89	1258	210	1048	1,45
2.	Бороздование и боронование	0-50	17,55	3,20	1237	226	1012	1,41
3.	N60P60 поверхностно	0-50	17,68	1,84	1238	129	1251	1,40
4.	Бороздование и боронование + N60P60	0-50	21,17	3.43	1492	242	1109	1,41

Вспашка поперек склона лучше сочетается с обваливанием склонов и это мероприятие тоже способствует более экономному использованию влаги.

Для этого у 4-х корпусного плуга снимается отвал с третьего корпуса и за счет его на 40 см удлиняется отвал второго корпуса. Образующийся при такой пахоте неровности поверхности (углубления и валики) не препятствуют посеву, производимому поперек склона, но хорошо задерживают сток воды и смыва почвы.

Наблюдения на хозяйственных полях показывают, что при поперечной пахоте разъемные борозды и небольшие террасовидные валы весьма эффективно защищают почву от смыва, которого здесь практически не бывает. Эти наблюдение в период вегетации озимой пшеницы в опытных участках учитывали по трем профилям путем замера водомоин по методике С.С.Соболева (Табл. 4).

Приведенные данные показывает, что изучаемые варианты обработки почвы и внесении удобрений оказали

неодинаковое влияние на уменьшение смыва почвы, так на среднесмытых почвах на варианте одного бороздование и боронование под озимой пшеницы –смыв почвы было-3т\га, а на варианте где применено бороздование и боронование со внесением удобрение N60P60 и его заделкой в почве ранней весной было всего -1,2т\га по сравнению с контролю, где смыв составило 6.0т\га т. е. от применение комплексных противоэрозионных обработки поперек склона смыв уменьшается в 2-5раза.

Таким образом применение обработки почв бороздование и боронование с внесением удобрений в темных сероземах способствуют снижению процессов эрозии задерживая сток воды и смыва почвы увеличению запасов почвенной влаги, которые благоприятно повлияли на урожайность озимой пшеницы.

Таблица 4

Смыв почвы по вариантом опыта под озимой пшеницы в т/га в участки (по методике Соболева) 20.06.06год

№ п/п	Вариант опыта	Повторности			Среднее, в т/га
		1	2	3	
Не смытые почвы, крутизна 2-3^0					
1.	Контроль (вспашка)	4,0	3,5	1,5	3,0
2.	Бороздование и боронование	1,5	1,2	1,8	1,5
3.	N60P60 поверхностно	1.8	2,3	1,3	1.8
4.	Бороздование и боронование + N60P60	0,6	0,7	0,5	0,6
Среднесмытые, крутизна 5-10^0					
1.	Контроль (вспашка)	5,5	6,2	6,3	6,0
2.	Бороздование и боронование	2,7	3,4	2,9	3,0
3.	N60P60 поверхностно	3,6	4,0	3,2	3,6
4.	Бороздование и боронование + N60P60	1,2	1,4	1,0	1,2
Сильносмытые, крутизна 10-15^0					
1.	Контроль (вспашка)	9,5	8,5	12,0	10,0
2.	Бороздование и боронование	6,2	5,5	3,3	5,0
3.	N60P60 поверхностно	5,2	5,8	7,0	6,0
4.	Бороздование и боронование + N60P60	2,3	1,8	1,9	2,0

Урожайность озимой пшеницы по всем вариантах опытных участков на не смытой, среднесмытой и сильносмытых почвах было неодинаковыми.

Данные (таблица 5) показывает, что на все варианты изучаемый способы обработки с внесение удобрении не одинаковой мере повлияло на повышение урожайности озимой пшеницы.

Так на варианте одного приема обработки почв бороздование и боронование прибавка озимой пшеницы составило на несмытой почве -6.0, среднесмытой -7,5, на сильно смытой почве -8,2 а по сравнению с контролем соответственно-20,0; 15,0 и 12,5ц\га.

Результаты применение обработка почв на варианте бороздование и боронование с внесением удобрений в норме N60P60 получено наибольшее прибавки урожая озимой пшеницы и составило нанесмытой – 10,0ц/га, на среднесмытых почвах -15,0ц/га, а на сильносмытых почвах -12,5 ц/га, по сравнению с контрольным вариантом.

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

Таблица 5

Влияние приемов агротехники и удобрении на урожай озимой пшеницы на темных сероземных почвах в ц\га

№ п/п	Вариант опыта	повторности			Урожай ц\га	
		1-ой	2-ой	3-ой	В Среднем	+ -
Не смытые почвы, крутизна- 2-3^0						
1,	Контроль (вспашка)	20,0	19,0	21,0	20,0	-
2.	Бороздование и боронование	25,0	26,0	27,0	26,0	+6.0
3.	N60P60 поверхностно	28,0	26,0	27,0	27,0	+7.0
4.	Бороздование и боронование + N60P60	29,0	31,0	30,0	30,0	+10,0
Среднесмытые почвы, крутизна 5-10^0						
1.	Контроль (вспашка)	17,0	16,0	12,0	15,0	-
2.	Бороздование и боронование	22,5	21,0	24,0	22,5	+7,5
3.	N60P60 поверхностно	25,0	21,0	26,0	24,0	+9,0
4.	Бороздование и боронование + N60P60	32,0	25,0	33,0	30,0	+15,0
Сильносмытые почвы, крутизна 10-15^0						
1.	Контроль (вспашка)	12,0	10,5	15,0	12,0	-
2.	Бороздование и боронование	18,0	19,0	26,6	21,2	+8,2
3.	N60P60 поверхностно	21,0	22,0	24,5	22,5	+10
4.	Бороздование и боронование + N60P60	25,0	26,0	21,0	25,0	+12,5

Заключение

1. Выявлено, что применение обработки почвы и внесение удобрений влияет на снижение процессов эрозии т.е. на варианте бороздование, боронование с применением удобрений, способствовало увеличению запаса влаги в слое 0-50 см, в фазе выхода в трубки на среднесмытой почве на 1693м3/га по сравнению с контрольным вариантом, где составили соответственно -1210 и 1258 м3/га т.е. увеличение запас влаги составило соответственно - 483 и 234 м3/га.

2. Применение бороздование и боронование увеличивало запас влаги в слое 0-50 см почвы в фазе полного спелости пшеницы на среднесмытых на 160 и на сильносмытых почвах -226 м3/га по сравнению с контролем -152 и 210м3/га т.е. увеличение запас влаги составило 8.0 и 16 м3/га от применение этого приёма.

3.Установлено, что на вариантах изучение способов обработки почв, наснижение процессов эрозии от проведения бороздование и боронование с внесением удобрений в норме N60P60, прибавка урожая зерна пшеницы составило на несмытой-7,0, на среднесмытой -15,0ц/га, а на сильно смытой -12,5 ц/га, где по сравнению с контролем соответственно -20,0,15,0ц/га.

Список использованных литературы:

1. Бараева А.И.-Почвозащитное земледелие Издательства «Колос» – Москва 1975г. - 303 стр.

2. Бужак Д.И. М.Н. Заславский, И.С. Константинов, А.Т. Рожков. «Вопросы эрозии и повышения продуктивности склоновых земель» Молдавии.Издательства Штинца А.Н. Молдавский ССР,Кишенев 1961г. 119 - стр.

3. Бурыкин А.М.»Водная эрозия в горных условиях влажных и сухих субтропиков»

4. Садриддинов А.А. – эффективность удобрений в повышении производительности эродированных богарных почв Таджикистана. Почвы Таджикистана эрозия почв и борьба с

ней, Таджик. Госиздат, – Душанбе, 1963г, С 118-144.

5. Мишинкина В.В. К.С. Рагимов- Агротехнические меры борьбы

с эрозией почв в горных районах. Кн. Борьба с горной эрозией почв и селевым потоком. – Ташкент, 1962г, 272 стр.

6. Якутилов А. М., А. Ш. Буракин., А. А. Садриддинов., В.И.Лукин. Кн.Почвы Таджикистана эрозии почв и борьбы с ней. Вып.6.Таджик, Издательство. – Душанбе 1963г, -176 стр

UO‘T 631.417.4
TOSHKENT VILOYATI YANGIYO‘L TUMANI SUG‘ORILADIGAN BO‘Z TUPROQLARNING CO_2 EMISSIYASI

Nazarova Yorqinoy Nurmaxmatovna,
Biologiya va ekologiya fakulteti II-bosqich tayanch doktaranti,
email: yorqinoynazarova1680@gmail.com

Nabiyeva Gulchekhra Mirergashevna,
Biologiya fanlari doktori, professor
email: gulchekhra-nabieva@rambler.ru

Gaibullayeva Gulchiroy Sherali qizi,
Biologiya va ekologiya fakulteti I-bosqich magistranti
email: g4898121@gmail.com

O‘zbekiston Milliy universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada Toshkent viloyati Yangiyo‘l tumani Chirchiq daryosining I-V terrasalaridagi sug‘oriladigan bo‘z, bo‘z-o‘tloqi, o‘tloqi-bo‘z, o‘tloqi va botqoq tuproqlaridan atmosferaga ajraladigan CO2 konsentratsiyasining o‘zgarishi o‘rganilgan bo‘lib, bunda har bir terrasada tuproq tiplaridan 5 ta nuqtadan o‘lchovlar olinib, havo va tuproq harorati, CO2 intervali, zichlik (press 3 daqiqa) o‘rganildi. Natijalar namlikka boy botqoq, o‘tloqi va o‘tloqi bo‘z tuproqlarda CO2 ajralishi yuqori ekanini (775-1114 ppm/μmol mol^{-1}), bo‘z tuproqlarda esa pastroq yoki o‘rtacha (550-766 ppm/μmol mol^{-1}) darajani ko‘rsatdi. Tatqiqot natijalariga ko‘ra, hudud tuproqlaridan chiqadigan CO2 oqimlarini (tuproqdan atmosferaga chiqadigan CO2 oqimining tezligi) baholash va uglerod aylanishini mahalliy sharoitda o‘rganish uchun muhim amaliy va ilmiy ma’lumot hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: ug‘oriladigan bo‘z, bo‘z-o‘tloqi, o‘tloqi-bo‘z, o‘tloqi va botqoq tuproqlar, unumdorlik, CO2, atmosfera, terassa, oqim, namlik, harorat.

Аннотация. В данной статье изучены изменения концентрации CO2, выделяемого в атмосферу из орошаемых сероземных, сероземно-луговых, лугово-сероземных, лугово-болотных и болотных почв на I-V террасах реки Чирчик Янгиюльского района Ташкентской области, с помощью 5-точечных измерений типов почв на каждой террасе, измерений температуры воздуха и почвы, интервала CO2, плотности (пресс 3 минуты) изучается. Результаты показали, что на богатых влагой болотных, луговых и лугово-сероземных почвах выделение CO2 было высоким (775-1114 ppm/мкмоль $моль^{-1}$), а на сероземных почвах-более низким или умеренным (550-766 ppm/мкмоль $моль^{-1}$). Результаты показали, что на влажных болотных, луговых и лугово-сероземных почвах выделение CO2 было высоким (775-1114 ppm/мкмоль $моль^{-1}$), а на сероземных почвах-более низким или умеренным (550-766 ppm/мкмоль $моль^{-1}$).

Ключевые слова: орошаемый серозем, сероземно-луговый, лугово-сероземный, луговые и болотные почвы, плодородие, CO2, атмосфера, терраса, поток, влажность, температура.

Annotation. In this article, changes in the concentration of CO2 released into the atmosphere from irrigated gray-earth, gray-earth, meadow-gray-earth, meadow-swamp and marsh soils on the I-V terraces of the Chirchik River in the Yangiyul district of the Tashkent region were studied using 5-point measurements of soil types on each terrace, air and soil temperature measurements, CO2 range, density (press 3 minutes) is being studied. The results showed that on moisture-rich marsh, meadow, and meadow-gray-earth soils, CO2 emissions were high (775-1114 ppm/mmol mol^{-1}), and on gray-earth soils, they were lower or moderate (550-766 ppm/mmol mol^{-1}). The results showed that CO2 emissions were high (775-1114 ppm/mmol mol^{-1}) in wet swamp, meadow, and meadow-gray soils, and lower or moderate (550-766 ppm/mmol mol^{-1}) in gray soils.

Key words: irrigated gray soil, gray-earth meadow, meadow-gray-earth, meadow and marsh soils, fertility, CO2, atmosphere, terrace, flow, humidity, temperature.

Kirish. So‘nggi yillarda global iqlim o‘zgarishi va uglerod aylanishi muammolari tuproq ekologiyasida muhim mavzulardan biri sifatida dolzarb bo‘lib bormoqda. Tuproq qatlamidan ajralib chiqadigan uglerod, karbonat angidrid (CO2) miqdori uning fizik-mexanik xususiyatlari, namligi, harorati hamda mikrobiologik faoliyati bilan chambarchas bog‘liqdir. Turli geomorfologik sharoitlarda joylashgan tuproq tiplari CO2 chiqishi va gaz almashinuvida sezilarli farqlarga ega bo‘lishi mumkin. Shu boisdan, terrasalar bo‘yicha olib borilgan dala kuzatuvlari tuproqdan CO2 chiqishi dinamikasini tahlil qilish imkonini beradi. Tuproq respiratsiyasi va undan atmosferaga ajraladigan CO2 yer yuzidagi uglerod aylanishining muhim elementidir; u o‘simlikning fotosintezi bilan tutib olingan uglerodning qayta atmosferada aylanishida katta ahamiyatga ega. Tuproqdan chiqadigan CO2 ning miqdori tuproqning fizik-kimyoviy xossalari (namlik, harorat, tekstura), organik moddalar miqdori va mikrobiologik faollik bilan bevosita bog‘liq. Global va Markaziy Osiyo sharoitida quruq va yarim quruq ekotizimlarda uglerod zaxiralari va ularning o‘zgarishi iqlim o‘zgarishi hamda odam faoliyati ta’sirida katta ahamiyat kasb etadi. Shu munosabat bilan Markaziy Osiyo va quruq o‘tloqli ekotizimlarda uglerod dinamikasi bo‘yicha tadqiqotlar olib borilgan, ular tuproq organik uglerodining sezgirligini va iqlim omillari - asosan harorat va namlik - ta’sirini ko‘rsatadi. O‘zbekiston sharoitida CO2 bilan bog‘liq ilmiy ishlar asosan milliy darajadagi emissiyalarni hisoblash, sanoat va energetika sohasidagi CO2 boshqaruvi hamda, CO2 saqlash va foydalanish imkoniyatlari bo‘yicha olib borilmoqda. Lekin tuproqdan chiqadigan CO2 oqimlari bo‘yicha keng qamrovli nashr etilgan dala sharoitida asoslangan tadqiqotlar kam uchraydi, shu sababli mahalliy dala kuzatuvlari va maydon tajribalari yangi va dolzarb hisoblanadi.

Tuproqni atmosfera bilan gaz almashish asosida CO2 va undagi O2 har xil konsentratsiyasi turadi, u uzluksiz ildiz oziqlanadigan qatlamlarda organik moddalar va boshqalarning parchalanishi natijasida, mikroorganizmlar, tuproq faunasi, o‘simlik ildizlari nafas olish jarayonida O2 ni yutishi va CO2 ni ajratishi bilan quvvatlanib turadi. Gaz almashish jarayoniga tuproqning strukturasi va suv o‘tkazuvchanligi katta ta’sir qiladi. Tuproqning ustki qatlamlarida O2 18-20 %, CO2 0,15-3 %, N 78-80 % dan iborat bo‘ladi [1] .

CO2 va O_2 ning sutkalik dinamikasi haroratning o‘zgarishiga qarab tuproqning 30-50 sm chuqurligiga qadar yetib boradi. Shu davrda tuproq havosining tarkibi 10-15 foiz o‘zgarishi mumkin. O2 va CO_2 ning yillik dinamikasida kislorodning maksimal miqdori va karbonat angidridning minimal miqdori yoz davriga to‘g‘ri keladi. Normal darajada

namlangan davrda, tuproq havosidagi kislorod miqdori, odatda tuproqning yuqori qismidan pastga qarab kamayadi. CO_2 esa, aksincha, ko‘payadi [2]. Sutka davomida tuproqlardan gektariga 10-20 dan 200 kg gacha CO2 ajraladi. Aeratsiya yaxshi bo‘lganda singdirilgan kislorodga teng yoki biroz kamroq miqdorda CO2 ajraladi va nafas olish koeffitsiyenti ya’ni ajraladigan CO2 ning singdirilgan O2 ga nisbati birga yaqin bo‘ladi [3]. Tuproq havosidagi CO_2 miqdori atmosferaning quyi qismidagi CO_2 ga nisbatan keskin, ya’ni sharoitga qarab 10 barobargacha ko‘p bo‘lishi mumkin [4]. CO_2 ning parsial bosimi o‘zgarsa yangi hosil bo‘lgan uglerodlar ko‘pincha joyida qoladi. Yuvuvchi suv rejimida karbonatlar qisman quyi qatlamlarga asosan karbonatli-illyuvial qatlamga yuviladi va akkumul-yatsiyalanadi. Ko‘pincha bu jarayonlar ta’sirida tuproqdagi uglerodlar profil bo‘yicha oz miqdorlarda qayta taqsim-lanadi [5].

Tuproqdagi organik uglerod (SOC) tuproq sifati, funksionalligi va sog‘ligiga kuchli ta’sir qiladi. Makro va mikroelementlarni yetkazib berish orqali, SOC dinamikasi bilan bog‘liq bo‘lgan tuproq salomatligi global oziq-ovqat va ozuqaviy xavfsizlikning kuchli hal qiluvchi omilidir [6]. Tuproq CO2 almashinuvi-ning manbai va cho‘kmasi bo‘lib, uglerod sekvestratsiyasiga yordam beradi. Tup-roqning CO2 emissiya darajasi turli ekinlar va turli xil organiklar uchun farq qiladi [7]. O‘simliklarning o‘sishi va tuproqqa ta’sir qiluvchi CO2 ni boyitish-ning asosiy omilini aniqlash uchun maxsus mo‘ljallangan idish yordamida issiqxona tajribasi o‘tkazilib, unda tuproq CO2 atmosferada CO2 hosil bo‘lmasdan boyitilgan. Bunda N2 gazlash usulini qo‘llash orqali yuqori tuproq CO2 va past tuproq O2 ta’siri ajratildi. Idish yog‘ochli o‘simliklarni yetishtirish uchun yetarlicha katta edi va in’ektsiya vaqti asosiy o‘sish davrini qamrab oldi. Ushbu tadqiqotning maqsadi yuqori tuproq CO2 ning o‘simliklarning fiziologik reaksiyalariga ta’sirini va ularning tuproq muhiti bilan o‘zaro ta’sirini o‘rganish edi. CO2 zaharliligining o‘simliklar almashinuviga ta’sirining kontseptual diagrammasi yuqori tuproq CO2 ta’sirini qo‘shimcha tushunish uchun taklif etiladi [8].

Tuproq harorati, odatda, tuproqdagi C-CO2 chiqindilari bilan eng kuchli bog‘liq bo‘lgan o‘zgaruvchan bo‘lib qoldi, vegetatsiya davrida, birinchi navbatda, ekin maydonlari va o‘rmonlarda aniq korrelyatsiya bilan, bog‘lar esa zaifroq va kamroq bog‘liqliklarni ko‘rsatdi. Tuproq namligi va g‘ovakligining ta’siri yanada o‘zgaruvchan bo‘lib, o‘rtacha va zaif korrelyatsiyalarni ko‘rsatdi, ular mavsumga va yerdan foydalanish turiga qarab o‘zgaradi. Xususan, yillar orasidagi farqlar, masalan, namroq yillarda atmosferaga chiqindi gazlarning kamayishi tuproq nafas olishining sezgirligini ta’kidlaydi. Bu emissiyalar iqlim, tuproq xususiyatlari va yerni boshqarish amaliyotlari o‘rtasi-dagi murakkab o‘zaro ta’sir natijasidir. Ushbu omillar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liq-likni yaxshiroq tushunish yerdan foyda-lanishda yanada barqaror yondashuvlarni rivojlantirishga yordam beradi. Tuproqqa ishlov berilmasligi va uzluksiz o‘simliklar-ning yo‘qligi kabi yaxshi amaliyotlar uglerod yo‘qotilishini samarali ravishda kamaytirishi mumkin. Ushbu topilmalar tuproq xususiyatlarining iqlimga chidam-liligini oshirish va yer resurslarining uzoq muddatli barqarorligini ta’minlashda muhim ekanligi ta‘kidlandi [9].

Tuproqdagi karbonat angidrid (CO2) oqimining miqdorini aniqlash agroekotizimlar barqarorligining ko‘rsat-kichidir. Biroq, bu oqimlarni kuzatish ularning yuqori fazoviy-vaqtincha o‘zga-ruvchanligi va atrof-muhit o‘zgaruvchilari va tuproqni boshqarish amaliyotiga bog‘liqligi tufayli juda qiyin. Ushbu tadqiqotda tuproq CO2 oqimlari turli xil tuproq boshqaruvi (TB, o‘simlik qoplami kam va mulchalangan tuproqlar) va suv rejimi (SR, to‘liq sug‘orish va tartibga solinadigan tanqis sug‘orish) ostida boshqariladigan apelsin bog‘ida so‘rovlar uchun maxsus amalga oshirilgan arzon to‘plash kamerasi yordamida o‘lchandi

[10]. Tuproqdagi karbonatlarning ahamiyati, tuproq karbonatlar zaxirasi 1300–2000 Pg C ga teng, bu o‘simliklarnikidan 2-3 baravar ko‘p. Shu sabab, tuproq CO_2 miqdoridagi kichik o‘zgarishlar ham atmosferadagi CO_2 darajasiga katta ta’sir qiladi. Tuproqdagi CO_2 ni harorat, namlik, suv miqdori, hamda inson faoliyati kabi omillar boshqaradi [11].

Tadqiqot maqsadi - Toshkent viloyati Yangiyo‘l tumani Chirchiq daryosining I-V terrasalaridagi sug‘oriladigan bo‘z, bo‘z-o‘tloqi, o‘tloqi-bo‘z, o‘tloqi va botqoq tuproqlaridan olingan ma’lumotlar asosida tuproqdan ajralayotgan CO_2 konsentratsiyasini tahlil qilib, uning tuproq tipi, tuproq va havo harorati hamda boshqa o‘lchovlar (PPM, zichlik, oqim) bilan bog‘liqligini aniqlash.

Tadqiqot uslublari. Tadqiqot Toshkent viloyatining Yangiyo‘l tumanidagi sug‘oriladigan tuproqlarda o‘rganildi. Atmosfera va tuproq o‘rtasida kechadigan gaz almashinuvi, xususan, karbonat angidrid (CO_2) chiqishi tuproqning fizik-mexanik xususiyatlari, harorati hamda namlik darajasi bilan bevosita bog‘liqdir. Har bir terrasadagi 5 nuqta o‘lchovlari uchun o‘rtacha va dispersiya hisoblandi. CO_2 diapazonlari statistik tahlil qilinib, havo va tuproq harorati bilan korrelyatsiya koeffitsiyentlari (Pearson) hisoblandi. Qo‘shimcha ravishda PPM va zichlik parametrlarining CO_2 ga bo‘lgan sezgirligini aniqlash uchun regressiya tahlili qo‘llanildi.

Tadqiqot **EGM-5** gaz analizatori asbobi yordamida bajarildi. Ushbu asbob asosan tuproqdan chiquvchi CO_2 ni o‘lchash uchun ishlatiladi. EGM-5 CO_2 Analyzer – infraqizil gaz analizator (Infrared Gas Analyzer, IRGA) asosida ishlaydi. U havo yoki tuproqdagi karbon dioksid (CO_2) konsentratsiyasini aniqlaydi. Karbon aylanishi tadqiqotlarida juda muhim. Tuproqdan chiquvchi CO_2 miqdori → tuproqda organik moddalar parchalanishi → iqlim o‘zgarishiga ta’sirini o‘rganadi. Qishloq xo‘jaligida tuproq unumdorligi, organik moddalar zaxirasi va o‘g‘it ta’sirini baholashda ishlatiladi. Ekologiyada turli ekotizimlarda (dala, o‘rmon, cho‘l) CO_2 chiqishi taqqoslanadi va ushbu asbob tuproqdan chiquvchi CO_2 ni o‘lchab, tuproq respiratsiyasi va karbon dinamikasi haqida aniq va ilmiy ma’lumot beradi.

Tadqiqot jarayonida, tuproqning optimal zichligini aniqlashda **Soil Electrical Density Gauge (EDG)** press 3min asbobidan foydalanildi. Bunda tuproq qatlamiga kiritiladigan maxsus silindr va datchik mavjud bo‘lib, tuproqning fizik zichligini (gr/sm3 yoki kg/m3) to‘g‘ridan-to‘g‘ri hisoblaydi. Bu esa maydon sharoitida sm qatlamlar kesimi bo‘yicha tuproqning zichlanish darajasini o‘lchaydi. O‘lchov natijalari shuni ko‘rsatdiki, turli terresalardagi tuproqlarda 3 daqiqa davomida qayd etilgan bosim zichligi (Press 3 min) qiymatlari bir-biridan farq qiladi. Bu esa tuproqning turi va uning fizik xossalari bilan bog‘liq.

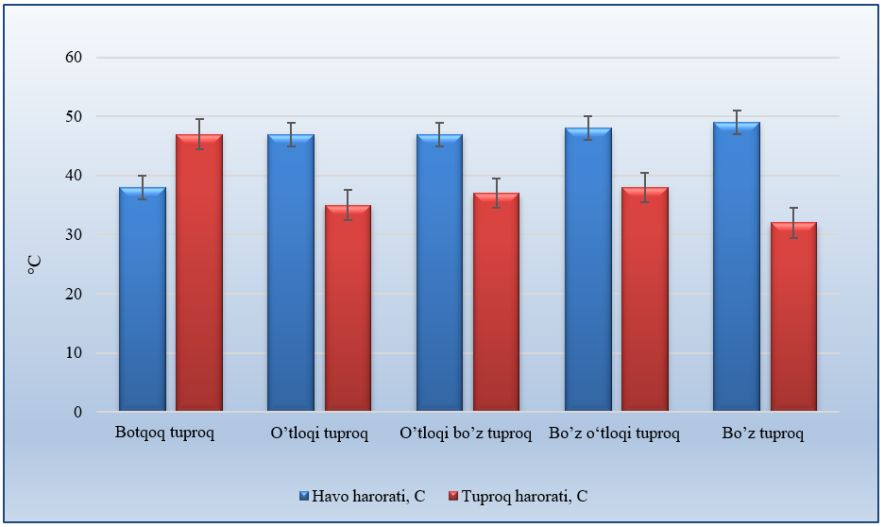


Rasm. 1. EGM-5 Analyzer- gaz analizatori va Soil Electrical Density Gauge (EDG) press asbobi yordamida CO_2 aniqlash jarayoni.

1-jadval

Terrasalar bo‘yicha tuproq CO_2 emissiyasi va muhit parametrlari

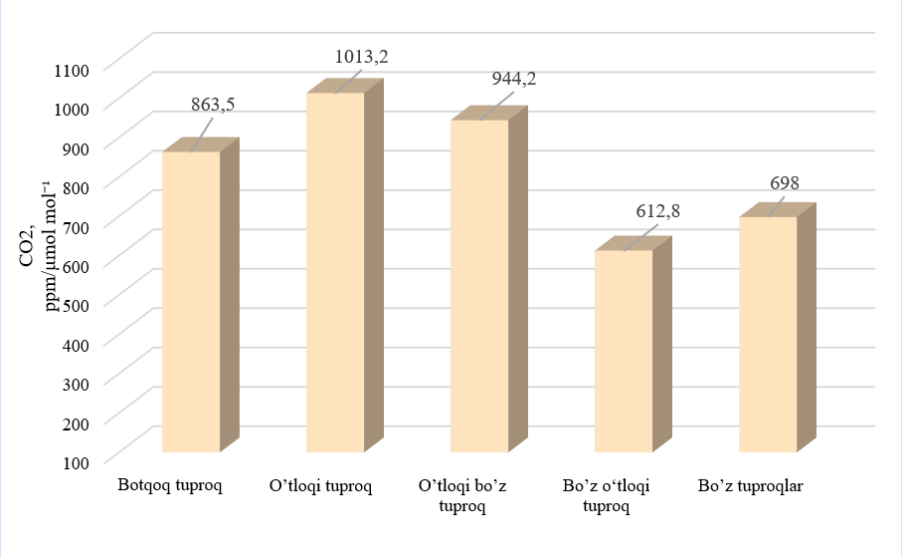
Tuproq namunalari	Havo harorati,°C	Tuproq harorati,°C	ppm (1000)	CO_2, ppm/µmol mol^{-1}	Zichlik, тип. 3min	Flow (oqim)
1 – terassa Botqoq tuproq 40917139 N° 68709235 E°						
1-nuqta	38	47,0	45,5	934	976	300
2-nuqta	38	46,3	42,6	834	976	300
3-nuqta	38	42,1	45,3	793	976	300
4-nuqta	38	45,0	42,1	866	976	300
5-nuqta	38	44,8	42,1	892	976	300
O’rtacha	38	45,04	43,52	863,5	976	300
2 – terassa O‘tloqi tuproq 40917094 N° 68709921 E°						
1-nuqta	47	35,0	39,6	814	850,6	300
2-nuqta	47	35,6	41,0	1045	850,6	300
3-nuqta	47	35,2	42,0	1114	850	300
4-nuqta	47	35,6	41,0	1066	850	300
5-nuqta	47	37,5	43,2	1027	850	300
	47	35,78	41,36	1013,2	850,24	
3 – terassa O‘tloqi bo‘z tuproq 41172980 N° 68991705 E°						
1-nuqta	47	37,0	42,3	1015	846	300
2-nuqta	47	37,2	42,5	987	850	300
3-nuqta	47	37,5	42,4	893	851	300
4-nuqta	47	37,0	42,6	913	852	300
5-nuqta	47	37,6	42,5	933	851	300
		37,26	42,46	944,2	850	
4 – terassa Bo‘z o‘tloqi tuproq 41200888 N° 069107907 E°						
1-nuqta	48	38,0	50,6	652	871	300
2-nuqta	48	38,5	42,5	621	872	300
3-nuqta	48	38,5	50,6	620	870	300
4-nuqta	48	38,5	49,5	588	870	300
5-nuqta	48	38,5	49,5	583	870	300
		38,4	48,54	612,8	870,6	
5 – terassa Bo‘z tuproqlar 41177287 N° 69079616 E°						
1-nuqta	49	32,0	49,7	602	846	300
2-nuqta	49	32,0	49,7	654	846	300
3-nuqta	49	32,0	48,5	694	846	300
4-nuqta	49	32,0	46,5	774	846	300
5-nuqta	49	33,0	46,5	766	846	300
		32,2	48,18	698	846	



Rasm - 1. Sug‘oriladigan tuproqlarning havo va tuproq harorati.

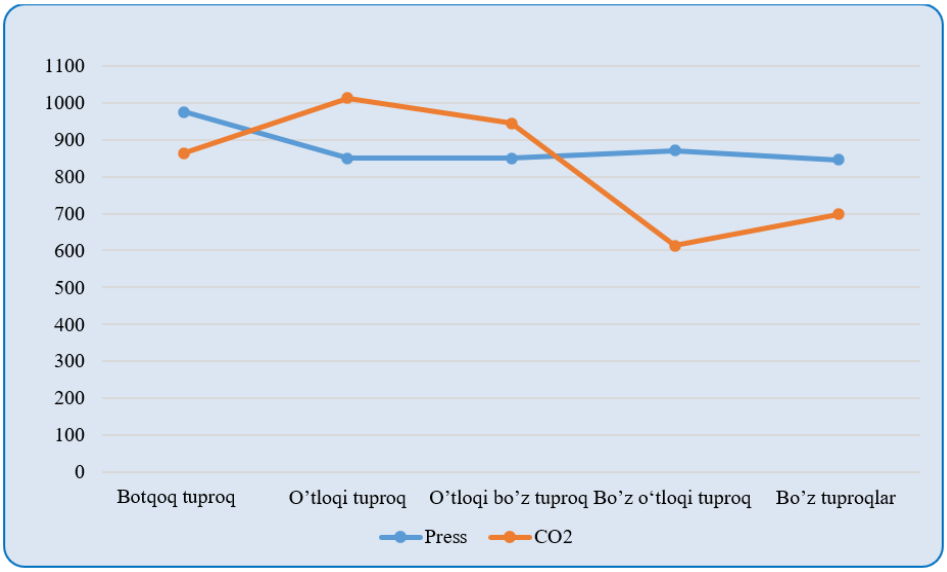
ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

Izlanishlar olib borilgan botqoq tuproqlarda - tuproq harorati 38 °C havo haroratiga nisbatan 45,04 °C yuqori ko‘rsatkichlarni ko‘rsatdi. O‘tloqi tuproqlarda - tuproq harorati 35,78 °C havo haroratiga nisbatan 41,36 °C, o‘tloqi bo‘z tuproqlarda - tuproq harorati 37,26 °C havo haroratiga nisbatan 42,46 °C, bo‘z o‘tloqi tuproqlarda - tuproq harorati 38,4 °C havo haroratiga nisbatan 48,58 °C, bo‘z tuproqlarda - tuproq harorati 32,2 °C havo haroratiga nisbatan 48,18 °C ni tashkil etgan (rasm-1).



Rasm - 2. Sug‘oriladigan tuproqlarning CO2 miqdori.

Sug‘oriladigan tuproqlarning CO2 miqdori botqoq tuproqlarda - 863,5 CO2 ppm/µmol mol^{-1}. O‘tloqi tuproqlarda -1013,2 ppm/µmol mol^{-1}, o‘tloqi bo‘z tuproqlarda - 944,2 ppm/µmol mol^{-1}, bo‘z o‘tloqi tuproqlarda - 612,8 ppm/µmol mol^{-1}, bo‘z tuproqlarda – 698,0 ppm/µmol mol^{-1}ni tashkil etgan (rasm-2).



Rasm. 3. Bo‘z tuproqlar zichlashganligi va CO2 o‘rtasidagi bog‘liqlik

Sug‘oriladigan tuproqlarning CO2 miqdori botqoq tuproqlarda - 863,5 CO2 ppm/µmol mol^{-1}. O‘tloqi tuproqlarda -1013,2 ppm/µmol mol^{-1}, o‘tloqi bo‘z tuproqlarda - 944,2 ppm/µmol mol^{-1}, bo‘z o‘tloqi tuproqlarda - 612,8 ppm/µmol mol^{-1}, bo‘z tuproqlarda – 698,0 ppm/µmol mol^{-1}ni tashkil etgan (rasm-2).

Bo‘z tuproqlar zichlashganligi va CO2 o‘rtasidagi bog‘liqlik botqoq tuproqlarda - 863,5 CO2 ppm/µmol mol^{-1}, zichlik 976,0 tuproqda 3min. O‘tloqi tuproqlarda -1013,2 ppm/µmol mol^{-1}, zichlik 850,24 tuproqda 3min, o‘tloqi bo‘z tuproqlarda - 944,2 ppm/µmol mol^{-1}, zichlik 850,0 tuproqda 3min, bo‘z o‘tloqi tuproqlarda - 612,8 ppm/µmol mol^{-1}, zichlik 870,6 tuproqda 3min, bo‘z tuproqlarda – 698,0 ppm/µmol mol^{-1}, zichlik 846,0 tuproqda 3minutni tashkil etgan (rasm-2).

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, 1-terrasa (botqoq tuproqlar): Tuproq harorati yuqori (42-47°C), CO_2 konsentratsiyasi yuqori bo‘lib (752-934 ppm), bu yuqori namlik sharoitida organik moddalarning tez parchalanishi bilan izohlanadi. 2-terrasa (o‘tloqi tuproqlar): Tuproq harorati o‘zgaruvchan (35-45,6°C), CO_2 miqdori juda keng diapazonda (775-1114 ppm) o‘zgarib, organik moddalarning boyligi va mikroorganizmlar faolligi yuqoriligini bildiradi. 3-terrasa (o‘tloqi bo‘z tuproqlar): Tuproq harorati barqaror (37-37,6°C), CO_2 ko‘rsatkichlari barqaror (847-1015 ppm) bo‘lib, tuproq-mikrobiologik jarayonlarning muvozanatli ekanini ko‘rsatadi. 4-terrasa (bo‘z-o‘tloqi tuproqlar): Tuproq harorati 38-38,5°C, CO_2 qiymatlari pasaygan (550-652 ppm), lekin PPM ko‘rsatkichlarining yuqoriligi mineralizatsiya jarayonlarining ustuvorligini bildiradi. 5-terrasa (bo‘z tuproqlar): Havo haroratining keskin yuqoriligi, (49°C) CO_2 chiqishi nisbatan o‘rtacha (552-766 ppm) bo‘lib, yuqori harorat namlikning tez bug‘lanishiga va mikroorganizmlar faolligining pasayishiga olib kelgan. Umuman olganda, natijalar CO_2 chiqishi tuproq tipi va mikroiqlim omillari, havo va tuproq harorati, zichlik bilan uzviy bog‘liq ekanini ko‘rsatadi. Bu esa tuproq unumdorligini baholashda va global iqlim o‘zgarishlari fonida uglerod aylanishini o‘rganishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Xulosa. Tadqiqot hududidagi natijalar shuni ko‘rsatadiki, CO_2 ning chiqishi har bir tuproq tipida turlicha kechadi. Namligi yuqori bo‘lgan botqoq va o‘tloqi tuproqlar CO_2 ning eng katta ajralishiga ega bo‘lsa, bo‘z-o‘tloqi va bo‘z tuproqlarda bu ko‘rsatkich nisbatan past. Bunga asosiy sabab – harorat, namlik va mikrobiologik jarayonlarning o‘zgarishidir. Turli geomorfologik terrasalarda tuproqdan chiqadigan CO_2 miqdoriga sezilarli darajada ta’sir etadi. Botqoq va o‘tloqi tuproqlarda CO_2 ajralishi yuqori, bo‘z va bo‘z-o‘tloqi tuproqlarda esa pastroq yoki o‘rtacha.

Tuproq harorati va namligi CO_2 emissiyalarining asosiy boshqaruvchi omillaridir, yuqori tuproq harorati umumiy holda CO_2 ajralishini oshiradi, ammo havo harorati va yuzaki bug‘lanish uni pasaytirishi mumkin. CO_2 barcha yashil o‘simliklar uchun mukammal o‘g‘it hisoblanadi. Bu iqlim o‘zgarishida yetishtirilayotgan oziq-ovqatning qurg‘oqchilikka bardoshliligini va hosildorligini oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YHATI:

1. Gafurova L.A., Abdraxmanov T.A., Jabborov Z.A., Saidova. M.E.Degradatsiyasi o‘quv qo‘llanma – Toshkent, 2012. 48-b.

2. Sulaymonov I.J., Batashov A.R., Egamberdiev M.X., Odilov I.K. Tuproqshunoslik va agrokimyo. B-107-113-114.

3. Niyazmetov U. X. Sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z tuproqlarning tavsifi va unumdorligi. 28-b.

4. Глазовская М.А. Роль и функции педосферы в геохимических циклах

углеродах. Почвоведение 1996, №2. С. 174-186.

5. Yuldashev G‘., Raximov A., Isag‘aliev M. Bo‘z va o‘tloqi tuproqlarda pedolitogen uglerodning o‘zgarishi. “Tuproqshunoslikning dolzarb muammolari”. Innovatsion texnologiyalar - tuproq resurslarini barqaror boshqarishning asosi” Respublika onlayn ilmiy-amaliy seminar to‘plami – Toshkent,2020. 64-b.

6. R Lal. Soil health and carbon management - Food and energy security, 2016. Cited by 1059

Related articles All 12 version.s

7. Ram L., Richard W., Ali F., Almoutaz E. Ripendra Awal Soil CO2 emission in response to organic amendments, temperature, and rainfall. Selamawit Woldesenbet & Eric Risch Scientific Reports | (2020) 10:5849 | https://doi.org/10.1038/s41598-020-62267-6.

8. Wenmei He ., Gayoung Yo., Mohammad M., Youjin K., Xuanlin Ch., Peer J. Impact assessment of high soil CO2 on plant growth and soil environment: a greenhouse study 2019 Jan 25;7:e6311. doi: 10.7717/peerj.6311.

9. Marija G., Aleksandra P., Igor B . Soil C-CO2 Emissions Across Different Land Uses in a Peri-Urban Area of Central Croatia. Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Svetosimunska Street 25, 10000 Zagreb, Croatia Author to whom correspondence should be addressed. Land 2025, 14(9), 1876; https://doi.org/10.3390/land14091876

10. Guarrera S., Vanella D., Consoli S. “Analysis of small-scale soil CO_2 fluxes in an orange orchard under irrigation and soil conservative practices” 2024. Scientific ReportsAnalysis of small-scale soil CO_2 fluxes in an orange orchard - S. Guarrera et al. (2024, Scientific Reports / PMC).

11. Qiao Chen. Characteristics of soil profile CO_2 concentrations in karst areas and their significance for global carbon cycles and climate change // Earth System Dynamics, Vol. 10, iss. 3, P. 525–538. 2016.

УДК: 631.4.:631.5

ГАЛОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОЛОТНЫХ СОЛОНЧАКОВ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ

Г. Юлдашев,
доктор с/х.н.,профессор
e-mail: gulyam48@mail.ru
М.Т. Исагалиев,
доктор б.н., профессор
Н. Хакимжанова,
докторант

Ферганский государственный университет

Аннотация. Установлено, что рост засоление болотных солончаков повышается от элементарных автономных ландшафтов к субаквальному. Влияние глубины и минерализации грунтовых вод на засоление почво-грунтов легкого механического состава в значительной степени зависит от климатических условии. Близкое залегание грунтовых вод с минерализацией порядка 10 г/л приводить к образованию солончаков в легкосуглинистых песчаных почвах пустынь. Образование соды в почвах и грунтовых водах связано с растворением и образованием силикатов и анаэробным условиям, а также другими процессами.

Ключевые слова: сода, болотные почвы, солончаки, грунтовые воды, силикаты, хлориды, сульфаты, поглощенные основания, катионы, токсичные соли.

Аннотация. Ботқоқ-шўрхокли геокимёвий ландшафтларда тупроқларни шўрланиши автоном элементар ландшафтдан субаквал томон ўсиб боради. Тупроқларни шўрланишига сизот сувларининг минерализацияси ва иқлим шароитининг таъсири катта. Чўл минтақа сизот сувларининг ер усти сатҳига яқинлиги ва минерализация даражаси 10 г/л атрофдалиги енгил, қумоқли ва қумли чўл минтақа тупроқ грунтларининг

шўрланишига жиддий таъсир кўрсатади, шўрхокланишгача олиб боради. Чўл минатқа ботқоқ-шўрхокларида оз бўлсада содани пайдо бўлиши, генезиси оз миқдорда бўлса ҳам сувда эриган силикатларга ва анаэроб шароитга, ҳамда бошқа кимёвий жараёнлар билан алоқадорликда бўлади.

Калит сўзлар: сода, ботқоқ тупроқлар, шўрхоклар, сизот сувлари, силикатлар, хлоридлар, сульфатлар, сингдирилган катионлар, катионлар, заҳарли тузлар

Annotation. It has been established that the salinization of swamps solonchaks increases from elementary autonomous landscapes to subaqueous ones. The influence of groundwater depth and mineralization on the salinization of light-textured soils depends largely on climatic conditions. Close groundwater with a mineralization of approximately 10 g/L leads to the formation of solonchaks in light loamy sandy desert soils. The formation of sodium carbonate in soils and groundwater is associated with the dissolution and formation of silicates, anaerobic conditions, and other processes.

Key words: sodium, swamps soils, solonchaks, groundwater, silicates, chlorides, sulfates, absorbed bases, cations, toxic salts.

Наблюдая условия развития солончаков и засоленных почв пустынных ландшафтов можно заметить, что большинства почвообразующих пород засоленные. Начальный этап почвообразовательного процесса в гидроморфно-болотных условиях могут быть не засоленными или слабозасоленными. По мере роста аридности и роста испарение в испарительных геохимических барьерах в естественных условиях в отсутствие естественного дренажа повышается минерализация грунтовых вод поступающих из водохранилищ или необлицованных каналов и сети поливных борозд болотные даже лугово-болотные почве сначала засоляются и постепенно превращаются в солончаки и солончаковатые почвы.

При этом процесс засоления и соленакопления охватывают как почвенный покров, так и почвообразующих пород включая даже растительный покров и грунтовых вод. Процесс аккумуляции солей в почвах и почвообразующих осадочных, четвертичных пород взаимно тесно связанны и взаимообусловлены.

Современное состояние засоленности почво-грунтов, грунтовых вод связаны с накоплением солей в зависимости от ряда свойств почв и грунтовых вод. Это положение определяет способы и методы мелиорации почв [4,6,9].

В этом плане представляет большой интерес источник исходного химизма грунтовых вод. Он определяет качество и количество солей в грунтовых водах. Поступающие воды из водохранилище в виде просачивающиеся подземного потока пресные. Водохранилища, которые построено на севере Язяванского района, наливное, заполняется речной водой. Вода поступает через каналы из р. Сырдарья. Подземные воды поступают на спланированный песчаный массив, циркулируя через осадочных аллювиально-пролювиальных и озерных отложении по пути начинается постепенный рост минерализации и доходит до геохимического ландшафта [3,8,10] на пустыне.

В геохимических ландшафтах по пути в грунтовых водах происходит серия химических реакции между грунтовыми водами и водовмещающими горными породами, почвами и почвенными растворами. При этом грунтовые воды постепенно обогащаются различными солями. По мере насыщения постепенно из грунтовых вод в зависимости от растворимости в этих условиях выпадают поочередно бикарбонаты кальция, карбонаты и сульфатные соли кальция, магния, натриевые соли и др. (Рис.1,2,3).

Известно что в присутствие

углекислоты, которых достаточно в песчаных и супесчаных почвах ландшафтов пустынь Ферганы процессы выветривания силикатов усиливается в результате, которого в грунтовых водах и в засоленных горизонтах почв частично образуется нормальная сода.

Согласно Ковда [5] образование содовых растворов в природных аридных условиях связано также с десульфированием сульфатно-засоленных почв, которые имеет место в наших условиях.

$Na_2SiO_3+H_2CO_3 \rightarrow Na_2CO_3+SiO_2 \cdot H_2O$

Происхождение соды на ряду с выше указанными связано с присутствием сернокислого натрия, которая достаточно в болотных солончаках пустынной зоны (Рис. 1,2,3). Образование и генезиса можно представлять по следующейсхемы: $Na_2SO_4+2C=Na_2S+2CO_2$ и $Na_2S+H_2CO_3 \rightarrow Na_2CO_3+H_2S$

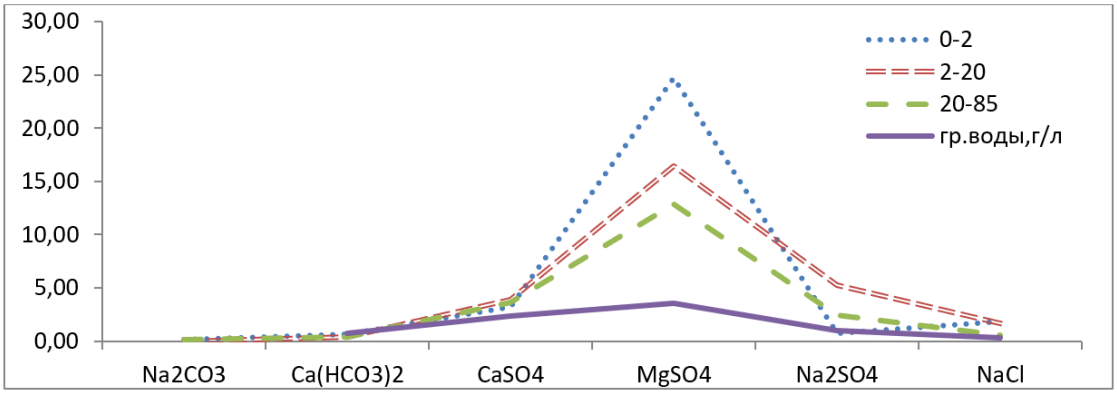


Рис. 1. Элювиально-автономный, разрез - 5

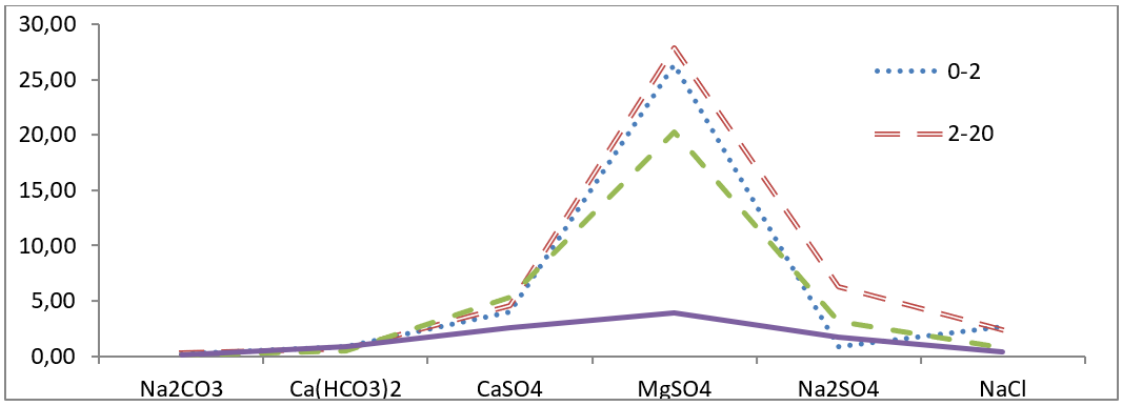


Рис. 2. Трансэлювиально-аккумулятивный, разрез - 5а

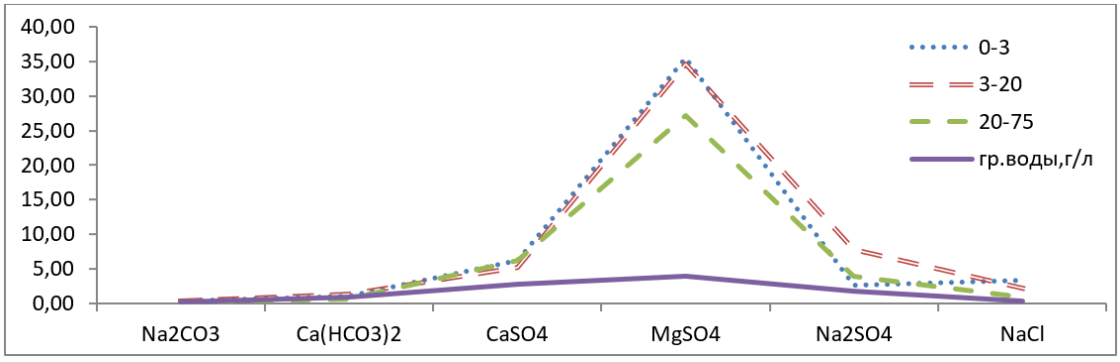


Рис. 3. Супераквальный, разрез – 5б

Происхождение соды на ряду с выше указанными связано с присутствием сернокислого натрия, который достаточно в болотных солончаках

пустынной зоны (Рис. 1,2,3). Образование и генезиса можно представлять по следующей схемы:

$$Na2SO4+2C=Na2S+2CO2$$

$$Na2S+H2CO3 \rightarrow Na2CO3+H2S$$

Эта химическая реакция происходит при недостатки кислорода, которое имеет место в глеевых горизонтах почв и в контактных зонах грунтовых вод и почво-грунтов пустынной зоны. Что касается углерода органических веществ в этих почвах содержатся в виде гумуса в относительно неглубоких горизонтах почв на глубине 75-85 см. от поверхности содержатся в пределах 0,2-0,3 %.

В условиях пустынь окисление сульфатов происходит медленно, образование соды мало, по этой причине сульфатов остаются в почвах и грунтах, грунтовых водах, где тоже происходить аналогичная химическая реакция остаются довольно много.

Емкость поглощения изученных почв низкая и составляет 6,5-11,0 мг-экв. на 100 г почвы. В составе почвенных поглощающих комплексов преобладают катионы Ca++ и Mg++ , которые соответственно составляют 4,5-5,8 и 2,5 6,3 мг-экв. на 100 г почвы (табл.1).

Таблица-1

Сумма и состав поглощенных оснований почв автономных ландшафтов

Глубина, см	Мг-экв.					% , от суммы			
	Ca	Mg	K	Na	Сумма	Ca	Mg	K	Na
Элювиально-автономный, разрез - 5									
0-2 2-20 20-85	3,50 5,50 4,80	2,51 5,10 5,55	0,13 0,18 0,18	0,35 0,75 0,27	6,49 12,53 10,80	53,93 43,89 44,44	38,67 48,56 51,39	2,00 1,44 1,67	5,40 5,90 2,50
Трансэлювиально-аккумулятивный, разрез - $5^{а}$									
0-2 2-20 20-75	3,81 5,85 4,90	3,58 6,15 5,55	0,15 0,19 0,20	0,43 0,78 0,30	7,97 12,97 10,95	47,80 45,33 44,75	44,92 47,42 50,68	1,88 1,46 1,83	5,40 6,01 2,74
Супераквальный, разрез – $5^{б}$									
0-3 3-20 20-75	3,90 5,80 4,90	3,30 6,30 5,60	0,17 0,21 0,20	0,43 0,81 0,31	7,80 13,12 11,01	50,0 44,21 44,50	42,31 48,02 50,86	2,18 1,60 1,82	5,50 6,17 2,82

Геохимическое своеобразия пустынных солончаковых болот района исследований представляются широким распространением древнего и современного педогенеза, обогащением аллювиально-пролювиальных материнских пород, сульфатами и карбонатами щелочных и щелочно-земельных элементов также характерны испарительные, сорбционные глеевые педогеохимические барьеры [1,7].

Производственные опыты в соседних участках показывают, что возделывание риса при хорошей организации оросительной и развитой дренажной сети можно улучшит и внести в сельскохозяйственный оборот выше названных почв региона.

В данном конкретном случае образование соды в почвах и грунтовых водах многоликие. В песчаных массивах в почво-грунтах легкосуглинистого (табл.2) характера при близких к поверхности минерализованных водах в условиях пустынь практически постоянно, но мало присутствует силикатные соли щелочных и щелочноземельных элементов.

Таблица-2

Механический состав болотных солончаков

Глубина, см	Размер фракции, мм. Количество, %							Физ. глина
	0-25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	
Элювиально-автономный, разрез - 5								
2-20 20-70	9,2 8,5	4,2 5,4	29,1 21,5	36,38 35,8	7,2 10,5	8,3 11,2	5,7 7,1	21,2 28,8
Трансэлювиально-аккумулятивный, разрез - 5[а]								
2-20 20-70	10,3 8,9	4,4 6,2	28,9 20,8	33,1 34,1	8,5 11,1	8,6 10,8	6,2 8,1	23,3 30,00
Супераквальный, разрез – 5[б]								
2-20 20-70	9,4 10,1	5,8 6,2	29,1 32,1	30,8 13,09	8,6 13,2	9,1 14,2	7,2 11,11	24,9 38,51

Этому способствуют присутствие угольной кислоты, которая являются постоянным спутником почти всех почв аридных регионов, особенно в грунтовых водах. Практически пресные грунтовые воды источником которой служат водохранилище, в Центральной Фергане просачиваясь и циркулируя через осадочных легкосуглинистых пород и песков, образуют выше названных силикатов и имеют слабощелочную реакцию РН-8-8,5.

Также содержат углекислоту. В определенных моментах происходит, между ними химическая реакция в результате образуется сода и коллоидные формы кремнезема. В результате кремнезем выпадают из раствора переходя в гидратную форму плюс к этому образуются сода. Но сода этим путем образуется в незначительном количестве. Хотя сода мало не бывает поскольку, постольку считается, очень токсичной солю. В грунтовых водах относительно автономных элементарных геохимических ландшафтах содержании соды варьирует в пределах 0,184-0,385 г/л. Этому способствуют каскадные геохимические ландшафты по Полынову.

Нами выбрано единый тип болотного почвообразовательного процесса в условиях пустынь с относительно небольшими высотами. Изученные почвы относятся к болотному типу с последующими трансформациями к под типу болотные солончаковые почвы пустынь.

В грунтовых водах сода содержится в пределах 0,125-0,160 г/л.

Практически в одинаковом количестве образование, которой было приведено выше. Но в почвах на ряду с вышеуказанными имеют место несколько иная картина, где наблюдается рост концентрации двууглекислого натрия с эллювиально-автоновных к супераквальных элементарных ландшафтов, что говорит об их взаимосвязанности и взаимоподчиненности. При этом миграция соды происходит как латерально так и радиально, по этому в подчиненных ландшафтах в их почвах и грунтовых водах происходит небольшая концентрация соды.

В почвах и ее горизонтах наблюдается падение концентрации соды сверху вниз по профилю, чему способствует неглубокий уровень грунтовых вод и легкий механический состав почв, высокая среднегодовая температуры почвы и атмосферы, минимальные осадки порядка 66-190 мм в году, а также полное отсутствие осадков в летнее время (табл.3)

Таблица-3

Климатические показатели (Метеостанция Коканд)

Годы									
2014	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
Средняя годовая максимальная температура почв, ^{0}C									
71,0	**72,0**	**69,0**	**72,0**	**75,0**	**75,0**	**75,0**	**76,0**	**75,0**	**76,0**
Средняя годовая минимальная температура почв, ^{0}C									
-13,0	**-19,5**	**-11,0**	**-13,0**	**-14,0**	**-8,0**	**-10,0**	**-11,0**	**-5,5**	**-13,2**
Среднее годовое количество осадков, мм									
88,9	**154,6**	**136,2**	**134,8**	**149,9**	**129,6**	**113,7**	**66,0**	**190,1**	**108,9**
Средняя годовая температура атмосферы, ^{0}C									
14,3	14,9	15,9	15,8	15,5	15,8	14,9	16,0	16,2	16,4
Средняя годовая максимальная температура атмосферы, ^{0}C									
40,0	40,0	40,0	42,0	40,8	41,0	49,0	40,8	42,0	41,0
Средняя годовая минимальная температура атмосферы, ^{0}C									
-18,1	-8,4	-9,0	-6,0	-9,5	-5,4	-7,2	-9,6	-5,0	-14,0
Сильные ветры, м/с									
25	33	27	25	26	20	27	30	25	22

Наблюдается практическая одинаковая история образования и дифференциация гидрокарбонатов кальция с большей концентрации как в почвах так и в грунтовых водах образование аналогичное почвенной соды $CaSiO3 + HOH + SiO2=SiO2.H2O + Ca(HCO3)2$. Но это приводит не только к образованию гидрокарбоната кальция, но и также к образованию углекислого кальция, в результате которого растет количество карбонатов в почвах.

Теоретический в условиях пустынь кремнезем цементируя углекислых солей кальция и магния может образовать специальные коры, которых Ковда назвал «силскритом». С ростом минерализации грунтовых вод, где начинается рост концентрации хлоридов и сульфатов натрия, образуется сернокислые соли кальция и магния.

Сернокислые соли Ca и Mg, Na как солевые новообразования являются составляющей существенной части профиля засоленных почв аридных регионов. Состав солей и их аккумуляция тесным образом связаны с проблемами почвообразовательного процесса.

Кроме того солевые аккумуляция оказывают большое влияния на состав почвенного поглощающего комплекса и почвенного раствора, водно-физических, химических и биогеохимических и других свойств почв, а также на рост развитие и урожайности сельскохозяйственных и природных растений их сельскохозяйственного освоения и мелиорации.

Влияние новообразований в виде солей на указанные свойства почв и растений кроме того связаны способностью солей изменятся за сравнительно небольшое время. В пустынных регионах новообразования водорастворимых солей в почвах обычно представлены белыми прожилками, белесоватыми налетами, псевдомицелями, где часто образуется корочка на поверхности. При значительной степени засоления образуется солевые прослойки, поверхностные корки и наконец, солевые коры разной

мощности, которые формируется в случае наиболее интенсивного соленакопления [11, 2]. В результате соленакопления и циркуляции карбонатов, гидрокарбонатов, а также гипса и сульфатов натрия в почвах и грунтовых водах почвы и породы в определенной степени насыщаются катионами кальция а грунтовые воды натрием, где происходит образования сернокислого натрия.

Таким же образом наблюдается рост минерализации грунтовых вод которая приводит к появлению и росту концентрации магния, который свою очередь вызывает развитию обменного кальция магнием. Этот процесс характерен для почв и грунтовый воды засоленного ряда типа хлорид-сульфатного и сульфатного солончака, и болотным почвообразовательным процессом. В результате чего образуется почвы и почвообразующего породы относительно насыщенным магнием. В слабо концентрированных грунтовых водах элементарных геохимических ландшафтов в составе катионов постепенно повышается роль катиона натрия и магния.

Соли хлористого кальция и магния в почвах и грунтах даже в грунтовых водах практически отсутствует из-за высокой концентрации сульфатов, в результате чего с учетом источника иона хлора и натрия в почвах и грунтовых водах пустынь в элементарных геохимических ландшафтах образуется хлористый натрий, содержание которого в водах региона с учетом положении подчиненных элементарных ландшафтов находится в пределах 0,352-0,374 г/л.

В почвах в элювиально-автономном положении содержание его колеблется в интервале 0,6-1,8 %, а в трансэлювиально-аккумлятивном положении уже 0,75-2,7 %, в почвах супераквальной позиции 0,9-3,3 %. При содержании сульфатов натрия и магния в этих элементарных ландшафтах варьирует соответственно Na_2SO_4 0,77-5,27; 0,9-3,2; 2,56-7,8 %, $MgSO_4$: 12,9-24,7; 20,3-26,3; 27,1-35,6 % (Рис.1,2,3).

Все вышеуказанные процессе привели к существенному росту токсичных солей в подчинённых ландшафтах, где содержания, которых доходит до 42,3 % в супераквальном положении образуют болотных солончаков.

При всем этим в росте нетоксичных солей не происходит существенных изменения, особенно в процентном отношении к общей массы солей, где содержания не токсичных солей остаются в пределах 12-19 %, а содержание токсичных солей составляют порядка 81-88 % от суммы.

Исходя, из выше названных можно сделать вывод, что в условиях пустынь при средней степени общей минерализации сульфатного и хлорид-сульфатного типа грунтовых вод образуется в значительной степени сульфаты магния и натрия, которому обязаны силикатные соли и обменные химические реакции.

Почвы особенно супесчаные, легкосуглинистые, грунтовые воды содержащих соду и хлористого натрия постепенно приводит к процессу осолонцевание почв, ухудшает физические, химические свойства последних. Сернокислые соли постепенно приводит к образованию гипса, силикаты цементирует, в результате чего на вышеуказанных элементарных геохимических сопряженных ландшафтах практически отсутствуют растительный покров. Имеются единичные галофиты, которые также в определенной степени способствуют росту количество солей на поверхности изученных почв.

Растительность. потребляя в виде питательных элементов из почвенно-грунтовых и подземных вод преимущественно Ca, PO_4, Mg, SO_4, Na и других ионов как биологический насос перекачивают из относительно

глубоких горизонтов почво-грунтов к поверхности тем самым способствуют росту концентрации этих химических элементов ионов на поверхностных горизонтах почв.

Следовательно, можно сказать, что пустынная растительность в условиях нашего региона прямо участвует в формировании и дифференциации водно-растворимых солей в почвах и грунтовых водах.

Исходя из указанных выше с учетом наших расчетов учитывая, что легкосуглинистые и песчаные почвы неспособны к высокому подъёму уровня грунтовых вод и способные их быстрому подъему определенной высоте. Выше которого, приводит к росту засоления почво-грунтов в различной степени.

Стадия наступления хлоридно-сульфатных и сульфатных вод и почв в различных регионах в условиях разнообразие климатических условиях в зависимости от притоках сульфатов и хлоридов натрия, кальция, магния которые обладают различной степени растворимостей особенно в зависимости от концентрации грунтовых вод.

Хлорид-сульфатные грунтовые воды образуется при общем процессе роста минерализацией в аридных пустынных регионах может наступать при бессточных и близких поверхности на глубинах 1-1,5 м.

В таких условиях в легкосуглинистых и песчаных почвах пустынь растворы бывают насыщенными силикатами, бикарбонатами, сульфатами, кальция, натрия и магния. Это положения во многом зависит от притока и химизма, а также минерализации, постоянности режима притока, испарения с поверхности почв, транспирация растений, температуры поверхности почв.

Таким образом, в гидроморфных почвенных условиях почвенно-грунтовые воды их концентрация в пространстве и во времени в совокупности представляет собой приток грунтовых вод от источника, данном случае от водохранилища и практически не зависит от осадков в пустынном регионе. Могут, находится в зависимости от полива прилегающих участков, особенно выше лежащих, которые в нашем случае отсутствуют.

Степень участия почвенно-грунтовых вод засоление последних варьирует в зависимости от глубины залегания грунтовых вод и ряда других причин, которые связаны с испарением особенно зоне распространения испарительного геохимического барьера в геохимических ландшафтах пустынь.

В Пустынных регионах степень и качество засоления почв будет, находится в генетической связи с грунтовыми водами находящихся на глубине 1,1,5 м.

Предел аккумуляции водорастворимых солей в болотных солончаках протекает в своеобразных условиях, своеобразия которых заключается в том, что почвы пустынь в летные месяцы нагреваются до 40-65 0С и находятся в связи с высокими годовыми и декадными, суточными амплитудами температур.

Почвы пустынь в таких условиях практически испаряют влагу с испарительного геохимического барьера, где аккумулируется парагенетический связанные сульфатные соли в зависимости от региона их свойств хлоридные соли Na, Ca, Mg иногда в гидроморфных условиях железа. В этих условиях первая высокая концентрация солей приходится к верхним горизонтам. Высокая концентрация выражена в наиболее сильно солончаковых почвах болотного типа. В течение года практически не изменяется их концентрация по причине малого количество атмосферных осадков.

Осадки могут временно перевести определенное количество солей в растворенного состояния на

поверхности сульфатных и хлоридно-сульфатных солончаков. Высокую аккумуляцию сульфатов натрия, магния на поверхности этих солончаков можно объяснить значительно повышенном растворимости этих сульфатах в условиях пустынь. На аккумуляции сульфатов кальция влияют хлористые соли, натрия и магния. В целом химический состав и концентрация грунтовых вод и аккумуляция солей почвами пустынь находятся в положительной корреляционной связи, где коэффициент корреляций составляет + 0,86.

В химическом составе солей почво-грунтов решающее положение занимают грунтовые воды. Количество и соотношение солей в грунтовых водах проявляются в химическом составе и концентрации в почвах пустынь. Кривые распределения солей в геохимических ландшафтах в отдельности элементарных геохимических ландшафтах (Рис.1,2,3) характер и качество общего соленакопления в почво-грунтах болотных солончаков показывают преимущественного накопления солей в почвах и размер, которого зави-сит от расположения и подчиненности элементарных геохимических ландшафтов. Это положения отчетливо наблюдается в аккумуляции серно-кислых солей магния и натрия.

Список использованных литературы:

1. Abakumov E., Yuldashev., G., Mirzayev U., Isagaliyev M., Sotiboldiyeva G., Makhramhujaev S., Mamajonov I., Azimov Z., Sulaymonov O., Askarov K. et al. The Current State of Irrigated Soils in the Central Fergana Desert under the Effect of Anthropogenic Factors. //Geosciences 2023, 13, 90. https://doi.org/10.3390/geosciences13030090.

2. Arkley R.J. Calculation of karbonate and water movement in soil from climatic data. Soil Sci, 1963. v 96, № 4 p.

3. Глазовская М.А. Теория геохимии ландшафтов и приложении к изучению техногенных потоков рассеяния и анализу способности природных систем к самоочищению. «Техногенные потоки и вещество в ландшафтах и состояние экосистем» Изд.-во Наука, – М.: 1981. с. 7-41.

4. Ковда В.А. Основы учения о почвах. В 2-х т. – М.: 1973, Т.: 1-2. – С. 432-467.

5. Ковда В.А. Проблемы борьбы с опустыниванием орошаемых почв. – М.: 1984. -304 с.

6. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. – М.: 1985.-251 с.

7. Mamajonov Inomjon, Makhramkhujaev Sultonkhuja. Migration and accumulation of iron, aluminum, silicon in difficultly ameliorated meadow soils International Bulletin of Applied Science and Technology 2023/11/30 664-668.

8. Юлдашев Г., Исагалиев М., Азимов З., Мамажонов И. Запас и качество воднорастворимых солей в природных и вторичных солончаках Ферганской долины // «Живые и биокосные системы». – 2023. – № 43; Uprl: https://jbks.ru/archive/issue-43/article-2/. DOI: 10.18522/2308-9709-2023-43-2 Научное электронное периодическое издание ЮФУ «Живые и биокосные системы», № 43, 2023 г.

9. Yuldashev G‘., Raximov A., Azimov Z. Sho‘rlangan tuproqlar melioratsiyasi. – T.:2022.-251 s.

10. Yuldashev G., Mamajonov I. N., Makhramkhuzhaev S.A. (2024). Biogeochemistry of Zinc in Irrigated Soils of the Desert Zone. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences 2023, No 11-12. https://doi.org/10.29013/AJT-24-1.2-3-7. (SJIF 2024 = 6.62 (Scientifc Journal Impact Factor Value for 2024).)

11. Ямнова И.А. Особенности мезоморфологии гидроморфных солончаков и диагностика солевых аккумуляции. Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева – М.1981 вып.28 с.16.

УДК 631.452:631.82

ФОСФАТНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ

Лукин Сергей Михайлович,
Всероссийский научно-исследовательский институт органических удобрений и торфа - филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ, Россия, главный научный сотрудник

Аннотация. В статье представлены результаты исследования фосфатного состояния дерново-подзолистой супесчаной почвы при длительном применении органических и минеральных удобрений. Показано, что при длительном применении удобрений происходит изменение содержания валового и подвижного фосфора в почвах, степени подвижности и фракционного состава фосфатов. Применение удобрений в дозах, обеспечивающих бездефицитный или слабоположительный баланс фосфора способствует получению продуктивности севооборота 30-35 ц з.е./га и поддержание содержания подвижного фосфора в почве на низком уровне. Для получения в севообороте 35-40 ц з.е. /га и увеличения содержания подвижного фосфора до среднего уровня необходимо обеспечить интенсивность баланса фосфора не менее 170 %, 40-45 ц з.е./га – 250 %. Затраты фосфора на увеличение содержания подвижного фосфора в дерново-подзолистой слабоглееватой почве на 10 мг/кг составляют в среднем 104 кг/га, что в 1,7 выше по сравнению с дерново-подзолистыми суглинистыми почвами.

Ключевые слова: органические, минеральные удобрения, содержание фосфора в почвах, дерново-подзолистые почвы

Annotatsiya. Maqolada organik va mineral o‘g‘itlardan uzoq muddat davomida foydalanish sharoitida chimli–podzollashgan qumloq tuproqlarning fosfat holatini o‘rganish natijalari keltirilgan. Uzoq muddatli o‘g‘itlash jarayonida tuproqda yalpi va harakatchan fosfor miqdori, fosfatlarning harakatchanlik darajasi va fraksion tarkibi o‘zgarishi aniqlangan. Fosforning o’rtacha yoki kam ta’minlangan balansini ta’minlaydigan me’yorlarda o‘g‘it qo‘llash almashlab ekishda 30–35 s/ga hosildorlikka erishish hamda tuproqda harakatchan fosfor miqdorini past darajada saqlab turish imkonini beradi.

Almashlab ekishda 35–40 s/ga hosildorlikka erishish va harakatchan fosfor miqdorini o‘rtacha darajagacha oshirish uchun fosfor balansi intensivligini kamida 170 %, 40–45 s/ga hosildorlik uchun esa 250 % darajada ta’minlash zarur. Chimli–podzollangan kam gleylashgan tuproqlarda harakatchan fosfor miqdorini 10 mg/kg ga oshirish uchun fosfor sarfi o‘rtacha 104 kg/ga ni tashkil etib, bu ko‘rsatkich chimli–podzollangan qumoq tuproqlarga nisbatan 1,7 baravar yuqori ekanligi aniqlangan.

Kalit so‘zlar: organik o‘g‘itlar, mineral o‘g‘itlar, tuproqlarda fosfor miqdori, chimli–podzol-langan tuproqlar.

Annotation. The article presents the results of a study of the phosphate state of sod-podzolic sandy loam soil with prolonged use of organic and mineral fertilizers. It has been s hown that with prolonged use of fertilizers, the content of total and mobile phosphorus in soils, the degree of phosphate mobility and fractional composition of phosphates. The use of fertilizers in doses that provide a deficiency-free or weakly positive phosphorus balance helps to obtain crop rotation productivity of 30-35 c.e./ha and maintain the content of mobile phosphorus in the soil at a low level. To obtain 35-40 c.e./ha in crop rotation and increase the content of mobile phosphorus to an average level, it is necessary to ensure the intensity of phosphorus balance of at least 170%, 40-45 c.e./ha – 250%. Phosphorus costs for increasing the content of mobile phosphorus in sod-podzolic loamy soil by 10 mg/1 kg average 104 kg/ha, which is 1.7 times higher than in sod-podzolic loamy soils.

Key words: organic and mineral fertilizers, phosphorus content in soils, sod-podzolic soils

Введение. Применение различных систем удобрения оказывает неодинаковое влияние на фосфатный режим почв.Как показывают исследования, доступность фосфора навоза, а также остаточного фосфора при использовании органической системы удобрения, выше по сравнению с фосфором минеральных удобрений . Положительное влияние органического вещества навоза на фосфатный режим объясняется защитным действием органических соединений, способных «экранировать» поверхность раздела глин [4]; образованием комплексных соединений органических веществ с подвижными соединениями железа, алюминия [6]; положительным влиянием углекислоты, образующейся при разложении органического вещества, на доступность почвенных фосфатов [13]; увеличением микробиологической активности почвы [10]. Вместе с тем, это обусловливает более высокую миграционную способность фосфора органических удобрений по сравнению с фосфором минеральных удобрений [7,9,14]. При длительном применении фосфорсодержащих удобрений в почве накапливаются неиспользованные растениями остаточные фосфаты и возрастает степень их подвижности [1,2,5,8,12,13].

В задачу исследований входило изучение влияния длительного применения органических и минеральных удобрений на показатели фосфатного состояния дерново-подзолистой почвы легкого гранулометрического состава, проведение сравнительной оценки доступности фосфатов навоза и минеральных удобрений для растений, определение нормативов затрат фосфора для повышения содержания его в почве на 10 мг/кг.

Методы исследования. Оценку влияния длительного применения органических и минеральных удобрений на показатели фосфатного состояния почвы проводили в длительном стационарном опыте ВНИИОУ, заложенном в 1968 году на дерново-подзолистой супесчаной почве в севообороте однолетний люпин - озимая пшеница - картофель - ячмень. В опыте проводится изучение 3 систем удобрения: органической, органоминеральной и минеральной. Системы удобрения выровнены по количеству питательных веществ в дозах, эквивалентных 10 и 20 т/га навоза. Свойства почвы перед закладкой опыта: pH 6,2-6,5, гидролитическая кислотность 1,0-2,2 мг-экв./100 г, сумма поглощенных оснований 4,8-5,3 мг-экв./100 г, P_2O_5 – 14-25, K_2O – 63-104 мг/кг, содержание гумуса 1,05 - 1,17 % [11]. В статье представлены результаты за первые 7 ротаций севооборота.

Результаты. Оценка баланса фосфора в опыте показала, что при поступлении с удобрениями 25 кг/га P_2O_5 в год обеспечивается компенсация его выноса урожаем сельскохозяйственных культур. С увеличением дозы фосфора до 50 кг/га баланс его становится положительным и составляет 22,0-25,2 кг/га в год, а при внесении 75 кг/га – 46,1 кг/га в год. Вследствие меньшей продуктивности посевов при внесении навоза, по сравнению с минеральными удобрениями, интенсивность баланса фосфора по органической системе удобрения составляла 112-193 %, в то время как по органоминеральной – 105-173 %, минеральной – 106-189 %. Вместе с тем, различия в коэффициентах использования фосфора навоза и минеральных удобрений были невелики. Так, при среднегодовой дозе внесения навоза 10 т/га коэффициент использования фосфора равнялся 28 %, а при внесении эквивалентного количества минеральных удобрений – 33 %, при дозе 20 т/га - 19 и 20 %. При

сочетании органических и минеральных удобрений коэффициенты использования фосфора составляли 26-34 %. Это свидетельствует о том, что фосфор из органических удобрений усваивается не хуже, чем из минеральных удобрений.

Потребление фосфора растениями значительно увеличивалось при сочетании его с азотными удобрениями. Так, при использовании P50K60 коэффициент использования фосфора составил 4 %, а при сочетании фосфора с азотом – 13 %, с азотом и калием – 18 %. Отмечается также увеличение коэффициента использования фосфора при сочетании минеральных удобрений с соломой (табл.1).

Анализ динамики содержания подвижного фосфора в почве длительного стационарного опыта показал, что количество его в варианте без удобрений практически не менялось по сравнению с исходным состоянием, несмотря на ежегодный вынос фосфора с урожаем в среднем 17,5 кг/га. Очевидно, при низких исходных запасах подвижного фосфора, усвоение его происходило из менее подвижных форм, а также подпахотных горизонтов почвы. Этому способствовало систематическое поддерживающее известкование почвы, а также выращивание в севообороте 1 раз в 4 года однолетнего люпина. Об усвоении фосфора из менее подвижных форм, а также подпахотных горизонтов свидетельствует тот факт, что при длительном применении удобрений в дозах, обеспечивающих интенсивность баланса фосфора 105-112 % (P25), содержание его возросло на 23-38 мг/кг. несение с удобрениями P50 обеспечивало увеличение содержания подвижного фосфора до 53-96 мг/кг, P75 – до 101 мг/кг.

Таблица 1. Баланс фосфора в зернопропашном севообороте при использовании различных систем удобрений, кг/га в сумме за 7 ротаций

Варианты опыта	Поступление фосфора			Вынос фосфора с урожаем	Баланс		Интенсивность баланса, %	Коэффициент использования фосфора, %
	с семенами	с удобрениями	всего		всего	в среднем в год		
1. Без удобрений (контроль)	63	0	63	490	-427	-15,3	13	-
2. P50K60	63	1400	1463	551	912	32,6	266	4
3. N50P50	63	1400	1463	678	785	28,0	216	13
4. N50K50	63	0	63	612	-549	-19,6	10	-
5. N50P50K60	63	1400	1463	741	722	25,8	197	18
6. Навоз подстилочный 10 т/га	63	700	763	683	80	219	112	28
7. Навоз подстилочный 20 т/га	63	1400	1463	758	705	25,2	193	19
8. N50P25K60	63	700	763	722	41	1,5	106	33
9. N50P50K90	63	1400	1463	771	692	24,7	190	19
10. Навоз 5 т/га + N25P12K30	63	700	763	730	33	1,2	105	34
11. Навоз 10 т/га + N50P25K60 + солома	63	1082	1145	823	322	11,5	139	31
12. Навоз 10 т/га + N50P25K60 + солома + сидерат	63	1563	1626	866	760	27,1	188	24
13. Навоз 10 т/га + N50P25K60	63	1400	1463	848	615	22,0	173	26
14. N100P50K120	63	1400	1463	775	688	24,6	189	20
15. N50P25K60 + солома	63	773	836	759	77	2,8	110	35
16. Навоз 10 т/га + N100P50K120	63	2100	2163	872	1291	46,1	248	18

Начиная с 4-ой ротации севооборота, при использовании низких доз фосфора отмечалась стабилизация его содержания в почве на уровне 42-55 мг/кг. При применении более высоких доз содержание фосфора в почве продолжало увеличиваться, хотя и более медленными темпами, чем в начале проведения опыта. Характерно, что в первые 4 ротации севооборота органическая и органоминеральная система удобрения по величине прироста содержания подвижного фосфора в почве превосходили минеральную систему удобрения. По мере увеличения содержания фосфора в почве темпы его прироста в вариантах с органической и органоминеральной системой удобрения снижались, в то время, как при использовании минеральных удобрений они оставались на прежнем уровне. В результате, к концу 7 ротации содержание фосфора в почве оказалось примерно одинаковым при всех системах удобрения (табл.2)

Таблица 2

Влияние длительного применения систем удобрения на содержание подвижного фосфора и степень подвижности фосфатов.

Слой почвы, см	Без удобрений	Навоз 20 т/га	Навоз 10 т/га + N50P25K60	N100P50K120	Навоз 10 т/га + N100P50K120
Подвижный фосфор по Кирсанову, мг/кг					
0-20	26,2	77,0	96,3	81,0	100,7
20-40	18,0	40,0	31,2	26,0	28,8
40-60	6,0	10,0	6,3	6,5	12,0
60-80	11,3	9,5	11,8	9,0	14,0
80-100	9,8	15,0	13,8	16,0	19,8
Степень подвижности фосфатов в 0,01M $CaCl_2$, мг/л					
0-20	0,099	0,256	0,250	0,204	0,520
20-40	0,037	0,071	0,053	0,049	0,053
40-60	0,025	0,040	0,049	0,037	0,044
60-80	0,019	0,040	0,043	0,031	0,045
80-100	0,019	0,050	0,043	0,031	0,050

Применение удобрений способствовало увеличению содержания фосфора не только в пахотном слое, но и в нижележащих горизонтах дерново-подзолистой супесчаной почвы. Более заметно это происходило при использовании органической системы удобрения. Так, в слое почвы 20-40 см прирост содержания подвижного фосфора при использовании навоза 20 т/га составил 22 мг/кг, навоз 10 т/га + N50P25K60 – 13 мг/кг, N100P50K120 – 8 мг/кг. Тенденция к увеличению содержания фосфора в почве при использовании навоза наблюдалась до глубины 40-60 см. Одновременно с ростом количества подвижных фосфатов в почве при использовании удобрений возросла степень их подвижности. В иллювиальных горизонтах дерново-подзолистой супесчаной почвы содержание подвижного фосфора и степень подвижности фосфатов были крайне низкие.

Анализ фракционного состава фосфатов по методу Чанга-Джексона показал, что длительное выращивание растений без использования фосфорных удобрений способствовало снижению содержания минеральных фосфатов. При использовании удобрения наблюдалось увеличение содержания минеральных фосфатов в почве, при этом основной прирост

фосфатов произошел за счет фосфатов алюминия.

Различные системы удобрения оказывали сходное влияние на фосфатный режим почвы. Отмечено некоторое увеличение содержания рыхлосвязанных фосфатов, а также фосфатов алюминия, по органической системе удобрения, по сравнению с минеральной системой удобрения. При использовании удобрений отмечена также тенденция увеличения содержания минеральных фосфатов в подпахотных горизонтах почвы до глубины 60-80 см. В более глубоких горизонтах, фракционный состав фосфатов соответствовал природному (табл.3, 4).

Таблица 3

Влияние длительного применения удобрений на фракционный состав фосфатов дерново-подзолистой супесчаной почвы, мг/100 г

Вариант	Валовое содержание фосфора, мг/100 г	Фракции минеральных фосфатов					Рыхлосвязанные + P-Ca / P-Al +P-Fe
		Рыхло-связанные	P-Al	P-Fe	P-Ca	сумма	
Без удобрений	68,2	0,20 / 1	4,2 / 19	10,9 / 50	6,5 / 30	21,80 / 100	0,44
N50K60	68,5	0,10 / 1	3,7 / 20	8,5 / 47	5,7 / 32	18,00 / 100	0,35
Навоз 5 т/га + N25P12K30	74,2	0,25 / 1	8,7 / 31	12,4 / 45	6,4 / 23	27,75 / 100	0,35
Навоз 20 т/га	91,3	0,65 / 2	8,5 / 30	12,5 / 43	7,2 / 25	28,85 / 100	0,38
Навоз 10 т/га + N50P25K60	90,0	0,55 / 2	7,7 / 27	12,7 / 45	7,3 / 26	28,25 / 100	0,39
N100P50K120	89,7	0,45 / 2	7,2 / 26	12,7 / 46	7,2 / 26	27,55 / 100	0,39
Навоз 10 т/га + N100P50K120	95,8	0,59 / 2	7,2 / 24	14,3 / 48	7,6 / 26	29,69 / 100	0,35

Таблица 4

Изменение фракционного состава фосфатов по профилю дерново-подзолистой супесчаной почвы, мг/100 г

Вариант	Слой почвы, см	Валовое содер-жание фосфора, мг/100 г	Фракции минеральных фосфатов					Рыхлосвязанные + P-Ca / P-Al +P-Fe
			Рыхлосвя-занные	P-Al	P-Fe	P-Ca	Сумма	
Без удобрений	0-20	68,2	0,20	4,2	10,9	6,5	21,80	0,44
	20-40	41,1	0,03	2,3	8,3	2,6	13,23	0,25
	40-60	45,0	0,01	1,3	6,1	1,4	8,81	0,19
	60-80	48,5	0,03	1,4	9,7	1,3	12,40	0,12
	80-100	44,3	0,03	1,9	10,3	1,4	13,63	0,12
Навоз 20 т/га	0-20	91,3	0,65	8,5	12,5	7,2	28,85	0,38
	20-40	45,1	0,07	4,0	9,2	3,2	16,47	0,25
	40-60	38,9	0,01	2,3	9,1	2,0	13,41	0,18
	60-80	41,8	0,07	2,3	10,9	1,3	14,57	0,10
	80-100	55,6	0,05	1,6	11,7	1,1	14,45	0,09
N100P50K120	0-20	89,7	0,45	7,2	12,7	7,2	27,55	0,39
	20-40	49,2	0,03	2,9	9,6	2,6	15,13	0,21
	40-60	36,8	0,02	1,7	7,7	2,0	11,42	0,21
	60-80	49,6	0,03	1,6	13,5	2,2	17,33	0,15
	80-100	45,8	0,03	1,7	12,0	2,4	16,13	0,18

Фракционный состав минеральных фосфатов отражает свойства почвообразующих пород, на которых формировались почвы. Для дерново-подзолистых слабоглееватых и глееватых почв Мещеры, сформировавшихся в условиях периодического избыточного увлажнения, характерно преобладание фосфатов полуторных окислов, особенно железа, над фосфатами кальция, что обусловливает высокие затраты фосфора удобрений на увеличение содержания фосфора в почве (104 кг на 10 мг/кг). Длительное применение удобрений способствовало увеличению доли подвижных фосфатов в валовом содержании фосфора. Коэффициенты корреляции между балансом фосфора в севообороте и показателями фосфатного состояния почвы составили: с валовым содержанием фосфора r = 0,871 (p = 0,000003), с содержанием подвижного фосфора r = 0,908 (p = 0,000000), с долей подвижного фосфора в валовом содержании r = 0,903 (p = 0,000000).

Расчет потерь фосфора на основе его баланса и изменения валового содержания фосфора в почве длительного опыта показал, что в среднем в год потери фосфора при использовании органической системы удобрения (навоз 20 т/га) составляли 5,9 кг P2O5/га в год, минеральной – 2,8 кг/га, органоминеральной – 1,6 кг/га. При использовании в севообороте навоза 10 т/га + N100P50K120 расчетные потери фосфора из пахотного горизонта составляли 12,8 кг/га в год (табл.5).

Таблица 5

Использование и потери фосфора в зернопропашном севообороте при применении различных систем удобрений, кг/га (в сумме за 6 ротаций)

Вариант	Внесено фосфора	Усвоено растениями	Прирост содержания в почве	Всего	Потери фосфора		Коэффициент биологической утилизации (вынос урожаем + прирост в почве) % от внесенного
					всего	в среднем в год	
Навоз 20 т/га	1200	237	822	1059	141	5,9	88
Навоз 10 т/га + N50P25K60	1200	318	843	1161	39	1,6	97
N100P50K120	1200	245	888	1132	67	2,8	94
Навоз 10 т/га + N100P50K120	1800	328	1164	1492	308	12,8	83

Выводы.

1. Длительное применение удобрений вызывает значительные изменения фосфатного состояния почв. Под влиянием удобрений происходит изменение валового и подвижного фосфора в почвах, степени подвижности и фракционного состава фосфатов.

2. Применение удобрений в дозах, обеспечивающих бездефицитный или слабоположительный баланс фосфора способствует получению продуктивности севооборота 30-35 ц з.е./га и поддержание содержания подвижного фосфора в почве на низком уровне. Для получения в севообороте 35-40 ц з.е./га и увеличения содержания подвижного фосфора до среднего уровня необходимо обеспечить интенсивность баланса фосфора не менее 170 %, 40-45 ц з.е./га – 250 %.

3. Затраты фосфора на увеличение

содержания подвижного фосфора в дерново-подзолистой слабоглееватой почве на 10 мг/кг составляют в среднем 104 кг/га, что в 1,7 выше по сравнению с дерново-подзолистыми суглинистыми почвами нормального увлажнения.

4. Установлено, что фосфор органических удобрений в прямом действии усваивается не хуже, а в последействии, лучше, чем из минеральных удобрений. Сочетание органических и минеральных удобрений способствует повышению коэффициента использования фосфора в среднем на 5 %.

Список использованных литературы:

1. Васбиева М.Т., Завьялова Н.Г., Шишков Д.Г. Изменение агрохимических свойств дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы при длительном применении азотных, фосфорных и калийных удобрений в условиях Предуралья // Почвоведение, 2022, № , – С. – 1415–1425.

2. Войтович Н.В., Сушеница Б.А., Капранов В.Н. Фосфориты России и ближнего зарубежья. – М.: ВНИИА, 2005. – 448 с.

3. Дзюин А.Г. Фосфатный режим дерново-подзолистых почв Северо-Восточной зоны Нечерноземья: монография / А.Г. Дзюин. – Ижевск: Алкид, 2020. – 208 с.

4. Донских И.Н., Копылова Л.А. Влияние высоких доз органических удобрений на фракционный состав фосфатов в дерново-подзолистой почве // Агрохимия, 1982, № 4. – С. – 55-63.

5. Иванов А.Л., Сычев В.Г., Державин Л.М., Адрианов С.Н. и др. Агрогеохимический цикл фосфора. – М.: Россельхозиздат, 2012. -510 с.

6. Карпухин А.И., Касатиков В.А. Комплексные соединения гумусовых кислот с ионами металлов в генезисе почв и питании растений. – М.: Россельхозакадемия – ГНУ ВНИПТИОУ, 2007. – 238 с.

7. Кауричев И.С., Карпухин А.И., Гринюк В.Г. Миграция и трансформация фосфора жидкого навоза в дерново-подзолистой почве // Агрохимия, 1983, № 10. – С. 111-118.

8. Кирпичников Н.А., Адрианов С.Н. Действие и последействие фосфорных удобрений на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве при различной степени известкования // Агрохимия, 2007, № 10. С. 14-23.

9. Кудеярова А.Ю. Фосфатогенная трансформация почв. – М.: Наука, 1995. – 288 с.

10. Кулаковская Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений. – М.: Агропромиздат, 1990. – 219 с.

11. Лукин С.М., Марчук Е.В., Золкина Е.И. Продуктивность зернопропашного севооборота при длительном применении различных систем удобрения на дерново-подзолистой супесчаной почве // Агрохимия, 2018, № 2. – С. –71-78.

12. Митрофанова Е.М. Влияние длительного применения минеральных удобрений на фосфатный режим дерново-подзолистой почвы Предуралья // Плодородие, 2014, №4. – С. 19-21.

13. Прянишников Д.Н. Избранные сочинения. Т. 3. Общие вопросы земледелия и химизации. – М.: Колос, 1965. – 639 с.

14. Титова В.И., Варламова Л.Д. Эколого-агрохимические особенности дерново-подзолистых и светло-серых лесных почв с очень высоким содержанием подвижных соединений фосфора // Агрохимия, 2002, № 3. – С. – 47-54.

UO‘K: 63. 631,4

TOSHKENT VILOYATI SUG‘ORILADIGAN QISHLOQ XO‘JALIGI YER MAYDONI TUPROQLARI UNUMDORLIGINI BAHOLASH

Suyarov Yashin Abduqahharovich,
bosh muhandis,
e-mail: yashin.suyarov@gmail.com
Ruziyev Abror Meylikulovich
bo‘lim boshlig‘i,
e-mail: abror001848@gmail.com
O‘mirzoqov Dostonbek Abdrahim o‘g‘li,
muassasa mutaxassisi,
e-mail: dostonbekumirzoqov93@gmail.com

“Tuproq tahlil markazi” davlat muassasasi

Annotasiya. Ushbu maqolada Toshkent viloyatidagi eskidan sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi yer maydoni tuproqlarini o‘rganishning asosiy natijalari hamda o‘rganilayotgan tuproqlarning xossalari va ularni sifat jihatidan baholash bo‘yicha yangi ma‘lumotlar keltirilgan.
Kalit so‘zlar: allyuvial, geomorfologik, gidrogeologik, litologik, antropogen, neogen davri, poleogen davri, bo‘r davri, konus yoyilmasi, o‘tloqi-saz, o‘tloqi-taqir, sho‘x, arziq, gips.

Аннотация. В данной статье представлены основные результаты исследований староорошаемых почв Ташкентской области и представлены новые данные о свойствах изученных почв и их качественная оценка.
Ключевые слова: аллювиаль, геоморфологический, гидрогеологический, литологический, антропогенный, неогеновый период, палеогеновый период, меловой период, распространение конус-выноса, луговой саз, лугово-такирные, шох, арзык, гипс.

Annotation. This article presents the main results of studies of old-irrigated soils in Tashkent region and presents new data on the properties of the studied soils and their qualitative assessment.
Key words: alluvial, geomorphological, hydrogeological, lithological, anthropogenic, neogene period, paleogene period, cretaceous period, cone distribution, meadow saz, meadow bald, spade, arzik, gypsum.

Kirish

O‘zbekiston Respublikasida bugungi kunda qishloq xo‘jaligining barcha sohalarida, jumladan yer resurslaridan samarali va oqilona foydalanish, ularning unumdorligini saqlash va oshirish hamda qishloq xo‘jaligi ekinlaridan yuqori hosil olish bo‘yicha tizimli ishlar amalga oshirilib kelinmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-yanvardagi «2017-2021-yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha Harakatlar strategiyasining «Faol investisiyalar va ijtimoiy rivojlanish yili»da amalga oshirishga oid davlat dasturi to‘g‘risida»gi PF-5635-son farmoni hamda, 2019-yil 14-martdagi «Meva-sabzavotchilik sohasida qishloq xo‘jaligi kooperasiyasini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi PQ-4239-son qarori, shuningdek, Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 18-iyundagi «Qishloq xo‘jaligida tuproqning agrokimyoviy tahlil tizimini takomillashtirish, ekin yerlarida tuproqning unumdorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi 510-son qarorlari qabul qilindi.

Yuqoridagi qarorlarga asosan ushbu maqsadlarga erishish uchun bir qator

vazifalarni bajarish belgilandi, jumladan, sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi yer maydonlarida tuproqning fosfor va kaliy bilan ta‘minlanganlik darajasini aniqlash, zamonaviy geoaxborot texnologiyalari asosida ma‘lumotlar bazasini yaratish va tuproqdagi davriy o‘zgarishlarini tahlil qilib borish kabi vazifalar belgilandi.

Respublikamiz iqtisodiyotida muhim ahamiyatga ega bo‘lgan sug‘oriladigan yer maydonlari qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida muhim o‘rin tutadi. Qishloq xo‘jaligida olib borilayotgan islohotlar, qishloq xo‘jaligi yerdan foydalanuvchilari oldiga yer maydoni tuproqlari unumdorligini oshirish va saqlash masalasini qo‘ymoqda.

Bugungi kunda Respublikamizda mavjud fermer xo‘jaliklari va boshqa qishloq xo‘jaligi yerdan foydalanuvchilarining sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi yer maydonlarini sifat jihatidan baholash bilan birga qishloq xo‘jaligi ekinlari hosildorligini belgilash, sifat jihatidan baholash ma‘lumotlaridan turli maqsadlarda foydalanish eng dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Tadqiqot obyekti va uslublari. Olib borilgan tadqiqotlar Respublikamizning shimoliy va shimoli-g‘arbidan Qozog‘iston Respublikasi, shimoli-sharqidan Qirg‘iziston Respublikasi, sharqidan Namangan viloyati, janubidan Tojikiston Respublikasi, janubi-g‘arbidan esa Sirdaryo viloyati bilan chegaradosh bo‘lgan Toshkent viloyati hududi tuproqlari hisoblanadi.

Tuproq tadqiqotlari viloyatning barcha hududidagi sug‘oriladigan tuproqlarida olib borildi. Tadqiqotlarni bajarishda genetik-geografik, profil-geokimyoviy, kimyoviy, analitik uslublardan foydalanildi. Tuproqning umumiy kimyoviy, fizik-kimyoviy tahlillarini umumiy qabul qilingan uslublar bo‘yicha E.V.Arinushkina (1970) qo‘llanmalari asosida bajarildi.

Tadqiqotlar tuproqshunoslikda umumiy qabul qilingan uslublarda, laboratoriya sharoitida mexanik tarkibi OZDST-81797, suvli so‘rim, gumus-GOST-26213-91 davlat standarti asosida aniqlandi.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Toshkent viloyati hududida quyidagi yirik geomorfologik, baland tog‘lar, o‘rta tog‘lar va past tog‘lar, tog‘ osti va tog‘ oldi tekisliklari hamda daryolarning pastki va yuqori terrasalari ajratilgan.

Yer yuzasining xilma xil tuzilishi, o‘simlik turlari (tarkibi) va tuproqlarning genetik tiplariga ta‘sir etuvchi iqlimning jiddiy o‘zgarishiga olib keladi. Viloyat hududida och tusli qo‘ng‘ir, och qo‘ng‘ir o‘tloqi cho‘l, jigarrang, qo‘ng‘ir tog‘ o‘rmon, to‘q tusli va tipik bo‘z, o‘tloqi bo‘z, bo‘z o‘tloqi, o‘tloqi va botqoq o‘tloqi tuproqlar tarqalgan. Sug‘orma dehqonchilikda jigarrang tuproqlar, to‘q tusli va tipik bo‘z tuproqlar, tipik va och tusli bo‘z tuproqlar mintaqasida o‘tloqi bo‘z, o‘tloqi va botqoq o‘tloqi tuproqlardan foydalaniladi.

Hududlar bo‘yicha tarqalgan bu tuproqlarning o‘ziga xos bo‘lgan xususiyatlari suv eroziyasi, sho‘rlanish darajasi, gumus va boshqa ozuqa moddalarning kamligi va rel‘yef sharoitlarining xilmaxilligi hamda, turli mexanik tarkibligi bilan farqlanadi.

Sug‘oriladigan tog‘ jigarrang tuproqlar past va o‘rta tog‘larda tarqalgan, ular asosan og‘ir qumoqli mexanik tarkibdan iborat bo‘lib, fizik loy miqdori 45,0-48,0 % atrofida tebranib turadi. Tog‘ jigarrang tuproqlar asosan kuchli yuvilgan bo‘lib, gumus miqdori 0,971 % ni, harakatchan fosfor miqdori 23,5 mg/kg ni va almashuvchan kaliy miqdori esa 139,7 mg/kg ni tashkil etadi. Tog‘ jigarrang tuproqlar gumus, harakatchan fosfor va almashuvchan kaliy ko‘rsatkichlariga ko‘ra, kam ta‘minlangan bo‘lib, mexanik tarkibi asosan og‘ir qumoqlidir.

Sug‘oriladigan to‘q tusli bo‘z tuproqlar past tog‘lar va tog‘ oldi to‘lqinsimon tekisligiga yondosh tomonlarida tarqalgan bo‘lib, asosan og‘ir qumoqlardan tashkil topgan. To‘q tusli bo‘z tuproqlarda fizik loy miqdori 51,2-54,1 % ni tashkil etadi.

O‘rtacha yuvilgan tuproqlarning

haydalma qatlamida gumus miqdori 0,992-0,581 % ni tashkil etadi, gumus bilan kam ta‘minlangan. Haydalma qatlamdagi harakatchan fosfor miqdoriga ko‘ra 4,1 mg/kg bo‘lib, juda kam ta‘minlangan tuproqlar guruhini tashkil etadi. To‘q tusli bo‘z tuproqlardagi suvda oson eruvchi tuzlar miqdori 0,050-0,080 % ko‘rsatgichlarda kuzatiladi va tuproqlar amalda sho‘rlanmagan, xlor ionining miqdori 0,004-0,007 % dan oshmaydi.

Sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar lyossli tog‘ oldi tekisliklarining past baland qir adirlar tizma qatorlari hududlarida, shuningdek, prolyuvial-delyuvial lyossimon, kam holatlarda skeletli talqontuproq yotqiziqlaridan tashkil topgan. Chirchiq, Ohangaron, Angren va Gedjigen daryolarining yuqori qismlarida tarqalgan. Mexanik tarkibiga ko‘ra, tuproqlar og‘ir va o‘rta qumoqlardan, ayrim joylarda shag‘al aralashgan qumoqlardan iborat.

Sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar kesimi (profil)ning ustki qismi, qatlam qalinligi 0,5-1,0 metrga teng bo‘lgan agroirrigatsion yotqiziqlar bilan to‘shalgan. Ular nisbatan bir xil tuzilishga ega ekanligi, ustki qumoqli qatlam yer qazuvchi hasharotlar bilan qayta ishlanganligi, yuqori g‘ovakli va suv o‘tkazuvchanligi, shuningdek, yuqori biologik faolligi bilan ajralib turadi. Daryo terrasalaridagi tuproqlar ba‘zan 0,5-1,0 metr chuqurlikdan shag‘allar bilan qoplangan.

Bu tuproqlardagi gumus miqdori shakllanish sharoitlari, sug‘orish davri va yuvilish darajasiga bog‘liq holda 0,6 dan 1,7 % gacha bo‘lgan miqdorlarda tebranib turadi. Azot miqdori 0,08-0,13 % atrofida kuzatiladi. Pastki qatlamlarga qarab gumus miqdori 0,4-1,2 % gacha kamayib boradi. Uglerodning azotga bo‘lgan nisbati qisqa 6-8. Tuproqdagi yalpi fosfor miqdori 0,14-0,17 %, kaliy 1,3-2,4 % ni tashkil etadi. Tuproqning haydalma qatlami kuchsiz karbonatlashgan (3,5-4,5 % SO2), quyi qatlamlarga yuvilgan bo‘lib, uning miqdori 19-24 % gacha oshadi va ular psevdomitseliya, konkretsiya va jelvachki (g‘udda)lar ko‘rinishida namoyon bo‘lgan. Sug‘orishlar tuzlarning erishiga va pastki qatlamlardan yuqori qatlamlarga ko‘tarilishiga imkon yaratadi.

Tuproqlarning bir qismi kuchsiz sho‘rlanishga uchragan. Bu yerlarda ko‘proq kuchsiz va o‘rtacha darajada irrigatsion eroziyaga uchragan tuproqlar kuzatiladi. Singdirish sig‘imi 100 gramm tuproqda 10-12 mg-ekv ni tashkil etadi, singdirilgan asoslar tarkibida kalsiy yetakchi o‘rinni egallaydi (81-84 %). Singdirilgan magniy miqdori ba‘zan 11-15 % gacha yetadi.

Sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi tuproqlar bo‘z tuproqlardan o‘tloqlarga o‘tuvchi oraliq tuproqlar hisoblanadi. Bu tuproqlar asosan tipik bo‘z tuproqlar mintaqasidagi Chirchiq, Ohangaron, Angren daryolarining V-IV-III qayir usti terassalarida tarqalgan bo‘lib, allyuvial yotqiziqlardan tashkil topgan. Bu tuproqlar profilida dastlabki (tabiiy) bo‘z tuproqlarning qoldiq bo‘z rang va karbonatlar to‘planishining kuchsiz alomatlari haligacha saqlanib qolgan.

Mexanik tarkibiga ko‘ra, og‘ir va o‘rta qumoqlardan iborat, ayrim joylarda 0,5-1,0 metr chuqurlikdan shag‘allar yotqizilgan. Ko‘tarilgan grunt suvlari kesimi (profil)ning quyi qatlamlarini kuchli namlantirib gillanishni sodir etgan. Gumus miqdori 0,9-1,2 % ni, yalpi azot 0,04-0,10 % ni tashkil etadi. Yalpi fosfor 0,12-0,14 % ni va yalpi kaliy 0,9-1,9 % atrofida kuzatiladi. Bu tuproqlar sho‘rlanishga moyil, ularning ma‘lum bir qismi kuchsiz, kam holatlarda o‘rtacha sho‘rlangan. Ushbu tuproqlarning singdirish sig‘imi yuqori emas, 100 gramm tuproqda 6-12 mg-ekv, singdirish kationlar tarkibida kalsiy yetakchi (76-89 %) o‘rinni egallaydi.

Sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar tipik va och tusli bo‘z tuproqlar mintaqasida tarqalgan. Ularning eng ko‘p maydonlari Sirdaryo, Chirchiq va Angren daryolarining I-II qayir usti terassalarida uchraydi. Ular grunt suvlarining sathi yer yuzasiga yaqin joylarda shakllangan. Bunday sharoitlar tekis pastqamliklar va baland

daryo terrasalarining botiqlik yerlarida, intensiv sug‘orishlar natijasida gidromorf sharoitlar hosil bo‘lgan hududlarda vujudga kelgan. Grunt suvlari sathining oziqlanishi irrigatsion tarmoqlardan sizib ketayotgan suvlar hisobiga sodir bo‘ladi. Grunt suvlari sathining yuqori holati bo‘z-o‘tloqi tuproqlarining o‘tloqi tuproqlarga o‘tishini belgilaydi.

Yuqoridagi daryolarning terrasalarida grunt suvlarining irrigatsiyali-saz rejimi shakllangan. Bu yerda tuproqlarning o‘tloqlanish jarayoni odatda, yuqori karbonatlashganlik muhitida, karbonatlar miqdori 7 dan 10 % gacha bo‘lgan sharoitda sodir bo‘ladi. O‘tloqi tuproqlardagi gumus miqdori 0,9-1,6 % ni, yalpi azot 0,06-0,12 % ni tashkil etadi. Fosfor (0,08-0,18 %) va kaliyning (1,3-1,6 %) yalpi shakllari bilan yetarlicha ta‘minlanmagan. Tuproqlar mexanik tarkibiga ko‘ra, ham geografik kenglikda (yengil qumoqlardan og‘ir qumoqlargacha), ham vertikal (tik) profil bo‘yicha bir xilda emas.

Sug‘oriladigan botqoq-o‘tloqi tuproqlari grunt suvlarining sathi 05-1,0 metr oralig‘ida bo‘lgan ma’lum joylarda shakllangan. Mexanik tarkibiga ko‘ra, bu tuproqlar asosan og‘ir qumoqli, ba‘zan yaqin chuqurlikda qum-shag‘allar yotqizilgan. Haydalma qatlamidagi gumus miqdori ko‘pincha 2-4 % gacha yetadi. Botqoq-o‘tloqi tuproqlari kuchli va yuqori darajada gillashgan, ba‘zan kuchsiz darajada sho‘rlangan.

Tuproqning tabiiy unumdorligini hisobga olganda sug‘oriladigan yer maydonlarining unumdorligi va ularning qishloq xo‘jaligida foydalanishda yaroqliligining potensial imkoniyatlariga ko‘ra, viloyatda sug‘oriladigan yer maydonlari unumdorligi bonitet balli bo‘yicha 8 ta sinfga va tuproqlarning sifati bo‘yicha 4 ta qishloq xo‘jalik kadastr guruhlariga birlashtirildi.

Viloyat tuproqlarining unumdorlik darajasi bo‘yicha maydonlari taqsimlanganda, birinchi guruh bonitet balli 0-20 ballgacha bo‘lgan yer maydonlari aniqlanmadi.

Ikkinchi guruh yerlari 21-40 ballgacha bo‘lgan yer maydonlari viloyat hududida 6217,3 gektarni tashkil etib, umumiy sug‘oriladigan yer maydonlarining 1,8 foiziga teng. Bu guruh yer maydonlarining hissasi oldingi tur tuproq sifatini baholash ishlari natijalariga ko‘ra, 3,6 foizdan 1,8 foizga kamaygan. Bu ko‘rsatkich 6224,8 gektarni tashkil etadi.

Uchinchi guruh yerlari 41-60 ballga ega bo‘lgan yer maydonlari 166705,5 gektar bo‘lib, viloyat sug‘oriladigan yer maydonlarining 48,2 foizini tashkil qiladi. Bu guruhga kirgan yer maydonlari oldingi tur tuproq sifatini baholash ishlariga nisbatan 6153,3 gektarga ko‘paygan.

To‘rtinchi guruh yerlari 61-80 ballga teng bo‘lgan yer maydonlari 163285,8 gektarni tashkil qilib, sug‘oriladigan yer maydonlarining 47,2 foiziga teng. Bu yerlar guruhi viloyat bo‘yicha oldingi tur olib borilgan tadqiqotlar natijalariga nisbatan 4581,1 gektarga oshgan.

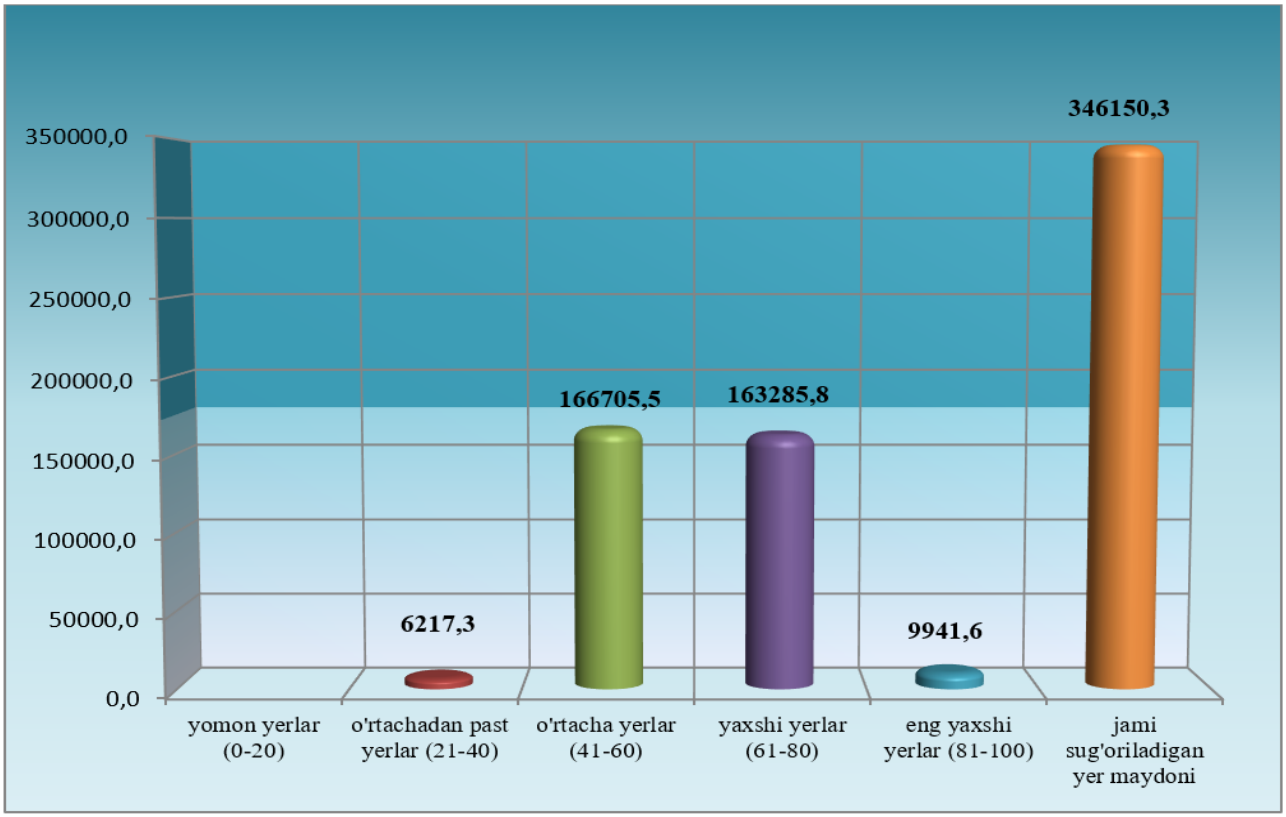
Beshinchi kadastr guruhiga kiruvchi 9941,6 gektar yer maydonlari viloyat sug‘oriladigan yer maydonlarining 2,9 foizini tashkil etdi.

Viloyat yer maydonlari tuproq sifatini baholash ishlari natijalariga ko‘ra, sug‘oriladigan yer maydoni tuproqlarining o‘rtacha sifat bahosi 60,3 bonitet ballni tashkil etdi (jadval hamda rasmlar ilova qilinadi).

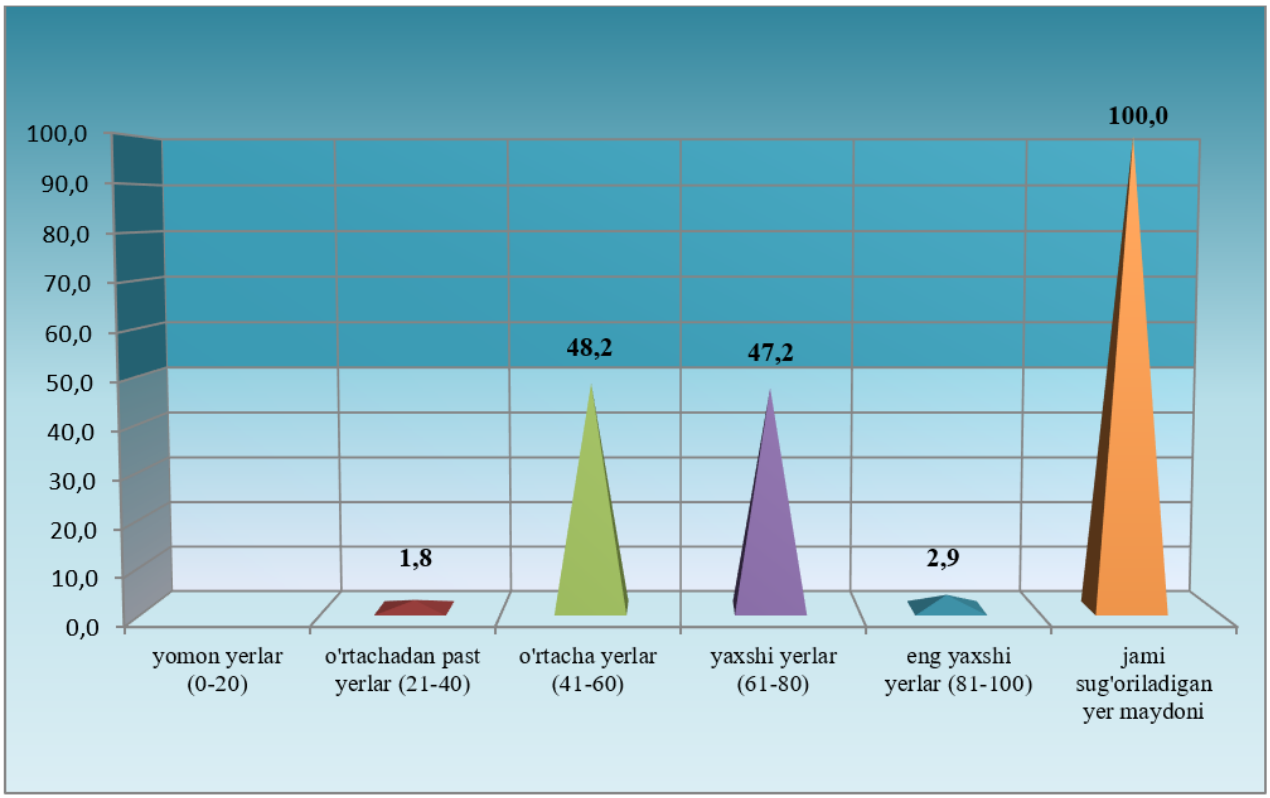
1-jadval

Toshkent viloyatidagi mavjud sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi yer maydoni tuproqlarining sifat bahosi ma’lumotlari

№	Tumanlar nomi	Tuproqning unumdorlik darajasi bo'yicha klassifikasiyasi										Jami sug'oriladigan yer maydoni, ga	O'rtacha bonitet balli 2023-yil
		yomon yerlar		o'rtachadan past		o'rtacha yerlar		yaxshi yerlar		eng yaxshi yerlar			
		Kadastr klasslari											
		I klass	II klass	III klass	IV klass	V klass	VI klass	VII klass	VIII klass	IX klass	X klass		
		Bonitet ballari											
		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100		
1	Bekobod				1076,5	11057,7	13308,2	13381,3	2859,5	160,0		41843,2	56,4
2	Bo'stonliq				18,5	1644,9	4102,1	2661,2	2109,1	15,6		10551,4	60,5
3	Bo'ka				161,9	5032,7	13835,0	12965,0	4560,2	56,9		36611,7	60,3
4	Qibray				24,9	464,8	3812,1	4885,1	2348,5	2042,2		13577,6	66,0
5	Quyi Chirchiq				370,3	5343,6	11713,8	15470,7	4158,7	1294,8		38351,9	61,1
6	Chinoz				131,1	3540,8	6388,4	5844,1	3171,1	941,1		20016,6	61,4
7	Zangiota					1280,6	3964,0	2144,4	1587,3	416,0		9392,3	62,0
8	Oqqo'rg'on				73,4	3205,7	9796,6	10939,2	2832,3	752,1		27599,5	61,0
9	Toshkent					377,1	2871,1	2287,9	1600,3	532,0	13,7	7682,1	64,4
10	Parkent					2504,2	7033,2	3194,6	1886,1			14618,2	57,8
11	Piskent				669,9	5354,9	5512,0	7461,0	3876,5	447,8		23322,1	59,4
12	Ohangaron				1443,4	6144,3	8688,1	5808,3	2174,2	286,9		24545,1	56,5
13	O'rta Chirchiq				561,7	3979,7	8372,3	12320,6	3484,6	33,0		28752,0	60,7
14	Yangiyo'l			51,2	1448,3	2639,5	8427,5	5711,1	3618,7	936,9		22833,1	60,1
15	Yuqori Chirchiq				10,7	1311,6	4431,9	12383,3	3809,8	1985,0		23932,2	65,1
16	Olmaliq sh.				158,7	342,1	105,6	194,7	163,8	27,8		992,8	53,9
17	Nurafshon sh.				16,8	11,4	107,8	1069,2	323,4			1528,6	66,2
	Viloyat jami:			51,2	6166,1	54235,7	112469,7	118721,7	44564,2	9928,1	13,7	346150,3	60,3



1-rasm. Toshkent viloyatidagi mavjud sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi yer maydonlarining kadastr guruhi bo‘yicha taqsimlanishi, gektar hisobida



2-rasm. Toshkent viloyatidagi mavjud sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi yer maydonlarining kadastr guruhi bo‘yicha taqsimlanishi, % hisobida

Bu ko‘rsatkich oldingi tur 2017-2018-yillarda olib borilgan tuproq sifatini baholash ishlari natijalariga ko‘ra 0,4 bonitet ballga oshganligini ko‘rsatadi.

Olib borilgan izlanishlar natijasi shuni ko‘rsatadiki, Toshkent viloyati yer maydoni tuproqlarining unumdorlik darajasi, kadastr guruhlari bo‘yicha yer maydonlari aniqlandi. Olingan natijalar yer maydonlarning qiymat bahosini hisoblashda, yer maydonlaridan oqilona va samarali foydalanishda, qishloq xo‘jaligi ekinlarini joylashtirishda, yerlarni ifloslanishdan saqlash va qishloq xo‘jaligi foydalanishidan chiqqan yer maydonlarini qayta oborotga kiritilishida asosiy ma‘lumot bo‘lib xizmat qiladi.

Shu bilan bir qatorda qishloq xo‘jaligi ekinlariga mineral va organik o‘g‘itlarni qo‘llashda tuproqning tabiiy unumdorligini hisobga olgan holda foydalanish imkonini beradi.

Ma‘lumki, barcha salbiy omillar yer sifatiga birgalikda va bir vaqtning o‘zida ta‘sir etishi mumkin. Shu bois barcha salbiy omillarni ta‘sir doirasini hisobga olgan holda unumdorlikni tiklash va oshirish uchun ishlab chiqilgan dasturlar bo‘yicha ishlash nihoyatda zarur.

Toshkent viloyatida bugungi kunda 17 ta qishloq xo‘jaligi tuman (shahar)lari bo‘lib, bu tuman (shahar)larda fermer xo‘jaliklari va boshqa yerdan foydalanuvchilar faoliyat ko‘rsatadi.

Xulosa va takliflar.

1. Tuproq meliorativ holatini yaxshilash uchun tuproq sho‘rini yuvish muhim tadbirlardan hisoblanadi. Bu borada haydalib, yaxshi tekislangan maydonlarda olingan cheklarga suv bostirish yo‘li bilan tuproq sho‘rini yuvish. Bu tadbirni o‘tkazishdan oldin barcha mavjud kollektor-zovur tarmoqlarini ishchi holiga keltirish (tozalash), tuproqning sho‘rlanganlik darajasi, mexanik tarkibi, suv o‘tkazuvchanlik xossalarini hisobga olgan holda, sho‘r yuvish me‘yorlarini belgilash muhim ahamiyat kasb etadi.

Sho‘r yuvish ishlarini kuz-qish oylarida o‘tkazish maqsadga muvofiqdir. Yengil mexanik tarkibli tuproqlarda tabiiyki og‘ir

mexanik tarkibli tuproqlarga qaraganda tuzlar oson yuviladi. Shuning uchun ham tuproqlarning bir xil miqdordagi sho‘rlanish darajasiga qaramasdan yengil tuproqlarni sho‘rsizlantirishga kam suv sarflanadi.

Ushbu holatlarni hisobga olgan holda, sho‘r yuvish me’yorlarining optimal ko‘rsatkichlarini kuchsiz sho‘rlangan tuproqlarda 3,0-5,0 o‘rtacha sho‘rlangan tuproqlarda 4,0-5,0 va kuchli sho‘rlangan og‘ir mexanik tarkibli tuproqlarda 5,0-6,5 ming m3 miqdorida belgilanishi zarur.

2. Hozirda mavjud kollektor-zovur tarmoqlari va tik quduqlar (skvajinalar) ning texnik nosozligi va ish samarasining (unumining) o‘ta pastligi bois asosiy maydonlarda vujudga kelgan gidromorf suv rejimini yarim gidromorf suv rejimi bilan almashtirish (o‘tkazish) eng maqbul meliorativ rejim hisoblanadi.

Bunda yer osti sizot suvlari sathini «kritik» chuqurlikdan (2,5-3,0 m) pastda ushlab turishga qaratilgan barcha tadbirlar majmuasi o‘z aksini topishi lozim.

Qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishida yarim gidromorf meliorativ rejimni qo‘llanishi sug‘oriladigan sho‘rlangan tuproqlarning qulay meliorativ holatda ushlab turilishiga imkon yaratadi.

3. Viloyatda tarqalgan gipsli tuproqlarning meliorativ holatini yaxshilash va ularning unumdorligini oshirish alohida tadbirlar majmuasini talab etadi. Bunday og‘ir meliorasiyalashgan tuproqlarda yerlarni chuqur haydash, organik o‘g‘itlar solib sho‘r yuvish ishlarini sifatli o‘tkazish yaxshi samara beradi.

Meliorasiyalangan bunday tuproqlarning unumdorligini saqlab qolish uchun almashlab ekish tizimlarini yaxshi yo‘lga qo‘yish, o‘g‘itlardan to‘g‘ri foydalanish, tabaqalashtirilgan ishlov berish va zaruriyat tug‘ilganda kimyoviy meliorasiya tadbirlarini o‘tkazish yaxshi samara beradi.

Sho‘xli va arziqli o‘ta zich sementlashgan va o‘ta unumdorligi past, yuqori qatlamlarida 40-60 % karbonatli birikmalari va 20-30 % dan 70 % gacha gips bo‘lgan tuproqlar meliorasiyasi asosan, sho‘x va arziq usti qatlamlarini chuqur haydash yo‘li bilan amalga oshirib borishdan iborat.

4. Almashlab ekish tizimini amaliyotda joriy qilinishi, bu yerlarni qisqa vaqt ichida sog‘lomlashtirishga (sho‘rsizlantirishga) olib keladi, shu hududlarda faoliyat ko‘rsatib kelayotgan fermer xo‘jaliklari uyushmalarining keyingi yillardagi iqtisodiy barqarorligini ta‘minlashga, paxta-g‘alla va boshqa ekinlardan yuqori hosil olishga zamin yaratadi.

5. G‘o‘za ekinini bonitet balli yuqori bo‘lgan yerlarga joylashtirish iqtisodiy samaradorlikni ta‘minlaydi, katta hajmdagi mehnat va mablag‘lar tejaladi. Past balli yerlarga sho‘rga chidamli oziqabop, dukkakli don ekinlarini ekish yaxshi samara beradi, tuproq unumdorligi oshib boradi.

6. Qishloq xo‘jaligi ekinlari yetishtiriladigan yerlarni har yili kuzatib borish, birinchi navbatda agrotexnik va agromeliorativ tadbirlarga muhtoj maydonlarni aniqlash, sodir bo‘lgan salbiy holatlarni oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlar majmuasini zudlik bilan qo‘llash nihoyatda muhim.

Tuproq sho‘rlanishini oldini olish uchun eng avvalo, ekin maydonlaridagi yer osti suvlari oqimini ta‘minlash ahamiyatli. Buning uchun esa mavjud kollektor-zovur tarmoqlarini tozalash, ta‘mirlash, ishchi holatga keltirish, zarurat tug‘ilsa, qo‘shimcha zovur tarmoqlarini qurish birinchi galdagi vazifalar qatoridan joy olishi kerak.

7. Sug‘oriladigan o‘tloqi va o‘tloqi saz tuproqlar uchun sug‘orish o‘simlik gullagunga qadar 700-750 m3/ga (0-50 (60) sm tuproq qatlami uchun), gullash boshlanishi davrida 850- 900 m3/ga (0-70 (80) sm qatlam) va undan keyingi davrlarda 1000-1200 m3/ga (0-100 sm qatlam) uchun sarflanishi zarur. Har bir egat orqali sug‘oriladigan suv oqimi miqdori 0,4-0,5 l/s va qator oralatib sug‘orilganda esa 0,5-0,6 l/s bo‘lishi kerak.

8. G‘o‘zapoya va boshqa qishloq xo‘jaligi ekinlari poya va qoldiqlarini maydalab, shudgor ostiga solish va tuproqning unumdorligini oshiruvchi organik moddalarga va tuproqning tirik fazasiga kuchli zarar yetkazmaslik maqsadida g‘alla ekinlari poya qoldiqlarini yoqib yuborish holatlariga barham berish maqsadga muvofiqdir.

9. Shamol eroziyasiga qarshi quyidagilar tavsiya etiladi. Oraliq, mexanik, biologik va kimyoviy chora-tadbirlarni shamol yo‘nalishiga perpendikulyar joylashtirish. Bunda yengil qumoqli tuproqlarga oraliq ekinlar ekish birinchidan, shamol tezligini kamaytiradi, ikkinchidan yer haydalganda tuproqni organik moddalar bilan boyitadi.

10. Yerlardan unumli va samarali foydalanishda tumandagi mavjud hududlarning sug‘oriladigan ekin maydonlari muntazam inventarizasiya qilinishi (ko‘rikdan o‘tkazib turilishi), bunda birinchi navbatda sog‘lomlashtirishga muhtoj yerlar aniqlanib, bunday maydonlarda tuproqni meliorativ holatini yaxshilovchi va yuqori mahsuldorligini ta’minlovchi agromeliorativ tadbirlarni o‘tkazish, meliorasiyalangan maydonlarda esa davriy kuzatishlar olib borish maqsadga muvofiq.

Yerlarning meliorativ holatini yaxshilashga qaratilgan tadbirlarni amalga oshirishda birinchi navbatda sog‘lomlashtirishga muhtoj meliorativ ob‘yektlarni to‘g‘ri tanlash nihoyatda muhim hisoblanib, bu masalaga ilmiy amaliy tomondan majmuaviy yondashish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasi Yer Fondi – O‘zbekiston Respublikasi Yer resurslari, geodeziya, kartografiya va davlat kadastri davlat qo‘mitasi. – Toshkent., 2021-yil.

2. O‘zbekiston sug‘oriladigan yerlarning meliorativ holati va ularni yaxshilash – Toshkent., 2018-y.

3. O‘zbekiston Respublikasi tuproq qoplamlari atlasi – O‘zbekiston Respublikasi Yer resurslari, geodeziya, kartografiya va davlat kadastri davlat qo'mitasi. – Toshkent, 2010-y.

4. Laboratoriya analizlari “TCTM” DUK halqaro ISO sertifikatiga ega bo‘lgan laboratoriyada. Suvli so‘rim, PH-muhit Gost – 2642385.

5. Gumus miqdori Gost 2621391 davlatlararo standart asosida, tuproqning mexanik va granulometrik tarkibi O'zDST 81797 davlat standarti asosida aniqlandi.

6. Arinushkina E.V Rukovodstvo po ximicheskomu analizu pochve. Moskva., 1970 god. 491 s.

7. Metode agroximicheskix, agrofizicheskix i mikrobiologicheskix issledovaniy v polivnex xlopkovex rayonax. – Toshkent., 1963 god. 70 s.

8. Toshkent viloyati hokimligi rasmiy veb sahifasidan https://toshkent.uz/oz.

9. Atoyev B., Kaypnazorov J., Egamberdieva M., Makhammadiyev S., Karimov M., Makhkamova D. Technology of nutriating winter wheat varieties in variety-soil-fertilizer system. E3S Web of Conferences 244, 02040 (2021).

10. Davlat yer kadastrini yuritish uchun tuproq tadqiqotlarini bajarish va tuproq xaritalarini tuzish bo‘yicha yo‘riqnoma (mualliflar jamoasi), Yerdan foydalanish, yer tuzish va yer kadastri bo‘yicha me‘yoriy hujjatlar. – Toshkent., 2009-yil, –52-bet.

UO_K: 631.459.3:633.51:631.55

KULIS POLOSALARI ORASIDAGI MASOFALARNING SHAMOL EROZIYASI VA PAXTA HOSILIGA TA’SIRI

Raximov Jo‘ra Suyunovich,
qishloq xo‘jalik fanlari nomzodi, dotsent
Nurmatov Sherali Nurmatovich,
qishloq xo‘jalik fanlari doktori, professor
Shadmanov Djamoliddin Qozoqjonovich,
qishloq xo‘jalik fanlari nomzodi, katta ilmiy xodim

Qarshi texnika universiteti
Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va yetishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti

Annotatsiya. Maqolada Qashqadaryo viloyatining deflyatsiyaga uchragan och tusli bo‘z tuproqlarida kulislararo masofalarni shamol eroziyasi va paxta hosiliga ta’siri to‘g‘risidagi ma’lumotlar keltirilgan.

Izlanishlarda tuproq zarrachalarining yo‘qotilishi nazorat ochiq dalada 36,08 t/ga ni tashkil qilgan bo‘lsa, kulislar orasidagi masofa 10,8 m bo‘lganda tuproq yo‘qotilmadi, kulislar orasidagi masofalar 14,4 va 18,0 metr bo‘lganda tuproqning yo‘qotilishi 1,78 va 3,78 t/ga ga teng bo‘ldi. Natijada nazoratga nisbatan kulislar orasidagi masofalarga bog‘liq holda 4,2; 3,9; va 3,0 s/ga qo‘shimcha paxta hosili olindi.

Kalit so‘zlar: och tusli bo‘z tuproq, hajm massa, g‘ovaklik, shamol eroziyasi, shamol tezligi, kulis, kulislar orasidagi masofalar, tuproqning yo‘qotilishi, paxta hosili.

Аннотация. В статье приведены данные о влиянии межкулисных расстояний на дефлированных светлых сероземах Кашкадарьинской области на ветровую эрозию и урожай хлопка- сырца. В исследованиях если потери почвенных частиц на открытом поле (контроль) составил 36,08 т/га, то при межкулисном расстояний 10,8 м почва вовсе не подвергалось развеянию, то при межкулисных растояниях 14,4 и 18,0 м потери почвы составили 1,78 и 3,78 т/га соответетвенно. В результате в зависимости от межкулисных расстояний по сравнению с контролем, получены дополнительные 4,2; 3,9; 3,0 ц/га уржаи хлопка-сырца.

Ключевые слова: светлый серозем, обьемная масса, порозность, ветровая эрозия, скорость ветра, кулисы, межкулисные растояния, потери почвы, урожай хлопка-сырца.

Annotation. The article presents data on wind erosion and the effect of interstices on cotton yield in deflated light sierozem soils of Kashkadarya region.

In the research, the loss of soil particles was 36.08 t ha-1 in the control open field, when the distance between the scenes was 10.8 m, there was no soil loss, when the distances between the scenes were 14.4 and 18.0 meters, the soil loss was equal to 1.78 and 3.78 t ha-1. As a result, compared to the control, depending on the distance between the scenes, 4,2; 3,9; and additional cotton yield of 3,0 t ha-1 was obtained.

Key words: Light sierozem soil, bulk density, porosity, wind erosion, wind speed, interslices, distances between interslices, soil loss, cotton yield.

Kirish

Amerikalik olim D.R. Montgomeri ning yozishicha, dunyoda 33 foiz tuproq resurslari deflyatsiya (shamol eroziyasi), suv va irrigatsiya eroziyasi, zichlashish, sho‘rlanish, organik va oziqa moddalarning yo‘qotilishi hamda, boshqa antropogen jarayonlar ta’sirida degradatsiyaga uchragan [8]. Kuchli shamollar ta’sirida ro‘y beradigan deflyatsiya natijasida tuproqlarning eng ustki unumdor qatlami uchirilib surilib ketiladi, oqibatda tuproqning

granulometrik tarkibi yengillashadi, agrofizikaviy va agrokimyoviy xossalari yomonlashadi, atrof-muhit ifloslanadi hamda qishloq xo‘jalik ekinlarining hosildorligi kamayadi. Shuning uchun deflyatsiya jarayonlariga qarshi kurash chora-tadbirlarini ishlab chiqish dolzarb masala hisoblanadi.

Xorijiy davlatlarda ko‘plab olimlar tomonidan deflyatsiyaga qarshi yerlarni ag‘darmasdan haydash, tuproqqa minimal ishlov berish, dalani himoya qiluvchi o‘rmon polosalari barpo qilish, massiv vohalarni o‘tloqlashtirish, mulchalash, ko‘p yillik o‘tlar ekish hamda polosali dehqonchilikdan foydalanish kabi kompleks chora-tadbirlar ishlab chiqilgan [1; 2; 3; 10].

Mamlakatimizda Farg‘ona vodiysi, Qoraqalpog‘iston respublikasi, Zarafshon vohasi, Sirdaryo, Jizzax, Buxoro, Surxondaryo, Qashqadaryo va Xorazm viloyatlarining 2 mln. gektarga yaqin sug‘oriladigan maydonlari turli darajada deflyatsiyaga uchragan [5]. Unga qarshi o‘rmon meliorativ, agrotexnik va kimyoviy kurash tadbirlari Q.M.Mirzajonov, M.B.Hamrayev, S.Egamberdiyev, A.Kayimov, A.I.Molchanova va boshqa olimlarning ko‘p yillik tadqiqotlari natijasida yaratilgan [6; 7; 9; 11]. Lekin Qarshi cho‘lining och tusli bo‘z tuproqlarida kulislararo masofalarning shamol eroziyasi va paxta hosiliga ta’siri bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazilmagan.

TADQIQOT OB’YEKTI VA USLUBIYATI

Izlanishlar 2021-2023 yillarda Qarshi cho‘lining och tusli bo‘z tuproqlar sharoitida olib borildi. Dala tajribalarini qo‘yish, fenologik kuzatishlar va biometrik o‘lchovlar, deflyatsiya jarayonlari “Dala tajribalari o‘tkazish uslublari”, tuproqning agrofizikaviy va agrokimyoviy xossalari “Методы агро-химических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах” uslubiy qo‘llanmalari asosida amalga oshirildi.

Tadqiqot o‘tkazilgan dalada tuproqning granulometrik tarkibi Bratcheva, tuproqning hajm massasi N.A.Kachinskiy usulida, g‘ovaklik ifodada, tuproq tarkibidagi gumus miqdori I.V.Tyurin, yalpi azot va umumiy fosfor I.M Malsev, L.P Gritsenko, nitratli azot Grandval-Lyaju, o‘zlashtiriladigan fosfor B.Machigin, almashinuvchi kaliy P.V.Protasov usulida aniqlandi.

TADQIQOT NATIJALARI VA ULARNING MUHOKAMASI

Tajriba maydoni tuprog‘ining granulometrik tarkibi tahlil qilinganda, tuproqning 0-30 va 30-50 sm qatlamlarida qum zarrachalarining miqdoriga mos ravishda 16,20 va 16,01% ga, chang zarrachalarining miqdori 69,10 va 69,85 % ga, il zarrachalarining miqdori esa 12,70 va 13,14% ga teng ekanligi aniqlandi. Tuproqning 0-30 va 30-50 sm qatlamlarida fizik loy (<0,01mm) miqdori tegishlicha 32,18 va 35,24%ni tashkil qilib, o‘rta qumoqdan iborat ekanligi ma’lum bo‘ldi. Tuproqning haydov (0-30 sm) qatlamida haydov osti (30-50 sm) qatlamiga nisbatan fizik loyning 3,06% ga kamayganligi ushbu tuproqni deflyatsiyaga uchraganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqotlarda amal davri boshida tuproqning hajm massasi 0-30 sm qatlamda 1,25 g/sm3 ni, 30-50 sm qatlamda 1,32 g/sm3 ni, g‘ovakligi esa mos ravishda 53,4 va 50,7% ni tashkil qilgan bo‘lsa, amal davri oxirida deflyatsiyadan himoya qilinmagan ochiq dalada (nazorat 1- variant) ushbu ko‘rsatkichlar mos ravishda 1,32 va 1,38ga; 50,7 va 48,5 ga teng bo‘ldi yoki amal davri boshiga nisbatan hajm massa 0,07-0,06 g/sm3 ga ortganligi, g‘ovaklik 2,2-2,2 % ga kamayganligi ma’lum bo‘ldi.

Deflyatsiyadan kuzgi bug‘doydan 2,4 m enlikda (seyalkaning bir qamrov kengligi) barpo qilingan kulis polosalari bilan himoya qilingan va ular orasidagi masofa 10,8 metrni tashkil qilgan 2-variantda tuproqning hajm massasi 0-30 va 30-50 sm qatlamlarda 1,29 va 1,36 g/sm3 ni, g‘ovakligi 51,9 va 49,2 % ni, kulislararo masofa 14,4 m bo‘lgan 3-variantda hajm massa 1,29 va 1,37 g/sm3 ni, g‘ovaklik 51,9 va 48,8 % ni, kulislararo

masofa 18,0 m bo‘lgan 4- variantda ushbu ko‘rsatkichlar tegishlicha 1,30 va 1,37 g/sm3 ni, 51,5 va 48,9 % ni tashkil qilganligi aniqlandi yoki mavsum boshiga nisbatan tuproqning hajm massasi 0,04-0,05 g/sm3 ga ortganligi, g‘ovakligi 1,5-1,4% ga kamayganligi qayd qilindi. Lekin tuproq deflyatsiyadan himoya qilinmagan nazorat 1-variantga nisbatan hajm massa 0-30 sm qatlamda 0,02-0,03 g/sm3 kam zichlashgan bo‘lsa, g‘ovakligi 0,8-1,2% yuqori bo‘lganligi, 30-50 sm qatlamda tuproq 0,01-0,02 g/sm3 kam zichlashganligi, g‘ovaklik esa 0,4-0,7% ko‘p bo‘lganligi kuzatildi.

Tajriba dalasi tuprog‘i agrokimyoviy xossalari tahlil qilinganda haydov (0-30 sm) va haydov osti (30-50 sm) qatlamlarida gumus miqdori mos ravishda 0,714 va 0,627% ni, yalpi azot 0,075 va 0,064% ni, umumiy fosfor 0,092 va 0,071 % ni tashkil qilgan bo‘lsa, nitratli azot 18,4 va 12,9 mg/kg ga, o‘zlashtiriladigan fosfor 19,7 va 14,3 mg/kg ga, almashinuvchi kaliy 237 va 204 mg/kg ga tengligi aniqlandi. Mazkur tuproqlar o‘zlashtiriladigan fosfor bilan kam, almashinuvchi kaliy bilan o‘rtacha ta’minlangan. Tadqiqotning keyingi yillarida ham shunga yaqin ma’lumotlar olindi.

Tadqiqot o‘tkazilgan yillarda bo‘lib o‘tgan kuchli shamollarning tezligiga kulis polosalari va ular orasidagi masofalarning ta’siri to‘g‘risidagi ma’lumotlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Deflyatsiyaga uchragan och tusli bo‘z tuproqlarda kulis polosalari va ular orasidagi masofalarning shamol tezligiga ta’siri, t/ga

Var. raq.	Variantlarning nomi	Kulislar orasidagi masofa, m	Tuproq yuzasidan shamol tezligi o‘lchangan balandlik, sm				
			15	25	50	75	100
2021 yil 24 aprel (shamol tezligi flyuger balandligida 14 m/s)							
1	Himoya qilinmagan ochiq dala		7,2	7,8	8,3	9,2	9,8
2	Kulis bilan himoya qilingan	10,8	3,1	3,4	3,9	4,2	4,5
3	Kulis bilan himoya qilingan	14,4	3,3	3,6	3,8	4,4	4,8
4	Kulis bilan himoya qilingan	18,0	3,5	3,8	4,1	4,7	5,0
2021 yil 21 may (shamol tezligi flyuger balandligida 14 m/s)							
1	Himoya qilinmagan ochiq dala		7,0	7,7	8,1	9,0	9,6
2	Kulis bilan himoya qilingan	10,8	2,8	3,2	3,7	4,1	4,3
3	Kulis bilan himoya qilingan	14,4	3,0	3,7	3,9	4,3	4,4
4	Kulis bilan himoya qilingan	18,0	3,3	3,9	4,2	4,6	4,9
2022 yil 21 may (shamol tezligi flyuger balandligida 19 m/s)							
1	Himoya qilinmagan ochiq dala		7,3	7,6	8,4	9,3	10,1
2	Kulis bilan himoya qilingan	10,8	2,9	3,5	3,8	4,1	4,6
3	Kulis bilan himoya qilingan	14,4	3,2	3,8	4,0	4,5	4,8
4	Kulis bilan himoya qilingan	18,0	3,4	4,2	4,4	4,8	5,1
2023 yil 19 aprel (shamol tezligi flyuger balandligida 23 m/s)							
1	Himoya qilinmagan ochiq dala		7,6	8,2	8,9	9,6	10,4
2	Kulis bilan himoya qilingan	10,8	3,0	3,6	3,9	4,4	4,9
3	Kulis bilan himoya qilingan	14,4	3,3	3,9	4,1	4,7	5,0
4	Kulis bilan himoya qilingan	18,0	3,5	4,2	4,5	4,9	5,1
2023 yil 25 may (shamol tezligi flyuger balandligida 15 m/s)							
1	Himoya qilinmagan ochiq dala		7,3	7,9	8,6	9,3	9,8
2	Kulis bilan himoya qilingan	10,8	3,0	3,2	3,8	4,1	4,4
3	Kulis bilan himoya qilingan	14,4	3,3	3,6	4,0	4,4	4,1
4	Kulis bilan himoya qilingan	18,0	3,6	3,9	4,2	4,6	4,9

Jadval ma’lumotlarining ko‘rsatishicha, eng kuchli shamol 2023-yilning 19-aprel sanasida bo‘lib o‘tgan va shamolning tezligi flyuger balandligida 23 m/s ga teng bo‘lgan (Qarshi meteostansiyasi ma’lumoti). G‘o‘za deflyatsiyadan himoya qilinmagan nazorat 1-variantda yer yuzasidan 15,25,50,75 va 100 sm balandlik-

larda shamolning tezligi mutanosib ravishda 7,6; 8,2; 8,9; 9,6 va 10,4 m/s ni tashkil qildi. Ushbu ko‘rsatkichlar deflyatsiyadan himoya qilingan maydonlarda kulislar orasidagi masofa 10,8 m bo‘lgan 2-variantda 3,0; 3,6; 3,9; 4,4 va 4,9 m/s ga, kulislar orasidagi masofa 14,4 m bo‘lgan. 3-variantda 3,3; 3,9; 4,1; 4,7 va 5,0 m/s ga, kulislar orasidagi masofa 18,0 m bo‘lgan 4-variantda 3,5; 4,2; 4,5; 4,9 va 5,3 m/s ga teng bo‘lganligi hamda nazorat 1-variantga nisbatan shamolning tezligi 2,1-2,5; 2,0-2,3 va 1,9-2,2 marta pasayganligi qayd qilindi. Tadqiqotning boshqa yillari va sanalarida bo‘lib o‘tgan shamollarda ham shunga yaqin ma’lumotlar olindi.

Deflyatsiyadan himoya qilinmagan va kulis bilan himoya qilingan och tusli bo‘z tuproqlarda kuchli shamollar ta’sirida tuproq zarrachalarining supurilib, uchirilib ketishi to‘g‘risidagi ma’lumotlar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Deflyatsiyadan himoya qilinmagan va kulis bilan himoya qilingan och tusli bo‘z tuproqlarda kulislar orasidagi masofalarga bog‘liq holda kuchli shamollar ta’sirida tuproq zarrachalarining supurilib uchirilib ketishi, t/ga

Variant raqami	Variant nomi	Kulislar orasidagi masofa, m	Yillar va sanalar bo‘yicha kuchli shamollar ta’sirida tuproqning yo‘qotilishi				
			24.04. 2021	21.05. 2021	21.05. 2022	19.04. 2023	25.05. 2023
1	Deflyatsiyadan himoya qilinmagan ochiq dala	-	31,99	28,38	35,11	36,08	30,50
2	Deflyatsiyadan kulis bilan himoya qilingan	10,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Deflyatsiyadan kulis bilan himoya qilingan	14,4	1,43	1,16	1,43	1,78	1,23
4	Deflyatsiyadan kulis bilan himoya qilingan	18,0	2,34	1,82	2,58	3,18	2,12

2-jadval ma’lumotlarining ko‘rsatishicha, tadqiqot yillarida eng kuchli shamol bo‘lib o‘tgan 2023-yilning 19-aprel sanasida deflyatsiyadan himoya qilinmagan ochiq dalada tuproq zarrachalarining yo‘qotilishi 36,08 t/ga ga yetgan bo‘lsa, g‘o‘zani kulis to‘siqlari bilan himoya qilingan maydonlarda ularning orasidagi masofa 10,8 bo‘lganda deflyatsiya jarayonlari ro‘y bermadi, kulislar orasidagi masofalar 14,4 va 18,0 m bo‘lgan variantlarda esa tuproq zarrachalarining yo‘qotilishi mutanosib ravishda 1,78 va 3,18 t/ga ni tashkil qildi. Ushbu ko‘rsatkichlar tabiiy holda tuproq paydo bo‘lish jarayonlaridan past ekanligi, kuzgi bug‘doydan 2,4 m kenglikda barpo qilingan kulis polosalari tuproqni deflyatsiyadan samarali himoya qilganligini ko‘rsatadi. Izlanishlarning boshqa yillari va sanalarida ham deflyatsiya jarayonlari natijasida tuproq zarrachalarining yo‘qotilishi bo‘yicha olingan ma’lumotlar yuqorida keltirilgan ma’lumotlarga yaqin bo‘ldi.

Yuqorida keltirilgan ma’lumotlardan shu narsa ma’lum bo‘ldiki, deflyatsiyaga uchragan och tusli bo‘z tuproqlarda kuzgi bug‘doydan qilingan kulis polosalaridan foydalanish g‘o‘zani shamol eroziyasidan samarali himoya qiladi va pirovardida nisbatan yuqori va sifatli paxta hosili yetishtirish uchun zamin yaratadi.

Deflyatsiyaga uchragan och tusli bo‘z tuproqlarda kulis polosalari va ular orasidagi masofalarning paxta hosiliga ta’siri to‘g‘risidagi ma’lumotlar 3-jadvalda keltirilgan. Jadval ma’lumotlarining ko‘rsatishicha, Qarshi cho‘lining och tusli bo‘z tuproqlarida deflyatsiyadan himoya qilinmagan nazorat 1-variantda paxta hosili 3 yilda o‘rtacha 34,3 s/ga ni tashkil qilgan bo‘lsa, eng yuqori 38,5 s/ga paxta hosili g‘o‘zani deflyatsiyadan kulis polosalari yordamida himoya qilingan va ular orasidagi masofa 10,8 m bo‘lgan 2-variantda olindi yoki nazorat 1-variantga nisbatan qo‘shimcha paxta hosili 4,2 s/ga ni tashkil qildi.

3-jadval

Deflyatsiya (shamol eroziyasi) ga uchragan och tusli bo‘z tuproqlarda kulis polosalari va ular orasidagi masofalarning paxta hosiliga ta’siri, s/ga

Variant raqami	Variantlarning nomi	Kulislar orasidagi masofa, m	Yillar bo‘yicha paxta hosili, s/ga			O‘rtacha hosil,s/ga	Qo‘shimcha hosil, s/ga
			2021	2022	2023		
1	G‘o‘za deflyatsiyadan himoya qilinmagan ochiq dala	-	34,2	35,3	33,4	34,3	-
2	G‘o‘za deflyatsiyadan kulis bilan himoya qilingan	10,8	38,6	39,5	37,3	38,5	4,2
3	G‘o‘za deflyatsiyadan kulis bilan himoya qilingan	14,4	38,4	39,2	37,0	38,2	3,9
4	G‘o‘za deflyatsiyadan kulis bilan himoya qilingan	18,0	37,4	38,3	36,1	37,3	3,0

Tuproqni shamol eroziyasidan muhofazalaydigan kulis polosalari orasidagi masofalar 14,4 va 18,0 m bo‘lganda ham hosildorlik bo‘yicha ijobiy natijalar qayd qilindi va deflyatsiyadan himoya qilinmagan nazorat 1-variantiga nisbatan tegishlicha 3,9 va 3,0 sentner qo‘shimcha paxta hosili olindi.

Xulosa. Qarshi cho‘lining deflyatsiyaga uchragan och tusli bo‘z tuproqlarida kuzgi bug‘doydan eni 2,4 m bo‘lgan (don seyalkasining bir qamrov kengligi) kulis polosalari barpo qilish va ular orasidagi masofani 10,8 m va 14,4 m qilib, orasida g‘o‘za parvarish qilinganda, shamolning tezligi 2,5 martagacha pasayishi, tuproq zarrachalarining yo‘qotilishi 36,08 t/ga dan 1,23 t/ga gacha kamayishi, shuningdek, gektaridan 4,2 va 3,9 s qo‘shimcha paxta hosili olish mumkinligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Бараев А.Е., Зайцева А.А., Госсен Э.Ф. Борьба с ветровой эрозией почв// Алмата: – Казсельхозгиз. 1963. – 35с.

2. Васильев Ю.И Теоретические основы и практическая реализация оптимизации параметров систем полезашитных лесных полос в районах активного проявления ветровой эрозии почв// Автореферат докт. дисс. – Волгоград, 1990. – 49 с.

3. Дорж Б. Ветровая эрозия почв и меры их зашиты в МНР// Эрозионные прцессы и почвозащитное мераприятия в странах членах СЭВ. – М.: 1982. – С. – 77-82.

4. Кайимов А., Молчанова А. К. Полезащитные лесные полосы и хлопок// Сельское хозяйство Узбекистана. 1982 №11. – С. – 43-45.

5. Мирзажанов К.М. Ветровая эрозия орошаемых почв Узбекистана и борьба с ней// – Ташкент. “Фан”. 1973. – С. –234.

6. Мирзажанов К.М. Научные основы борбы с ветровой эрозией на орошаемых землях Узбекистана// – Ташкент “Фан”. 1981. – С. – 214.

7. Мирзажанов К.М. Лик Центральной Ферганы в прежнее и настоящее время// Монография. – Ташкент. 2014. –249 с.

8. Монтгомери Д.Р. Почва: Эрозия цивилизаций// – Анкара. 2015. – 409 с.

9. Хамраев М.Б. Научные основы повышения плодородия орошаемых почв// Монография. – Ташкент. 1995. –298 с.

10. Шиятый Е.И., Чмиль А.Е. Почвозащитная эффективность ветроломных барьеров// Вопросы прогнозирования ветроэрозионных процессов, Целиноград. 1981. – С. 12-23.

11. Эгамбердиев С. Почво-и природохранные, ресурсосберегающие системы обработки дефлированных почв//Монография. – Ташкент. 1992. 289 С.

SUG‘ORILADIGAN TUPROQLARNING SIFATI VA SOG‘LOMLIK DIAGNOSTIKASI

Mirxaydarova Gulmira Sultanovna,*
b.f.n., dotsent
Ruzmetov Maqsud Ismailovich,**
q.x.f.d., professor

**Toshkent davlat agrar universiteti*
***Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti*

Annotasiya. Maqolada Toshkent viloyati Piskent tumani Xaydarov massivi tuproqlarining ekologik holati yoritilgan. Turli qishloq xo‘jaligi ekinlari bilan band bo‘lgan tuproq namunalari dagi kimyoviy elementlar miqdori aniqlanib, ba’zi elementlarni miqdori REM dan 2,3,6 va ancha barobar oshganligi aniqlangan. SQI uslubida baholash natijalariga ko‘ra ushbu tuproqlarning ekologik holatiga tavsif berilgan.

Kalit so‘zlar: tuproq ekologiyasi, og‘ir metall, ruxsat etilgan me’yor, tuproq ifloslanishi, SQI.

Аннотация. В статье освещается экологическое состояние почв массива Хайдаров Пскентского района Ташкентской области. Определено содержание химических элементов в образцах почв, занятых различными сельскохозяйственными культурами, и установлено, что содержание некоторых элементов превышает ПДК в 2,3,6 и более раз. По результатам оценки методом SQI дана характеристика экологического состояния этих почв.

Ключевые слова: почвенная экология, тяжелый металл, предельно допустимая норма, загрязнение почвы, SQI.

Annotation. The article covers the ecological state of the soils of the Haydarov massif in the Pskent district of the Tashkent region. The content of chemical elements in soil samples occupied by various agricultural crops was determined, and it was established that the content of some elements exceeds the Maximum Allowable Concentration by 2,3,6 and more times. Based on the assessment results using the SQI method, a characteristic of the ecological state of these soils was given.

Key words: soil ecology, heavy metal, maximum permissible level, soil pollution, SQI.

Mavzuning dolzarbligi. So‘nggi paytlarda atrof-muhitni muhofaza qilish va aholi salomatligi masalasi ko‘pchilik mamlakatlarda, shu jumladan O‘zbekistonda ham, sanoat va qishloq xo‘jaligining jadal rivojlanishi, aholi sonining o‘sishi, salbiy tabiiy va antropogen omillar ta’sirining kuchayishi tufayli alohida muhim ijtimoiy-iqtisodiy va ekologik ahamiyat kasb etmoqda. Shu bilan birga, salbiy omillarning yaqqol ta’siri oqibatlaridan biri atrof-muhitning, xususan tuproqning, zararli kimyoviy moddalar va aholi salomatligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadigan mikroorganizmlar bilan ifloslanishidir.

Xususan, Angren-Olmaliq sanoat hududidagi (Ohangaron) tuproq qoplamining mikroorganizmlar olamiga og‘ir metallar bilan ifloslanish salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Og‘ir metallar va mikroorganizmlar miqdorini o‘rganish natijasida og‘ir metallar bilan kuchli ifloslangan tuproqlarda mikroorganizmlar soni ifloslanmagan yoki kam ifloslangan tuproqlarga nisbatan sezilarli darajada kam ekanligi aniqlangan. Tuproqning og‘ir metallar bilan ifloslanish manbalaridan uzoqlashgan sari mikroorganizmlar ekotizimining turli ko‘rsatkichlari (nematodalarning umumiy soni, asosiy nafas olish, mikrob biomassasi C, N va mikrob koeffitsienti) ortib borgan (2).

Tadqiqot ob’ekti va uslublari. Tadqiqotlar Toshkent viloyatining Yangi yo‘l (“A.Navoiy” va “Xalqobod” massivlarida) va Piskent (“I.Xaydarov” massivi) tumanlarida olib borildi.

Piskent tumani shimoliy va shimoli-sharqdan Ohangaron va O‘rta Chirchiq,

g‘arbdan Oqqo‘rg‘on, janubi-g‘arbdan Bo‘ka tumanlari, janubdan Tojikiston Respublikasining So‘g‘d viloyati bilan chegaradosh. Maydoni 0,79 ming km². Tuman hududi Qurama tog‘ tizmalarining etaklarida va Ohangaron daryosining chap sohilida, Chirchiq-Ohangaron vodiysi boshlanadigan erda joylashgan. Yer usti sharqdan g‘arbga tomon qiya. O‘rtacha balandligi 300-2500 m. Sharqiy qismi Qurama tog‘lari, adirlar, cho‘l, yaylovlar bilan band. Relefi bir oz past-baland, eski daryo o‘zanlari, jar va jilg‘alar bilan parchalangan. Tumanning g‘arbiy qismida sug‘oriladigan erlar joylashgan. Tuproqlari, asosan, tipik bo‘z tuproqlar, pastqam joylarda o‘tloqi, botqoq-o‘tloqi, allyuvial tuproqlar. Tumanning chekka sharqida to‘q bo‘z tuproqlar va qo‘ng‘ir tuproqlar tarqalgan bo‘lib, bu yerlardan yaylov sifatida foydalaniladi.

Tuproqdagi metallar AAS lampali jihozda aniqlangan.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Mamlakatning sanoat va qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi rivojlangan ko‘plab hududlarida har doim ekotizimning haddan tashqari ko‘p miqdorda og‘ir metallar bilan ifloslanish xavfi mavjud. Bu holat hududlarni ekologik-geokimyoviy rayonlashtirish va og‘ir metallarning ekotizimlarga kirib kelishi va tarqalishini doimiy monitoringini tashkil etishni taqozo etadi. Shuningdek, og‘ir metallarning atrof-muhitga kiradigan eng muhim tabiiy va texnogen manbalarini aniqlash kerak (3).

Bizning tadqiqotlar olib borilgan Toshkent viloyatida tuproqlarni ifloslantiruvchi manba bu – Olmaliq tog‘ kon metallurgiya zavodi.

Toshkent viloyati Yangiyo‘l tumanidan Xalqobod va Navoiy massivlari hamda Piskent tumanidan Xaydarov massivida tarqalgan tuproqlar tarkibidagi kimyoviy elementlar miqdori o‘rganildi (1-jadval).

Piskent tumanidan Xaydarov massivi tuproqlarni xaydov qatlamida berilliy elementi xar xil ekin turlari ekilgan maydonlardan (paxta, g‘alla, ko‘p yillik (bog‘) daraxt, tok, dukkakli, makkajo‘xori) tuproq namunalari olingan bo‘lib, ushbu maydonlarda berilliy miqdori 2,44, 1,70 2,10 2,30 1,60 1,50 1,50 1,80 mg/kg ni tashkil etib, ushbu massivlarda tarqalgan tuproqlarda berilliy elementi ruxsat etilgan miqdoridan oshmaganligiga aniqlandi.

Xaydarov massivi xar xil ekin turlari ekilgan maydonlardan olingan tuproqlarni xaydov qatlamida vanadiy elementi 92,9, 85,0, 87,0, 85,0, 96,0, 95,0, 82,0, 110, 100, 130 mg/kg ekanligi aniqlandi. Ushbu massivlarda tarqalgan tuproqlarda vanadiy elementi barcha tuproqlarda ruxsat etilgan miqdori yuqori ekanligi, ayrim ekin turlari ekilgan (bog‘, uzum va bug‘doy) maydonlardan olingan tuproqlarda esa 2 barobardan ham yuqori ko‘rsatkichlari aniqlandi.

Tuproqlarni xaydov qatlamida xrom elementi 53,0-92,0 mg/kg ni ekanligi aniqlandi. Ushbu massivlarda tarqalgan tuproqlarda xrom elementi barcha tuproqlarda ruxsat etilgan miqdori yuqori ekanligi, ayrim ekin turlari ekilgan (bog‘, uzum va bug‘doy) maydonlardan olingan tuproqlarda esa 2 barobardan ham yuqori ko‘rsatkichlari aniqlandi.

Tuproqlarni xaydov qatlamida (paxta, g‘alla, ko‘p yillik (bog‘) daraxt, tok, dukkakli, makkajo‘xori ekilgan maydonlarda) marganes elementi 620-1535 mg/kg ni tashkil etib, ushbu massivlarda tarqalgan tuproqlarda marganes elementi ruxsat etilgan miqdori yuqori ko‘rsatkich faqat Xaydarov massividagi asosiy kesmadan olingan tuproq namunasida aniqlandi.

Xar xil ekin turlari ekilgan maydonlardan olingan tuproqlarni (paxta, g‘alla, ko‘p yillik (bog‘) daraxt, tok, dukkakli, makkajo‘xori) xaydov qatlamida kobalt elementi 12,9-15,0 mg/kg ekanligi aniqlandi. Ushbu massivlarda tarqalgan tuproqlarda kobalt elementi barcha tuproqlarda ruxsat etilgan miqdori 2 barobardan ham yuqori ekanligi, dorivor ekinlar ekilgan maydondan olingan tuproqlarda esa 3 barobar yuqori ko‘rsatkichlari aniqlandi.

Tuproqlarni xaydov qatlamida bor elementi 17,0-36,0 mg/kg ni tashkil etib, ushbu massivlarda tarqalgan tuproqlarda bor elementi ayrim tuproq namunalarida (bog‘, dorivor, paxta, uzum, dukkakli

va sabzavot) ruxsat etilgan miqdordan yuqori ko‘rsatkichlari aniqlandi.

Piskent tumanidan Xaydarov massivi tuproqlarni xaydov qatlamida molibden elementi aniqlanib, barcha tuproq namunalarida ruxsat etilgan miqdordan 3-5 barobargacha yuqoriligi ma’lum bo‘ldi.

Qo‘rg‘oshin elementi tuproqlarni xaydov qatlamida (paxta, g‘alla, ko‘p yillik (bog‘) daraxt, tok, dukkakli, makkajo‘xori ekilgan maydonlar) 10,0-60,0 mg/kg ni tashkil etdi.

1-jadval

Toshkent viloyati Piskent tumani I.Haydorov massivi tuproqlarida tarqalgan kimyoviy elementlar miqdori

O‘simlik turi	Be	V	Cr	Mn	Co	B	Mo	Sb	Pb	Cd	Ni	Zn	Cu	Se	As	Sn
Piskent tumani I.Haydorov massivi asosiy kesmasi																
Bog‘	2,44	92,9	71,8	1535	12,9	31,3	23,7	4,54	334	4,94	47,9	611	172	37,1	17,3	4,00
Piskent tumani I.Haydorov massivi																
Dorivor	2,10	85,0	53,0	860	15,0	39,0	25,0	1,60	37,0	0,100	60,0	100	87,0	3,90	18,0	3,40
Paxta	2,10	87,0	56,0	860	14,0	29,0	20,0	1,60	40,0	0,100	51,0	110	85,0	5,00	19,0	3,10
G‘alla	1,70	85,0	56,0	760	13,0	23,0	22,0	1,50	40,0	0,250	57,0	120	94,0	3,60	18,0	2,70
Ozuqa	2,20	96,0	63,0	770	14,0	30,0	21,0	1,50	36,0	0,140	62,0	110	83,0	4,40	20,0	2,80
Bog‘	2,10	95,0	62,0	840	14,0	31,0	20,0	1,40	33,0	0,098	53,0	100	74,0	4,40	17,0	3,10
Tok	2,30	82,0	53,0	870	14,0	26,0	20,0	1,50	35,0	0,088	56,0	110	81,0	4,30	15,0	2,80
Bog‘	1,60	110	79,0	1300	11,0	24,0	18,0	1,90	210	0,460	47,0	380	120	4,20	22,0	2,70
Paxta	1,50	100	71,0	850	11,0	28,0	17,0	1,80	100	0,380	46,0	230	100	3,00	21,0	5,80
Tok	1,50	130	92,0	620	9,10	36,0	16,0	1,80	76,0	0,250	26,0	190	85,0	3,50	22,0	1,90
Dukkakli	1,80	91,0	61,0	710	11,0	28,0	19,0	1,60	53,0	0,250	45,0	150	82,0	4,10	15,0	2,60
Makka-jo‘xori	1,90	100	68,0	840	13,0	17,0	17,0	1,50	60,0	0,240	45,0	190	100	3,90	17,0	3,20

Ushbu massivlarda tarqalgan tuproqlarda qo‘rg‘oshin elementi ayrim tuproqlarda (bog‘, dorivor, g‘alla va ozuqa) 4 borobargacha, makkajo‘xori va tok ekilgan maydonlardan olingan tuproqlarda 6-7 barobargacha yuqori miqdorlari aniqlandi.

Kadmiy elementi (0,100-4,94 mg/kg) asosiy kesmadan olingan tuproqda 10 barobargacha, nikel elementi (26,0-62,0 mg/kg) 2-2,5 borobargacha, rux elementi (100,0-611,0 mg/kg) 6 borobardan ham yuqori miqdorlari aniqlandi.

Mis elementi tuproqlarni xaydov qatlamida 82,0-172,0 mg/kg ni tashkil etib, bog‘dan olingan tuproq namunasida ruxsat etilgan miqdordan deyarli ikki borbargacha oshganligi aniqlandi.

Selen elementi asosiy kesmadan olingan tuproqlarda ruxsat etilgan miqdordan 4 barobargacha oshganligi aniqlandi.

Tuproqlarni xaydov qatlamida margumush elementi 15,0-22,0 mg/kg mg/kg ni tashkil etib, ushbu massivlarda tarqalgan tuproq namunalarida margumush elementi ruxsat etilgan miqdoridan 12 barobargacha (asosan, ko‘p yillik (bog‘) daraxt, paxta, tok ekilgan maydonlardan olingan tuproq namunalarida) bo‘lgan yuqori ko‘rsatkichlar barcha olingan tuproq namunalarida aniqlandi.

Piskent tumanidan Xaydarov massivi tuproqlarni xaydov qatlamida faqat berilliy elementi, surma elementi, qalay elementi ruxsat etilgan miqdordan oshmaganligi aniqlandi.

Toshkent viloyati Piskent tumani Haydorov massivi tuproqlarini SQI uslubida baholash natijalariga ko‘ra ushbu massivdan olingan tayanch kesma tuproqlari ekologik holati bo‘yicha ball 22 ni tashkil qilgan.

Olingan asosiy kesmalar tahlillariga ko‘ra, ushbu massiv tuproqlari ekologik holati bo‘yicha ballar birmuncha past bo‘lib, 42-32 oralig‘ida, o‘rtachasi esa 37 ni tashkil etadi. Bu o‘z navbatida ushbu tuproqlarning ekologik holati pastligini ko‘rsatadi.

Xulosa. Piskent tumani Xaydarov massivlarida tarqalgan tuproqlardagi kimyoviy elementlar bilan ifloslanish darajasiga ko‘ra B, Mn, Cu ruxsat etilgan miqdorlardan oshgan bo‘lsa, V, Cr, Ni elementlari ruxsat etilgan miqdordan ikki barobar oshgan bo‘lib, Co - 3 barobar, Mo 3-5 barobar, Zn 6 barobar, Pb 6-7 b arobar, Cd 10 barobar, As 14 barobargacha yuqori miqdorlarda aniqlangan.

Nomaqbul konsentratsiyaning xavflilik darajasiga ko‘ra og‘ir metallar va metalloidlar 3 sinfga bo‘linadi: yuqori xavfli elementlar - Cd, As, Se, Hg, F, Zn; o‘rtacha xavfli elementlar - Co, B, Mo, Ni, Cr, Sb, Cu; kam xavfli elementlar - V, Ba, W, Mn, Sr (2).

Bizlar tomondan olib borilgan tadqiqotlarda tuproqlar aynan yuqori xavfli elementlar - Cd, As, Zn, Pb va o‘rtacha xavfli elementlar - Co, Mo, Ni, Cr, B, Cu hamda kam xavfli elementlar - V, Mn bilan xar xil miqdorda ifloslanganligi sababli tuproq sifatining pasayganligi ma’lum bo‘ldi.

Margumush - o‘pka saratoni, teri kasalliklari, yara paydo bo‘lishi, qon tizimiga ta’sir etuvchi holatlar, kamqonlik; berilliy - dermatitlar va shilliq pardalarning yallig‘lanishi; kadmiy - o‘tkir va surunkali nafas yo‘llari kasalliklari, buyrak faoliyati buzilishi, xavfli o‘smalar; xrom - o‘pka saratoni, oshqozon-ichak yo‘lining yomon sifatli o‘smalari, teri yallig‘lanishlari; qo‘rg‘oshin - qon ishlab chiqarishining buzilishi, jigar va buyrakning shikastlanishi, asab tizimiga ta’sirlar; nikel- nafas yo‘llari kasalliklari, astma, homila rivojlanishidagi nuqsonlar, tug‘ma nuqsonlar; vanadiy - nafas olish yo‘llarining ta’sirlanishi, astma, asab kasalliklari, qon tarkibining o‘zgarishi kabi ba’zi og‘ir metallarning inson organizmiga tanlab ta’sir etuvchi zaharli xususiyatlari aniqlangan (1). Bunday sharoitda tuproq ekologiyasiga oid ilmiy tadqiqotlar o‘tkazishda hamda tuproqni muhofaza qilishni tashkil etishda fan tomonidan ishlab chiqilgan yagona yondashuvlar va uslubiy usullardan foydalanish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Джувеликян Х. А., Щеглов Д. И., Горбунова Н. С. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Способы контроля и нормирования загрязненных почв //ВГУ, Полиграфический центр ВГУ. – 2009.

2. Жаббаров З. А., Атоева Г. Р., Сайитов С. С. Загрязнение почв тяжелыми металлами вокруг полигона твердых бытовых отходов города Ташкента //Научное обозрение. Биологические науки. – 2021. – №. 2. – С. 17-23.

3. Казакова Н. А. Загрязнение почвы тяжелыми металлами //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – №. 1 (8). – С. 29-31.

UO‘K: 631.452

LALMIKOR HUDUDLARDA TUPROQ DEGRADATSIYASINI OLDINI OLISHNING SAMARALI AGROTEXNOLOGIYALARINI ISHLAB CHIQISH

Abduraxmonov Nodirjon Yulchiyevich,
biologiya fanlari doktori (DSc), professor,
Qorayev Aliyor Xasanovich,
b.f.f.d. (PhD), katta ilmiy xodim, bo‘lim boshlig‘i,

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Annotatsiya. Maqolada tog‘ tizmalarining tog‘ yonbag‘ri, tog‘oldi va tog‘ osti tekisliklarida rivojlangan lalmi tuproqlarda olib borilgan tadqiqot natijalari keltirilgan. Bunda lalmi tuproqlarning morfologik belgilari, mexanik tarkibi, agrokimyoviy xossalarining hozirgi holati yoritilgan. Joylarning geografik holati, qiyaliklar ekspozitsiyasi, tuproq profilining namlanish chuqurligi, yuvilish darajasiga qarab, sun’iy struktura hosil qiluvchi polimerlarning tuproqni eroziyadan himoya qilishdagi ta’sirini bundan tashqari, bug‘doy ekini uchun tavsiyalar asosida agrotexnik ishlar amalga oshirilib qo‘llanilgan agrorudalar, mineral va organomineral o‘g‘itlarni tuproq unumdorligini tiklashga hamda, hosil sifatiga ta’siri o‘rganilgan.

Kalit so‘zlar: vertikal mintaqaviylik, lalmi tuproqlar, tuproqlar unumdorligi, qiyaliklar ekspozitsiyasi, yuvilish darajasi, karbonat, gumus, ozuqa elementlar, mineral o‘g‘it, hosildorlik.

Аннотация. В статье приведены результаты исследований, проведенных на богарных почвах, распространенных на горных холмах, предгорных и подгорных равнинах горных хребтов. В ней освещено современное состояние морфологических признаков, механического состава, агрохимических свойств богарных почв. Изучено влияние полимеров, образующих искусственную структуру, на защиту почв от эрозии в зависимости от географического положения местности, экспозиции склонов, глубины увлажнения почвенного профиля и степени смытости, кроме того изучено влияние агроруд, минеральных и органоминеральных удобрений, внесенных в ходе агротехнических мероприятий на основе рекомендаций для пшеницы на восстановление почвенного плодородия и качество урожая.

Ключевые слова: вертикальная зональность, богарные почвы, плодородие почв, экспозиция склонов, степень смытости, карбонат, гумус, питательные элементы минеральное удобрение, урожайность.

Annotation. In this article, the research results on rainfed soils on sub mountain hills and under the mountain plains. The article highlights the current status of morphological characteristics, mechanical composition and agrochemical content of rainfed soils. The influence of polymers forming an artificial structure on the protection of soils from erosion was studied depending on the geographical location of the area, slope exposure, depth of soil profile moisture and the degree of erosion. In addition, the influence of agro-ores, mineral and organomineral fertilizers applied during agrotechnical measures based on recommendations for wheat on the restoration of soil fertility and crop quality was studied.

Key words: vertical zoning, rainfed soils, soil fertility, slope exposure, erosion level, carbonate, humus, nutrients, mineral fertilizer, yield.

Kirish. Respublikamizda yer resurslari 44892,4 ming/ga ni tashkil etsada, intensiv dehqonchilikda uning 10 % ga yaqinidan foydalaniladi, xolos. Bu asosan, sug‘oriladigan va qisman lalmi yerlardir. Sug‘oriladigan yerlarning qishloq xo‘jaligida umumiy maydoni 3694,9 ming gektarni tashkil etib, ularga respublikada olib borilgan tuproq-tadqiqot ishlarining 95 % dan oshiqrog‘i

to‘g‘ri keladi. Lalmikor dehqonchilikda bugungi kunda foydalanilayotgan yerlarning umumiy maydoni 772,9 ming gektarga teng bo‘lib, tog‘ tizmalarining past tog‘, tog‘ oldi va tog‘ osti tekisliklarini egallaydi. Bu mintaqaning asosiy tuproqlari jigarrang va bo‘z tuproqlardan iboratdir. Mintaqaning quyi qismi qishloq xo‘jaligi ekinlarini etishtirish uchun namlik miqdorining kamligi, yuqori qismi esa noqulay relyef va issiqlik miqdorining etishmasligi bilan farqlanadi. Joylarning geografik holati, qiyaliklar ekspozisiyasi va tuproq-iqlim sharoitiga ko‘ra, lalmikor mintaqa dengiz sathidan balandligi 270-400 metrdan, 1500-2000 metrgacha bo‘lgan oraliqda tebranib turadi va tog‘ tizmalarining ayrim joylarida keng, ba’zi joylarida esa tor belbog‘ shaklida nomoyon bo‘ladi.

Respublikamiz turli regionlaridagi lalmi tuproqlarda ko‘p yillardan buyon olib borilgan tadqiqotlar lalmi tuproqlarni qishloq xo‘jaligida foydalanish jarayonida yerni haydash natijasida tuproqlarning suvga bo‘lgan bardoshliligi kamayishi va tuproq zarrachalarining bir-biriga bo‘sh birikkanligi sababli erozion jarayonlarga (suv oqimiga) kam qarshilik ko‘rsatishi, hamda tuproqning ustki unumdor (gumusli) qismi yuvilib ketishi natijasida tuproq unumdorligi o‘zgaradi. Shuning uchun ham bu hududlarda suv eroziyasi tuproqlar unumdorligini chegaralovchi asosiy omil bo‘lib, tuproqlarning ona jinsi va mexanik tarkibi, qiyaliklarning tikligi va ekspozitsiyasi, tuproq profilidagi shag‘al va tosh aralashmasi, tuproq qatlamining namlanishiga bog‘liq holda degradatsiya jarayonlari jadallashib boradi.

Olib borilgan so‘nggi tuproq tadqiqotlarining tahlil natijalari shuni ko‘rsatmoqdaki, respublika haydalma lalmi yerlarining 96 % ida turli darajadagi suv eroziyasi kuzatiladi. Umumiy haydalma lalmi yerlarning 21 % i kuchsiz, 50 % i o‘rtacha va 25 % i kuchli yuvilgan maydonlarni egallaydi. Respublika haydalmagan yer maydonlarining 56 % ida tuproq tarkibidagi gumus miqdori 1% dan kam, 97 % yer maydonlari harakatchan fosfor bilan juda kam ta’minlangan. Shuning uchun ham turli darajada eroziyalanish natijasida gumus va oziqa elementlari kamaygan lalmikor hudud tuproqlarida kechayotgan degradatsiya jarayonlarini oldini olish, tuproq xossalarini yaxshilash, unumdorligini tiklash va qishloq xo‘jaligida samarali foydalanish bo‘yicha tadqiqotlar muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 10-iyundagi 277-son “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorining - yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashish, uning salbiy ta’sirini kamaytirish va oqibatlarini yumshatish shuningdek, tuproqlarni muhofaza qilishga qaratilgan ilmiy loyihalarni shakllantirilishi hamda, moliyalashtirilishi belgilangan 8-bandiga muvofiq bo‘lib, qarorning 4-ilovasi bilan tasdiqlangan. Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti tomonidan bajariladigan 2022-2025-yillar davomida yerlar degradatsiyasi va unga qarshi kurashish bo‘yicha o‘tkaziladigan ilmiy-tadqiqot ishlarining asosiy yo‘nalishlarida keltirilgan “Lalmikor hududlarda tuproq degradatsiyasining oldini olish samarali agrotexnologiyasini ishlab chiqish” mavzuli vazifani ijrosini ta’minlash yuzasidan tadqiqot olib borilmoqda. Lalmikor dehqonchilik sohasini (madaniyatini) tubdan yaxshilash, kelgusida qishloq xo‘jalik mahsulotlari yetishtirishni ko‘paytirish va uni tannarxini kamaytirish uchun lalmi yerlarda agrotexnik tadbirlarni sifatli amalga oshirish bilan bir qatorda, tuproq eroziyasini keltirib chiqaruvchi omillarni o‘rganish va ularni oldini olishga qaratilgan agrotexnik, agromeliorativ va eroziyaga qarshi tadbirlar kompleksini ishlab chiqish birinchi navbatdagi vazifalardan hisoblanib, lalmikor dehqonchilik hududlarini o‘ziga xos tuproq-iqlim sharoitlari, relyefi va gemorfologik tuzilishi, qiyalik darajasi hamda, lalmi tuproqlar suv-fizikaviy (suv singdirish) xossalarini hisobga

olgan holda, yuqoridagi agrotexnologik tadbirlar majmuasini qo‘llash lozim.

Tadqiqot obyekti va qo‘llanilgan uslublar. Asosini o‘rganilgan hududlar tuproq kartalari ma’lumotlarini tahlil qilish, qiyosiy geografik, tuproq-kartografik, laboratoriya kameral-analitik tadqiqotlar natijalarini umumiylashtirish uslublari tashkil etadi. Dala ishlarida davlat yer kadastrini yuritish uchun tuproq tadqiqotlarini bajarish va tuproq kartalarini tuzish bo‘yicha yo‘riqnoma [3] asosida olib borildi. Kimyoviy va kameral ishlari Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti tomonidan ishlab chiqilgan va umumqabul qilingan uslubiyotlar asosida bajarildi.

Respublikamizning janubiy regionidagi lalmikor hududda suv eroziyasiga uchragan lalmi tuproqlarni kompleks o‘rganish va ularning hozirgi holatini aniqlash hamda, ulardan samarali qishloq xo‘jaligida foydalanishga kiritishga qaratilgan agrotexnologiya ishlab chiqish maqsadida Hisor tog‘ tizmalarining tog‘ yonbag‘rini egallagan Qashqadaryo viloyati Dehqonobod tumanidangi lalmi to‘q tusli bo‘z tuproqlarida lalmi Surxok navli oq bug‘doy ekib dala tajriba tadqiqotlari olib borilmoqda [5].

Olingan natijalar va ularning tahlili. Hisor tog‘ tizmalari lalmi tuproqlari murakkab geologik–geomorfologik sharoitda shakllangan bo‘lib, Respublikamizning boshqa lalmi mintaqalar tuproqlaridan o‘ziga xos regional xususiyatlari, murakkab geologik – geomorfologik tuzilishi bilan farqlanib, dengiz sathidan 300-400 metrdan to 1200 – 1600 metrgacha balandlikda rivojlangan bo‘lib, tuproq hosil qiluvchi jinslari qisman uchlamchi, asosan, to‘rtlamchi yotqiziqlar hisoblanadi [1]. Tadqiqot o‘tkazilgan to‘q tusli bo‘z tuproqlar esa prolyuvial yotqiziqlardan tashkil topgan tog‘ yon bag‘ri o‘r-qirli burmalangan tekislikli geomorfologik rayonlarni tashkil etadi.

Tuproq profilining genetik qatlamlaridan pastga tushgan sari karbonatli qatlam ohak zarrachalari, mog‘orlar va yaltiroq dog‘lar ko‘rinishida uchrab, gumus miqdori bo‘yicha tuproq ostki qatlamiga o‘tuvchi belgi bo‘lib hisoblanadi [2].

Lalmi to‘q tusli bo‘z tuproqlar o‘rta qumoqli bo‘lib, qiyalik tikligi va joyning ekspozitsiyasiga bog‘liq ravishda yuvilish ta’sirida tuproqlar profilining ustki qatlamlarida il zarrachalari miqdorini kamayganligi aniqlandi, yani fizik loy (<0,01 mm) miqdori kamayib, aksincha fizik qum (>0,01 mm) miqdori ortib borishi kuzatildi. Tadqiqot olib borilgan tuproqlar profilining genetik qatlamlarida hajm og‘irlik qiyalik ekspozitsiyasi va yuvilish darajasiga bog‘liq holda, lalmi to‘q tusli bo‘zda 1,40-1,46 g/sm3 oraliqda tebranib turadi.

Tuproqlarning eroziyalanish darajasi ortishi bilan SO2– karbonatlar tuproq profilining yuqori qatlamlarida aks etib, ularning maksimal miqdori 6,9 % da mayda konkresiya ko‘rinishda uchraydi va bu konkresiyalar quyi qatlamlarga 5,5 % gacha kamayib boradi.

Gumus va oziqa elementlar miqdori haydalma qatlamida nisbatan yuqori hisoblanib [4], bu miqdor 0,94 foizni tashkil etib, quyi qatlamda 0,18 % gacha yuqoridan pastki qatlamlarga tomon sekin-asta kamayib boradi. Tuproq profilida uglerodni azotga bo‘lgan nisbati 5,5-6,9 atrofida tebranib turadi. Harakatchan fosfor miqdoriga ko‘ra juda kam (14,4 mg/kg), bo‘lsa, almashinuvchan kaliy esa kam ta’minlangan (145 mg/kg) tuproqlar guruhiga kiradi.

O‘zbekistonning lalmikor dehqonchilik mintaqasida tegishli chora-tadbirlar ko‘rilmasa, suv eroziyasi keng tarqalishi mumkin, chunki bu yerda sug‘oriladigan mintaqaga nisbatan eroziyaga xavfli relyefli hududlar katta ulushga ega. Tuproqlarni eroziyadan himoya qilish va unumdorligini tiklash lozim.

Lalmi to‘q tusli bo‘z tuproqlarida lalmi Surxok navli oq bug‘doy ekib dala tajriba tadqiqotlari olib borildi (A.Qorayev, N.Abduraxmonov, 2025).

Ushbu tajribada sof holda, kompostlangan sharoitda qo‘llanilgan bentonit,

glaukonit minerallari, ko‘mir kukunini alohida hamda, K-4 polimer preparati birgalikda mineral o‘g‘itlar bilan o‘rtacha eroziyalangan, degradatsiyaga uchragan lalmi tuproqlarning strukturasi, namligi, organik moddasiga ta’siri aniqlandi va ulardan eng samaralarisi asosida agrotexnologiya ishlab chiqarishga tavsiya qilinadi (jadval). Mana shu tajribani o‘tkazish orqali yuqorida ko‘rsatilgan masalalarga javob topiladi, agrotexnologiya shakllanadi, degradatsiya (eroziya va uning ta’sirida gumus va oziqa moddalarning kamayishi) jarayonlarini oldini olish hamda, tuproq strukturasi va namlik rejimini yaxshilashga erishildi.

Tadqiqotda bug‘doy ekini uchun tavsiyalar asosida agrotexnik ishlar amalga oshirildi. Bug‘doy ekini hosili aniqlanib, qo‘llanilgan organomineral o‘g‘itlarni tuproq unumdorligi va hosil sifatiga ta’siri aniqlandi. Tajribalar respublikamiz janubiy hududlaridagi nisbatan eroziya jarayonlari jadal rivojlangan lalmi to‘q tusli bo‘z tuproqlar sharoitida bajarildi.

Lalmi Surxok navli oq bug‘doyning 1m2 maydondagi o‘simlik ko‘rsatkichlariga kelsak, umumiy poya soni nazoratda 293 ta bo‘lsa, NPK qo‘llangan variantda 295 tani tashkil qilsa, eng optimal variantda 325 tagacha ortgan, mahsuldor poya soni, poya og‘irligi ham shunga mutonosib bo‘lgan.

Qayta rilish	Tajriba varianti	1m² maydondagi o‘simlik ko‘rsatkichlar.									Xosildorlik	
		Poya soni, dona	Mahsuldor poyalar soni, dona	Poya og‘irligi, gr	Boshoq og‘irligi, gr	Umumiy og‘irligi, gr	Boshoqda don soni dona	Boshoq uzunligi, sm	Poya uzunligi, sm	1000ta don og‘irligi, gr	1m² da, gr	s/ga
I	1-variant. $N_0P_0K_0$ - mineral o‘g‘itsiz nazorat	290	265	271	244	515	17	7,2	53	31	36	3,7
II		294	269	272	247	519	18	7,6	56	30	37	
III		295	270	270	245	515	19	7,8	58	28	38	
O‘rtacha		**293**	**268**	**271**	**245**	**516**	**18**	**7,5**	**56**	**30**	**37**	**3,7**
I	2-variant. $N_{60}P_{30}K_{20}$ + fon	295	289	278	247	525	19	7,6	69	32	71	7,1
II		296	291	279	245	524	19	8,1	72	33	70	
III		295	293	277	247	524	18	7,9	70	32	71	
O‘rtacha		**295**	**291**	**278**	**246**	**524**	**19**	**7,9**	**70**	**32**	**71**	**7,1**
I	3-variant. Bentonit 3 t/ga+fon	325	302	283	247	530	19	8,2	72	34	80	8,0
II		326	304	282	247	529	20	8,1	74	34	80	
III		324	302	281	247	528	19	8,1	71	34	80	
O‘rtacha		**325**	**303**	**282**	**247**	**529**	**19**	**8,1**	**72**	**34**	**80**	**8,0**
I	4-variant. Bentonit 3 t/ga+ Glau-konit 3 t/ga+fon	325	300	278	247	525	19	8,5	75	34	91	9,3
II		326	304	278	247	525	20	8,9	78	34	91	
III		324	300	278	247	525	20	8,7	76	34	91	
O‘rtacha		**325**	**301**	**278**	**247**	**525**	**20**	**8,7**	**76**	**34**	**91**	**9,3**
I	5-variant. ko’mir kukuni 1 t/ga+fon	325	300	278	247	525	19	8,1	75	34	86	8,5
II		326	304	278	247	525	19	8,8	78	34	83	
III		324	300	278	247	525	20	8,5	76	34	87	
O‘rtacha		**325**	**301**	**278**	**247**	**525**	**19**	**8,5**	**76**	**34**	**85,3**	**8,5**
I	6-variant. kompost 1,5 t\ga+fon	325	300	278	247	525	21	10,1	75	34	88	8,9
II		326	304	278	247	525	19	9,6	78	34	90	
III		324	300	278	247	525	19	10,4	76	34	89	
O‘rtacha		**325**	**301**	**278**	**247**	**525**	**20**	**10,0**	**76**	**34**	**89**	**8,9**
I	7-variant. ko’mir kukuni 1 t\ga + kompost 1,5 t\ga + K-4 polimer sepilgan+fon	325	300	278	247	525	19	11,5	75	34	108	10,8
II		326	304	278	247	525	22	11,0	78	34	107	
III		324	300	278	247	525	22	11,3	76	34	109	
O‘rtacha		**325**	**301**	**278**	**247**	**525**	**21**	**11,3**	**76**	**34**	**108**	**10,8**
I	8-variant. bentonit 1,5 t\ga + glaukonit 1,5 t\ga + ko’mir kukuni 1 t\ga + kompost 1,5 t\ga +fon	325	300	278	247	525	22	11,5	75	34	110	11,2
II		326	304	278	247	525	20	12,0	78	34	112	
III		324	300	278	247	525	23	11,6	76	34	115	
O‘rtacha		**325**	**301**	**278**	**247**	**525**	**22**	**11,7**	**76**	**34**	**112**	**11,2**
I	9-variant. bentonit 1,0 t\ga + glaukonit 1,0 t\ga + ko’mir kukuni 0,5 t\ga + kompost 1,5 t\ga + K-4 polimer sepilgan +fon	325	300	278	247	525	23	12,3	75	34	120	12,1
II		326	304	278	247	525	23	12,5	78	34	123	
III		324	300	278	247	525	23	12,6	76	34	121	
O‘rtacha		**325**	**301**	**278**	**247**	**525**	**23**	**12,5**	**76**	**34**	**121**	**12,1**

Boshoq og‘irligi nazoratda 245 bo‘lsa, Bentonit 3 t/ga qo‘llanilganda 282 ga teng, umumiy og‘irligi nazoratda 516 bo‘lsa, boshqa variantlarda 525 atrofida tebranadi shuningdek, boshoqdagi don soni nazoratda 18 bo‘lsa, maksimum 9 chi variantda 23 ni tashkil qildi. Boshoq va poya uzunligiga kelsak nazoratda 7,5-56 sm. bo‘lsa, 7 chi variantda 11,3-76 sm. ni tashkil qildi. 1000 ta don vazniga kelsak, nazoratda 30 gr. bo‘lsa, boshqa variantlarda esa 34 gr. tashkil qildi. Eng muhim ko‘rsatkich hosildorligiga kelsak nazoratda 3,7 s/ga bo‘lsa, NPK qo‘llangan fonda deyarli ikki baravar 7,1 s/ga ni tashkil etib, eng yuqori ko‘rsatkichlar 9-variant (bentonit 1,0 t\ga + glaukonit 1,0 t\ga + ko’mir kukuni 0,5 t\ga + kompost 1,5 t\ga + K-4 polimer sepilgan +fon) da kuzatilib deyarli 4 baravar (12,1 s/ga) ni tashkil etdi.

Lalmi tuproqlarda sun’iy struktura hosil qilishda turlicha qobiliyatga ega ekanligi aniqlangan. K-4 polimerining sun’iy tuproq struktura hosil qilishida ta’siri ayniqsa to‘q tusli bo‘z tuproqlarda ko‘rinadi. Aniqlanishicha, o‘rtacha eroziyaga uchragan lalmi to‘q tusli bo‘z tuproqlarda tuproq og‘irligiga 0,01-0,02% me’yorda K-4 polimer qo‘shilishi suvga chidamli >0,25 mm. agregatlar sonini 10-30% ga oshiradi. Olingan suvga chidamli agregatlar bug‘doy vegetatsiya davridan keyin va qisman ikkinchi yilda ham saqlanib qoladi. Tuproqdagi suvga chidamli agregatlar miqdorining ko‘payishi yonbag‘irlarda tuproq yuzasidan suyuq va qattiq oqim miqdorining biroz pasayishiga olib keladi. Bu mineral o‘g‘itlar fonida bug‘doyning tuplashi va yaxshi rivojlanishi natijasida yuzaga keladi. Bo‘z tuproq mintaqasida, ayniqsa lalmi to‘q bo‘z tuproqlarda o‘rtacha eroziyaga uchrab gumus miqdori kamayganga suv-fizik xususiyatlarini yaxshilash va unumdorligini oshirish uchun sun’iy struktura hosil qiluvchi vositalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Xulosa va tavsiyalar. Suv eroziyasiga uchragan lalmi tuproqlarda sun’iy struktura hosil qiluvchi polimerlardan foydalanish tuproqdagi eng qimmatli suvga chidamli agregatlar salmog‘i ortishiga olib keladi. Bu esa o‘z navbatida donador tuproq strukturasi tiklanib, namlik ko‘proq to‘planishiga va uzoq vaqt saqlanishiga sabab bo‘lib, yuza suv oqimi shu bilan birga tuproq yuvilishi kamayadi. K-4 polimerining samarali ta’siri degradatsiyaga uchragan tuproqlarda – ya’ni eroziyalangan lalmi to‘q tusli bo‘z tuproqlarda keskin namoyon bo‘ladi. Ayniqsa mineral va organik o‘g‘itlar samaradorligini oshirish bilan birgalikda ekinlar hosili sifati va miqdori ortishiga erishiladi.

Tadqiqotlar natijasida **“Lalmikor hududlarda tuproq degradatsiyasini oldini olishning tuproq strukturasini tiklash, namlikni saqlash, organik va mineral oziqa moddalarga boyitish agrotexnologiyasi”** ishlab chiqilishi va amaliyotga kiritilishi natijasida lalmikor hududlardagi klaster va fermer xo‘jaliklari yer maydonlarida degradatsiya jarayonlarini oldi olinishi, tuproqlar unumdorligini tiklanishi hisobiga qishloq xo‘jalik ekinlari hosildorligini ortishi, pirovardida oziq–ovqat havfsizligi ta’minlanishi bilan birga yerdan foydalanuvchilar daromadini ortishiga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Горбунов Б.В., Конобеева Г.М. Богарные почвы Узбекистана и их качественная оценка. ФАН. – Ташкент. 1975. - 123 с.

2. Abdurakhmonov N.Yu. The nutrition elements and fertility of non-irrigated soils of Uzbekistan. “46th annual meeting of Manitoba Soil Science Society”, Canada, 2003, r.57-64.

3. Davlat yer kadastrini yuritish uchun tuproq tadqiqotlarini bajarish va tuproq kartalarini tuzish bo‘yicha yo‘riqnoma. IMX. – Toshkent. 2013. - 48 bet.

4. Кораев А.Х. Гумусное состояние горных почв Кашкадарьинского оазиса //

Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: Сборник научных статей III Международ-ной научно-практической Интернет-конференции, «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия» с. Соленое Займище, 28 февраля 2018. – Россия.: – С. 711-716.

5. A.Qorayev, N.Abduraxmonov, N.Xalilova. Lalmi tuproqlar agrokimyoviy xossalari bilan qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligi o`rtasida korellyativ bog'lanishlar // International scientific-practical conference. Innovative development of science and education: new approach and research October 5, – Qo'qon. 2024. https://doi.or g/10.5281/zenodo.13894689 2024 41-44p.

RESEARCH OF THE AGROPHYSICAL CONDITION OF IRRIGATED GRASSLAND SOILS (on the example of Karakol district)

Artikova Hafiza Tuymurodovna,*
**Bukhara State Pedagogical Institute Professor(DSc)*
e-mail: artikova76@mail.ru

Nazarova Sevara Mustakimovna,*
**Bukhara State University, Associate Professor,(PhD),*
e-mail: sevara_nazarova1984 @mail. ru

Kurvantayev Raxmontoy,**
***Institute of Soil Science and Agrochemical Research, Head of Department,Doctor of Agricultural Sciences, Professor*
e-mail: kurvontoev@mail.ru

Annotation. The article describes the influence of anthropogenic factors on the mechanical and micro-aggregate composition of the irrigated meadow soils of the Karakul oasis. Changes in morphology in the genetic horizons of soils, in particular, mechanical and micro aggregate compositions studied by methods of soil science.

Key words: anthropogenic factor, mechanical and micro-aggregate composition, medium, fine and coarse sand, coarse, medium and fine salty fractions.

Annotasiya. Ushbu maqolada Buxoro viloyati Qorako'l tumanida sug'oriladigan o'tloq tuproqlarining antropogen omillar ta'sirida mexanik va mikroagregat tarkibini o'zgarishi ko'rsatilgan. Tuproqlarning genetik qatlamlaridagi morfologik o'zgarishlar, xususan, mexanik va mikroagregat tarkibi, tuproqshunoslikda qabul qilingan usullar orqali ifodalangan.

Kalit so'zlar: antropogen omil, tuproq mexanik va mikroagregat tarkib, o'rta, mayda va yirik qum, yirik, o'rta va mayda chang, tuz zarrachalar.

Аннотация. В этой статье излагается влияние антропогенных факторов механического и микроагрегатного состава орошаемых луговых почв Каракульского оазиса. Изменения морфологию в генетических горизонтах почв, в частности, механические и микроагрегатные составы исследованных методами почвоведения.

Ключевые слова: антропогенный фактор, механический и микроагрегатный состав, средне-мелко и крупно песчаные, крупно-средне и мелко пылеватые и илистые фракции.

INTRODUCTION. Extensive scientific research has been carried out in foreign countries and in our republic on soil fertility, its management and other properties. The irrigated meadow soils distributed in the Karakul oasis differ from each other in their properties not only in soil regions, but also in soil climatic conditions.

The morphogenetic structure, geographical location and land reclamation status, agrophysical and agrochemical properties of the soils of the Karakul oasis and other regions have been studied by a number of Uzbek scientists: INFelisiant [15], K.Gafurov, S.Abdullayev [1, 4], R.Qo'ziyev [8, 9], L.A.Gafurova [5], Sh.M.Bobomurodov [3] R.Kurvantayev [6, 7, 10, 11], M.Umarov [13], X.T.Artikova [2]. S.M. Nazarova [12], O.Sharipov [14] , etc. However, there has been insufficient scientific research on the agrophysical properties of the irrigated meadow soils of the Karakul oasis at the present time.

Irrigated meadow soils distributed in the Karakul oasis, located in the lower reaches of the Zarafshan River, were selected as the object and methods of research.

The research was conducted in soil-field and analytical laboratory conditions, using manuals such as " Theory and Methods of Physical Soils", "Guidelines for Conducting Chemical and Agrophysical Soil Analyses in Soil Monitoring", "Methods of Conducting Field Experiments", and the reliability of the data obtained was verified using Microsoft Excel software based on the manual "Methods of Field Experiments" by B.A. Dospechov.

Analysis and results. The mechanical composition of soils significantly affects the following properties: physical, water, chemical, physico-mechanical, biological, thermal, etc. The ability of soils to retain and carry moisture, thermal regime, physico-mechanical properties, their specific resistance during soil processing, maturation periods, viscosity, compaction, subsidence, etc., directly depends on the mechanical composition. The mechanical composition of soils in which scientific research has been conducted is diverse and is mainly determined by the composition of the parent rocks that form the soil and human activity.

The mechanical composition of the soil is the main morphological indicator, and all types of soils, and therefore all the genetic layers that make it up, have their own mechanical composition. For example, sand, sandy, sandy loam, loam (light, medium, heavy) and clay (light, heavy) mechanical compositions are characteristic of one or another genetic layer and sublayer.

It is of great practical importance to map the mechanical composition of the widespread and irrigated meadow alluvial soils in the Karakul oasis. Meadow alluvial soils are not only sandy, sandy loam, loamy and clayey in cross-section , but also have a very complex mechanical composition with a layered structure. From the upper layer of the cross-section to the bottom, a gradual increase or decrease in weight is observed, as well as a rapid change of layers. In such complex lithological conditions, a specific regime of nutrients, water, air and heat is necessarily formed. In this regard, it is recommended to not only map the irrigated lands of the oasis, but also map the mechanical composition of the soils for each farm plot. This, in turn, will allow solving the problem of improving the fertility of irrigated soils, especially their reclamation, on a scientific basis. It should be noted that the chemical composition of the soil, especially its absorption capacity, humus content, etc., of course, varies greatly depending on the mechanical composition.

The obtained data indicate that the mechanical composition of the soils differs between administrative districts and geomorphological regions. The soils of the Karakul oasis are considered to be soils formed in the lower reaches of the Zarafshan River and include sandy,

loamy, light, medium, and heavy loams in terms of mechanical composition.

Analysis of the data obtained shows that medium and light loamy soils occupy the largest area (10,509 ha), while loamy and sandy loam soils occupy 1,177-1,830 ha.

The soil sections of the Karakul oasis located in the Lower Zarafshan region can be divided into 5 main groups according to their mechanical composition: uniformly light; uniformly heavy; layered, lighter from bottom to top; and soils with different mechanical compositions, heavier from bottom to top. The change in the mechanical composition of soils along the section has a strong impact on the water-physical properties of the soil and the salt regime.

In the soil the mechanical composition of irrigated meadow soils, which are widespread in the Karakul oasis, is mainly composed of the following particles: coarse sand (1-0.25 mm) up to 0.4-3.6%, medium sand (0.25-0.1 mm) 0.1-0.9%, fine sand (0.1-0.05 mm) 34.4-51.1%. The deposits of these soils also differ in the abundance of fine sand particles, in some sections their amount is 46.2-51.1%. The largest number of large dust (0.05-0.01 mm) particles is up to 34.6-69.2%, and their greatest amount is formed in clayey mechanical composition layers on farms where farming is carried out , and the least amount is formed in light soils. Large dust particles (0.05-0.01 mm) are higher than medium and fine dust in all sections, up to 32.2-35.6%. Silt particles (less than 0.001 mm) are 2.7-9.6%, and are even less abundant in layers with a heavy mechanical composition. In recent years, an increase in fine sand particles and a decrease in large dust particles have been observed in the region. This is due to the fact that dust particles are washed out under the influence of irrigation.

The mechanical composition of soils is characterized by:

a) complete absence of coarse skeletal (stony) particles larger than 1 mm;

b) a large amount of particles of 0.1-0.01 mm;

c) excessive presence of large dust particles (0.05-0.01 mm) in most soils, their amount reaching 35-69% in some cases;

g) The presence of very few clay particles in loamy soils (0.1 - 3.6 %).

The above data indicate that the mechanical composition of the old irrigated soils is somewhat heavier. This is certainly due to the influence of anthropogenic factors on the surface layers of the soil. Most of the soils distributed in the farms of the district bordering the sandy desert area belong to the sandy and sandy mechanical composition, and their level of culture is somewhat lower.

The amount of fine sand particles (0.1-0.05 mm), the amount of the above-mentioned particles in the Dargali massif of Karakul district, is not evenly distributed across the cross-section. Its amount fluctuates around 34.4-51.1%. It should be noted that the amount of particles in the above-mentioned soils is distributed to different degrees. For example, large dust particles (0.05-0.01 mm) make up 34-69%.

The Karakul oasis differs in their mechanical composition. Since the soils irrigated in the farms of the Karakul oasis are diverse in their mechanical composition, the agrotechnical (plowing, irrigation, cultivation, fertilization, etc.) and land reclamation (salt leaching, construction of a system of collector ditches, recording the depth of seepage water, etc.) measures carried out must be stratified according to their mechanical composition.

6, 7, indicating the reasons for the natural fertility of the soils of the lower reaches of the Zarafshan River, writes that the high content of dust particles with a size of 0.05-0.01 mm and a high amount of resistant microstructural elements with a size larger than 0.01 mm in these soils ensures the formation of

the best capillary porosity, high moisture capacity and high water-holding capacity.

Grassland soils are characterized by microaggregate particles consisting mainly of fine sand (0.1-0.05mm) and coarse dust (0.05-0.01 mm) particles, that is, they are microstructured, which is characterized by good capillary porosity, high moisture capacity, providing a high amount of moisture, and nutrient mobility, which determine the high fertility of the soils.

Table

Mechanical and microaggregate composition of irrigated meadow soils of the Karakul oasis

Cut No.	Layer depth, cm	Fraction size , in mm , amount in %							Physical clay (< 0.01mm)	True number of units	Dispersed k coefficient
		>0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001			
9	0-35	3.6	0.9	46.2	12.3	18.1	13.7	5.2	37.0	12.5	76.9
		0.8	0.2	48.4	22.6	12.4	11.6	4 .0			
		2.8	0.7	-2.2	-10.3	5.7	2.1	1.2			
	35-6 2	0.4	0.1	43.7	26.2	10.6	9.4	9.6	29.6	11.4	43.7
		0.4	0.1	42.3	37.6	6.8	8.6	4.2			
		0	0	-1.4	11.4	-3.8	-0.8	-5.4			
	62-90	0.8	0.2	37.5	32.2	6.9	18.0	4.4	29.3	10.6	63.6
		0.5	0.1	42.4	37.9	6.7	9.6	2.8			
		0.3	0.1	-4.9	-5.7	0.2	8.4	1.6			
	90-115	0.8	0.2	34.4	25.9	9.1	23.9	5.7	38.7	22.5	59.6
		1.2	0.3	44.9	37.4	8.2	4.6	3.4			
		-0.4	-0.1	-10.5	-11.5	0.9	19.3	2.3			
	115-147	0.8	0.2	43.0	35.6	6.3	11.0	3.1	20.4	11.7	70.9
		0.4	0.1	54.7	31.2	5.3	6.1	2.2			
		0.4	0.1	-11.7	4.4	1.0	4.9	0.9			
	147-186	0.8	0.2	51 .0	29.7	8.3	6.6	3.4	18.3	16.5	70.5

***Appendix:** The numerator of the table represents the mechanical composition of soils, and the denominator represents the microaggregate composition.*

From an agronomic point of view, it is sufficient to know not only the size of the mechanical elements of the soil, but also the presence of microaggregates in the soil, which are formed from a number of mechanical elements. At the same time, it is important to study the ability of these mechanical elements to resist washing out under the influence of water. The description of sandy and clayey soils is an important aspect in assessing soil structure, especially water permeability. The microagricultural composition of the soils of the Karakul oasis is diverse, which is associated with their genesis, morphology, soil-forming parent rocks and human cultural irrigation activities. [12, 11, 14, 8].

Currently, as a result of numerous studies characterizing the composition of soil aggregates, a large body of evidence has been accumulated, and the reasons for the formation of macrostructure in irrigated soils through the use of cotton-alfalfa rotation, siderates, additional organic and structure-forming substances have been studied. The structural state of irrigated soils of Uzbekistan is influenced by alfalfa and other perennials. It has been found that herbs have a positive effect.

Our data fully confirm the opinions of the above-mentioned scientists, and as a result of irrigation and processing, some aggregates were observed to a certain extent to be broken down. These soils also differ in the amount of fine sand particles in their composition. It was

observed that the amount of the largest dust particles (0.05-0.01 mm) decreased by 22.6-39.1%. It is possible to see that the amount of fine dust and silt particles in the soils increased. For example, the “Darg'ali” massif of the Karakul district. In the soils of the Karakul region, the content of fine dust was 1.2-10.2% and 0.8-3.0%, respectively. In recent years, these indicators were 2.2-4.2%. These results show that the amount of real aggregates in the Karakul region has increased, that is, the process of structuring in the soil can be observed.

In short, the mechanical composition of the irrigated soils of the Karakul oasis is somewhat lighter, with a lower content of microaggregates and a higher decomposition coefficient.

The change in the surface layer of irrigated soils is primarily due to irrigation deposits and the composition of these deposits, which were formed as a result of irrigation through the Zarafshan River and the Amu-Karakol canals.

As a result of irrigation with turbid waters and other factors of human activity, an agroirrigation layer was formed in a short time. It differs from the lower layers not only in its chemical properties, but also in its physical properties.

Mechanical and microaggregate composition is a key factor in controlling all processes in the soils of the Karakul oasis, and in turn serves as a key indicator in developing the necessary measures for the effective use of soils. When cultivating, irrigating, fertilizing, and planting various crops, it is necessary to stratify the soils taking into account their mechanical composition. From these results, the following conclusions can be drawn:

Conclusion. The mechanical and micro-aggregate composition of the soil is the main indicator of morphological, melioration, waterphysical and physical-mechanical, as well as soil improvement, and expresses the specificity for all genetic layers of varioustypes and subtypes of soils. Geomorphological regions are distinguished by their specificity in terms of the mechanical and microaggregate composition of soils. These soils consist of loams, light, medium, and heavy loams according to their mechanical composition.

The mechanical and microaggregate composition of irrigated meadow soils is mainly determined by the following mechani-cal elements: fine sand (0.1-0.05 mm), coarse dust (0.05 0.01 mm) particles are in higher proportion than coarse, medium sand and medium, fine dust in all cross-sectional and geomorphological regions. It can be seen that the mechanical composition of the soils distributed in the district farms, where irrigated farming has been practiced for a long time, is somewhat heavier. This is certainly due to the influence of anthropogenic factors on the surface layers of the soil. Most of the soils distributed in the district farms bordering the sandy desert region belong to the sandy and sandy mechanical composition, and their level of culture is somewhat lower.

The mechanical and microaggregate composition of soils is as follows: incomplete absence of coarse skeletal (stony) particles larger than 1 mm; an abundance of particles 0.1-0.01 mm; in most soils, an excessive abundance of large dust (0.05-0.01) particles is characteristic, in some cases their amount reaches 35-50%, and a very small number of fine particles (2.7-6.6%).

List of used literature:

1. Abdullaev S. A. Agrofizicheskaya svoystva i solevoy regime oro shch ae myx pochv oazisov Bukharskoy oblasti. Autoref. sugar diss. – Tashkent. 1975. – 34 p.

2. Artikova H.T. General physical and some water-physical properties of alluvial soils of the irrigated meadows of the Bukhara oasis, their significance. / Journal “UzMU News” – No. 3/1. 2018. - P. 47-51.

3. Bobomurodov Sh.M. Plodorodiye oroshayemyx pochv nijnego techenia r. Zarafshan i 3. Bobomurodov Sh.M. Plodorodie oroshaemyx pochv nijnego techenia r. Zarafshan i puti ego povyshenia. Autoref. sugar diss. – Tashkent. 2001. - 2 5 s .

4. Gafurov K., Abdullaev S. Kharakteristika pochvennogo pokro oroshaemoy zone Bukharskoy oblasti. – Tashkent : "Fan", 1982. - 130 p.

5. Gafurova L.A. Izmenenie klimata i problemy sohraneniya i vosproizvodstva plodorodiya pochv Uzbekistana: reality, trends and perspectives // Pochvovedenii v Rossii: vyzovy sovremennosti, osnovnye napravleniya razvitiya: Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Russia, 2012, - P.104-109

6. Kurvantaev R. Plotnost slozheniya pochvy i urozaynost hlopchatnika . – Tashkent: "Uzinformagroprom", - 1991, - 88 p.

7. Kurvantaev R. Optimizing and regulating the agro-physical condition of the soil in the desert zone of Uzbekistan. Author oref . dr. diss. – Tashkent . 200 0 . - S. 40-55.

8. Koziyev R.Q, Bobomurodov Sh.M. Irrigated soils of the lower reaches of Zarafshan and ways to increase their fertility. – Tashkent: “Science”. 2004.- 120 p.

9. Kuziev R.K., Sektimenko V.E. Pochvy Uzbekistana. – Tashkent. 2009.-350 p.

10. Kurvantaev R., Nazarova S.M. Agrofizicheskaya characteristic oroshaemyx lugovyx pochv Bukharskogo oazisa / Sovremennye tendentsii v nauchnom obespechenii agropromyshlennogo kompleksa: Kollektivnaya monograph. [editor : L.I. Dr. Ilin otv za vyp. V.V. Ogorkov]. – Ivanovo, 2019. - S. 91-95.

11. Kurvantayev R., Nazarova S.M. Agrophysical condition of irrigated meadow soils of the lower reaches of the Zarafshan oasis. – Bukhara. 2021. - 126 p.

12. Nazarova S.M. Current agrophysical state of irrigated meadow soils of the Bukhara oasis. Abstract of the Doctor of Philosophy (PhD) in Agricultural Sciences. – Tashkent, 2019. - 44 p.

13. Umarov M.U., Kurvantaev R. Povyshenie plodorodiya oroshaemyx pochv putyom regulirovaniya ix fizicheskikh svoystv. – Tashkent: "FAN", 1987. - 106 p.

14. Sharipov O.B. Increasing soil fertility based on agrobiotechnologies in the climatic conditions of Bukhara region. / QarSU News. №5.(37). - Karshi. 2018. - P.120-122.

15. Felitsiant I.N., Konobeeva G.M., Gorbunov B.V., Abdullaev M.A. Soil Uzbekistan. Bukharskaya and Navoiyskaya Oblast. – Tashkent: "Fan", 1984.- 153 p.

УДК 631.4: 63.5995

ДЕЙСТВИЕ РАЗНОГЛУБИННЫХ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ МОЩНОСТИ ПАХОТНОГО СЛОЯ

О.А. Савоськина*,
д.с-х.н, профессор
М.А. Мазиров1,
д.б.н, профессор
e-mail: mazirov@mai.ru
Н.С. Матюк*,
д.с-х.н, профессор
Р.Курвантаев**
д.с-х.н, профессор
e-mail: kurvontoev@mail.ru
И.А. Заверткин*
к.с-х.н
О.В. Тимофеев*
к.с-х.н

** Российском государственном аграрном университете – МСХА имени К.А. Тимирязева[1]*
*** Институт почвоведения и агрохимических исследований*

Аннотация. В статье излагается действие разноглубинных приемов обработки почвы на изменение мощности пахотного слоя лесная дерново-подзолистая почва (лес) и окультуренная дерново-глубоко подзолистая легкосуглинистая почва на лессовидном покровном суглинке (плато) выравненного старопахотного участка. В результате подзолистого и дернового процессов приобретает определенное строение, которое отражает характер почвообразования в условиях периодического переувлажнения. мощность пахотного слоя варьирует в зависимости от крутизны склона и микрорельефа, их действие нивелировалось расчлененнстью рельефа и переносом почвы в результате эрозионных процессов.

Ключевые слова: мощность пахотного слоя, подзолистой, лесная дерново-подзолистая, старопахотный, сельскохозяйственных культур, ветровой и водной эрозии, глубина обработки, генетических горизонтов.

Annotatsiya. Ushbu maqolada turli chuqurlikdagi ishlov berish texnikasining o‘rmon chimli-podzol tuprog‘ining (o‘rmon) va madaniy chuqur chimli podzol yengil qumoq tuproq lyossimonn qatlam qalinligidagi eskidan haydaladiganga tenglashgan uchastka. Podzol va chimli-podzol jarayonlari natijasida tuproq davriy namlanish sharoitida tuproq hosil bo‘lishining tabiatini aks ettiruvchi o‘ziga xos tuzilishga ega bo‘ladi. Ekin maydonchasi qatlamining qalinligi qiyalik tikligi va mikrorelyefga qarab o‘zgaradi va ularning ta’siri relyefning tarmoqlash-ganligi va eroziya tufayli tuproqning ko‘chishi bilan qoplanadi.

Kalit so‘zlar: tuproqning ustki qatlam qalinligi, podzol, o‘rmon chimli-podzol, eskidan haydaladigan, qishloq xo‘jaligi ekinlari, shamol va suv eroziyasi, chuqur ishlov berish, genetik qatlamlar.

Annotation. This article describes the effect of different-depth tillage techniques on changes in the arable layer thickness of a forest sod-podzolic soil (forest) and a cultivated sod-deep podzolic light loamy soil on loess-like cover loam (plateau) of a leveled, previously cultivated plot. As a result of podzolic and sod processes, the soil acquires a specific structure

that reflects the nature of soil formation under conditions of periodic waterlogging. The arable layer thickness varies depending on slope steepness and microrelief, and their effect is offset by the ruggedness of the relief and soil transport due to erosion.

Key words: topsoil thickness, podzolic, forest sod-podzolic, old-arable, agricultural crops, wind and water erosion, tillage depth, genetic horizons.

Введение. Интенсивная и продолжительная антропогенная нагрузка на подзолистые почвы приводит к формированию агрогенных (культурных) почв. В ходе этого процесса происходит трансформация их морфологической структуры и приобретение новых агрономических характеристик [1].

Для получения высоких и устойчивых урожаев, как считалось в научных кругах страны, первостепенное значение имело формирование глубокого, однородного и хорошо окультуренного пахотного слоя [2, 3, 4].

В процессе проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия (АЛСЗ) критически важно идентифицировать специфику проявления лимитирующих факторов продуктивности полевых культур и особенности морфологической структуры агроландшафтов. Эти аспекты являются основополагающими для обеспечения устойчивости не только агропромышленного комплекса, но и всей природно-территориальной системы в целом. При проектировании систем обработки почвы в районах, подверженных ветровой и водной эрозии, рекомендуется отдавать предпочтение безотвальным методам. Это означает использование рыхлящих, но не оборачивающих почву рабочих органов, таких как переплаву, плоскорезы или чизельные орудия [5, 6].

Методы и приемы обработки почвы играют ключевую роль в земледелии, поскольку они трансформируют ее агрофизические и агрохимические свойства, что, в свою очередь, существенно сказывается на урожайности [7, 8]. На склоновых землях значение обработки почвы возрастает многократно. В таких условиях, где урожайность напрямую связана с доступностью влаги, ее высокий уровень возможен лишь тогда, когда обработка почвы максимально препятствует эрозии, сохраняет питательные вещества от выноса и эффективно накапливает и удерживает влагу [9].

Цель нашей работы выявить результаты длительного действия разноглубинных почвозащитных обработок почвы на мощность пахотного горизонта.

Методы проведения исследований. Исходя из поставленной цели и решаемых в работе задач, нами в течение 1995-2009 гг. проведены обобщения при изучении исследований в полевом стационарном опыте в соответствии с планом НИР МСХА им. К.А. Тимирязева. Работа проводилась на кафедре земледелия и методики опытного дела в учхозе “Михайловское” Московской области, территория которого находится на Смоленско-Московской возвышенности, в пределах которой на суглинистых почвах широко развиты процессы эрозии почв.

Опыт заложен на транс элювиальном ландшафте осенью 1980 г. профессором И.С.Кочетовым на опытном поле западнее поселка Конаково методом организованных повторений. Опыт стационарный трехфакторный. На делянках первого порядка (880 м2) изучаются обработки почвы (фактор А), на делянках третьего порядка (220 м2) – рельеф (фактор В). При закладке опыта первоначально условно были выделены два фактора склонов с уклонами 4° и 8°, инструментальная съемка, проведенная нами, показала, что уклоны юго-западной экспозиции составляют 3-5° и 5-7°.

На опытном участке развёрнут зернотравяной почвозащитный севооборот во времени: 1. овёс – 2. ячмень с подсевом многолетних трав – 3. многолетние травы 1-го г.п. – 4. многолетние травы 2-го г.п. на 1 укос – 5. озимая пшеница.

Размещение вариантов осуществлялось методом организованных повторений, повторность 3-х кратная, число вариантов - 6, делянок–36 (рис. 1) Для сравнения противоэрозионной эффективности разноглубинных приемов была разработана система основной обработки почвы под культуры почвозащитного севооборота.

1) Вспашка (отвальная), контроль - лущение на глубину 8-10 см, вспашка на 20-22см.

2) Вспашка со щелеванием - лущение на глубину 6-8 см, вспашка на 20-22 см, щелевание ПЩН-3-35 – на 38-40см. Нарезание щелей проводили при устойчивом промерзании почвы на глубину 3-5 см.

3) Плоскорезная усиленная щелеванием - лущение на глубину 6-8 см, плоскорезная обработка на 20-22 см, щелевание ПЩН-3-35 – на 38-40см.

4) Плоскорезная с одновременным чизелеванием - лущение на глубину 6-8 см, плоскорезная обработка на 20-22 см с чизелеванием на 38-40 см.

5) Поверхностная со щелеванием - лущение на глубину 6-8 см, щелевание ПЩН-3-35 – на 38-40 см.

6) Поверхностная - лущение на глубину 6-8см.

Фактор А. Система обработки.
1.Вспашка
2.Вспашка+щепевание
3.Плоскорезная+щелевание
4.Плоскорезная+чизелевание
5.Поверхностная+щелевание
6.Поверхностная

Фактор В. Крутизна склона
1. 2-5^0
2. 5-7^0

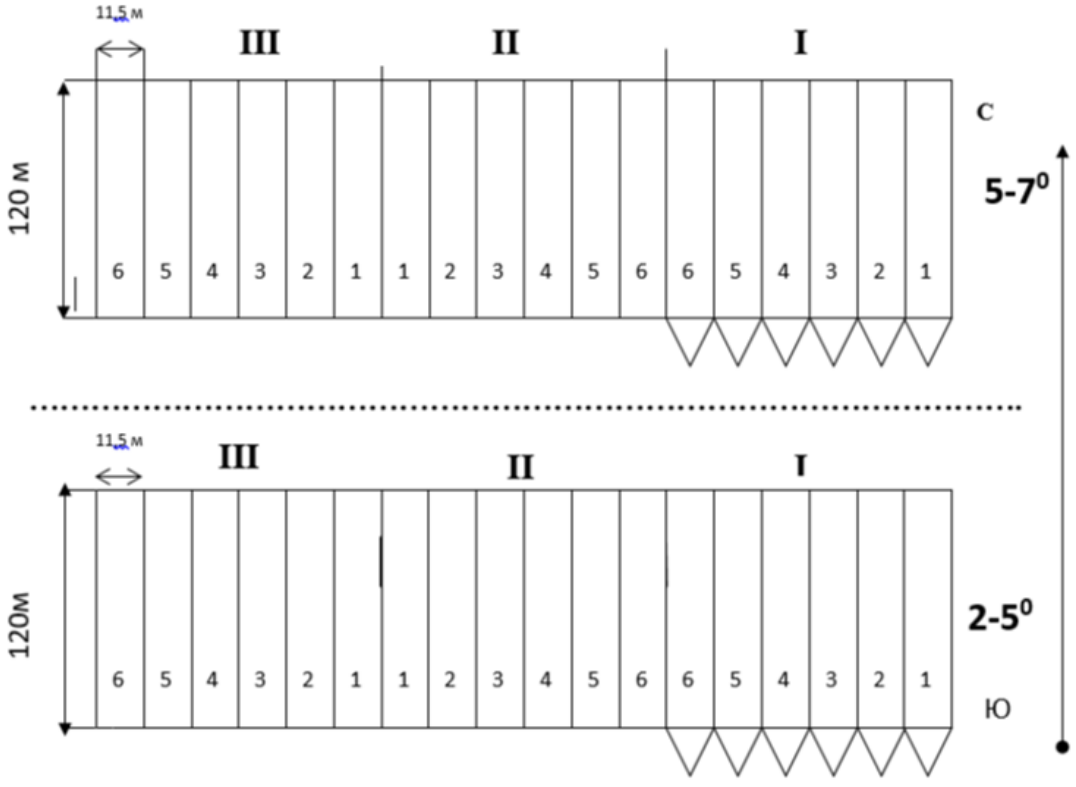


Рис. 1. Схема двухфакторного опыта 6х2

Результаты исследований. Предпосевная обработка почвы под изучаемые культуры, за исключением многолетних трав, включает ранневесеннее боронование для закрытия влаги, культивацию и обработку РВК–3,6 на глубину заделки семян. Система удобрений рассчитана с учётом агрохимической характеристики пахотного слоя на положительный баланс питательных элементов.

Мощность пахотного слоя почвы-один из агрофизических показателей плодородия и ее окультуренности. Чем она больше, тем выше ее плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур.

Получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур возможно только при условии бесперебойного и полного удовлетворения потребностей растений в воде и пище. Вся пища и вода поступают в растение через корни из почвы. Понятно поэтому то исключительное влияние, которое уделяется в земледелии созданию наиболее благоприятных почвенных условий для роста и развития сельскохозяйственных растений. Все агротехнические приемы, из которых слагаются системы обработки почвы и применения удобрений в севообороте, направлены в конечном счете на это. Под влиянием агротехнических мероприятий, осуществляемых при сельскохозяйственном использовании почвы, ее свойства существенным образом меняются. Непосредственное воздействие приемов обработки и применение удобрений на состояние и свойства почвы ограничиваются верхним ее слоем определенной мощности. Он постоянно подвергается воздействию почвообрабатывающих орудий. Рыхление и оборачивание этого слоя орудиями почвообработки обеспечивает более сильное влияние на его свойства. Вносимые в почву органические и минеральные удобрения распределяются, в этом слое почвы отмечается интенсивная деятельность почвенных микроорганизмов, которым принадлежит ведущая роль в жизни почвы, создании условий ее плодородия.

В качестве контрольных объектов рассматривается лесная дерново-подзолистая почва (лес) и окультуренная дерново-глубоко подзолистая легкосуглинистая почва на лессовидном покровном суглинке (плато) выравненного старопахотного участка, расположенного в непосредственной близости от исследуемого.

Профиль целинной почвы дифференцирован по элювиально-иллюви¬альному типу. Гумусовый горизонт (Ai) разделяется на два под горизонтом. Верхний – маломощный, грубогумусный и нижний. Муль покров лесного гумуса состоит из маломощной подстилки, которую образуют детритыные полу- и неразложившиеся компоненты лесного опада. В подстилке встречается много копролитов дождевых червей, она перемешана с нижним богатым гумусом горизонтом (табл. 1, рис. 2).

Поверхность подстилки покрыта 1-2 см слоем опада хвои, ветвей. Под подстилкой типа моддер мощностью 2 см формируется гумусовый горизонт мощностью 2-10 см. Образование лесного гумуса непосредственно связано с фито продуктивностью почвы и биогеохимическими круговоротами. Выделяется переходный горизонт с нижней границей 20 см.

Мощность подзолистого горизонта (A2) 30 см. Оподзоленная толща располагается на глубине до 50 см. Иллювиальный горизонт залегает на глубине 72 см. Почвы под лесом формируются в условиях отсутствия резких колебаний влажности. Наличие лесной подстилки и лесного полога предохраняет почву от пересыхания и растрескивания ее массы. Поэтому граница между горизонтами волнистая, без выраженных языков оподзаливания.

На старопахотных дерново-

подзолистых почвах (табл.2, рис.2) особенно отчетливо видно, насколько резко верхний (пахотный) слой отличается от нижележащих слоев почвы, как по внешнему виду, так и по свойствам.

Таблица 1

Характеристика профиля дерново-глубоко подзолистой легкосуглинистой почвы в лесу.

Генетический горизонт и его мощность, см	Характеристика генетического горизонта
A_0 (0-2)	темно-серо-бурый, свежий, рыхлый, обильные корни
A_1 (2-10)	буровато-серый, свежий, легкосуглинистый, порошисто-мелкокомковатая структура, слабо уплотнен, много корней, переход ясный.
A_1A_2 (10-20)	светло-серый с появлением отдельных серовато-палевых пятен, свежий, слабо уплотнен, порошисто-мелкокомковатая структура, легкосуглинистый, включения корней.
A_2 (20-36)	серовато-палевый, свежий, уплотненный, пылевато-пластинчатая структура, легкосуглинистый, Fe-Mn включения
A_2 (36-50)	светло-палевый, свежий, сильно уплотнен, пылевато-ореховатая структура, легкосуглинистый, Fe-Mn стяжи
A_2B (50-60)	неоднородный, свежий, плотный, ореховато-плитчатая структура, средне-суглинистый, включения корней, переход заметный.
BA_2 (60-72)	бурый, увлажненный, плотный, ореховато-плитчато-призматическая структура, среднесуглинистый, мало корней, переход заметный
B_{1t} (72-110)	темно-бурый, увлажнен, тяжелосуглинистый, ореховато-плитчато-призматическая структура, очень плотный, включения Mn стяжи и корни

Он характеризуется более рыхлым сложением, повышенным содержанием гумуса и доступных растениям питательных веществ, пониженной кислотностью, высокой биологической активностью.

В природных ценозах под смешанным лесом и с травянистой растительностью почва в результате подзолистого и дернового процессов приобретает определенное строение, которое отражает характер почвообразования в условиях периодического переувлажнения.

Таблица 2

Характеристика профиля окультуренной дерново-глубоко подзолистой легкосуглинистой почва на покровном суглинке, плато.

Генетический горизонт и его мощность, см	Характеристика генетического горизонта
$A_1A_2(p)$ (0-10)	сухой, светло-серый, сильно уплотненный старопахотный задернованный горизонт пылевато-комковатой структуры и легкосуглинистого состава; много корней, присыпка; переход ясный
$A_2A_1(p)$ (10-20)	сухой, светло-серый с палевым оттенком, очень плотный старопахотный горизонт комковато-ореховато-плитчатой структуры и легкосуглинистого состава; мелкие корни, отмытые минеральные зерна, червороины; переход заметный.
$A_2A_1(p)$ (20-30)	сухой, светло-серый с палевым оттенком, очень плотный (слитой) горизонт плитчатой структуры легкосуглинистого состава; редкие корни, включения камней, остатки крупных корней, отмытые минеральные зерна, червороины, железисто-марганцевые стяжения; переход ясный.
A_2B (30-45)	сухой, очень неоднородный переходный горизонт с фрагментами светло-бурого и белесого цвета, очень плотный (но менее предыдущего), ореховато-плитчатой структуры и среднесуглинистого состава; единичные корни, хорошо выраженные скелетаны и кутаны, Fe-Mn стяжения; переход заметный.

Генетический горизонт и его мощность, см	Характеристика генетического горизонта
B_1t (45-80)	свежий, неоднородно окрашенный, плотный иллювиальный текстурный горизонт; на основном буром фоне более темные кутаны, светлые скелетаны и охристые пятна; ореховато-плитчато-призмовидная структура (4-х уровней организации) и тяжелосуглинистый состав; скелетаны, кутаны, окатанная галька, Mn стяжения; переход заметный
B_2t (80-100)	увлажненный, неоднородно окрашенный, плотный (но менее предыдущего) горизонт; на основном светло-буром фоне более темные (шоколадные) глинистые кутаны и сизоватые разводы; крупноореховато-плитчато-призматическая структура (3-х уровней организации) и тяжелосуглинистый состав; скелетаны, кутаны, включения гравия, переход постепенный
B_3 (100-140)	влажный, светло-бурый с сизоватыми разводами, сильно уплотненный горизонт грубоореховато-призмовидной структуры и тяжелосуглинистого состава; редкие сизоватые скелетаны, кутаны, включения гравия, мелкие единичные корни; с глубины 130 см более влажный и пластичный



Рис. 2. Строение профилей дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы на плато и под смешанным лесом

Из проведенного почвенного обследования на опытном участке видно, что мощность пахотного слоя варьирует в зависимости от крутизны склона и микрорельефа (рис. 3, 4). Так на склоне крутизной 5-70 мощность пахотного слоя увеличивалась от верхней части к нижней. Это связано с развитием и прохождением эрозионных процессов. В верхней части склона почвы среднесмытые и пахотный горизонт составляет 17-20 см. На склоне крутизной 2-50, который имеет вогнутую форму более мощный пахотный горизонт в средней части – 28-35 см. Варианты обработки почвы не оказывали существенного влияния. Их действие нивелировалось расчлененностью рельефа и переносом почвы в результате эрозионных процессов. На втором повторении в ареале намытых почв даже при поверхностной обработке пахотный горизонт имеет мощность 33 см.

На опыте в условиях склонового рельефа минимальное значение мощности пахотного слоя составляет 10 см и соответствует верхнему элементу склона 5-70 где проводилась вспашка. В этой части склона берт начало вектор эрозиии и деградационные процессы идут более интенсивно, что приводит к потери верхнего плодородного слоя.

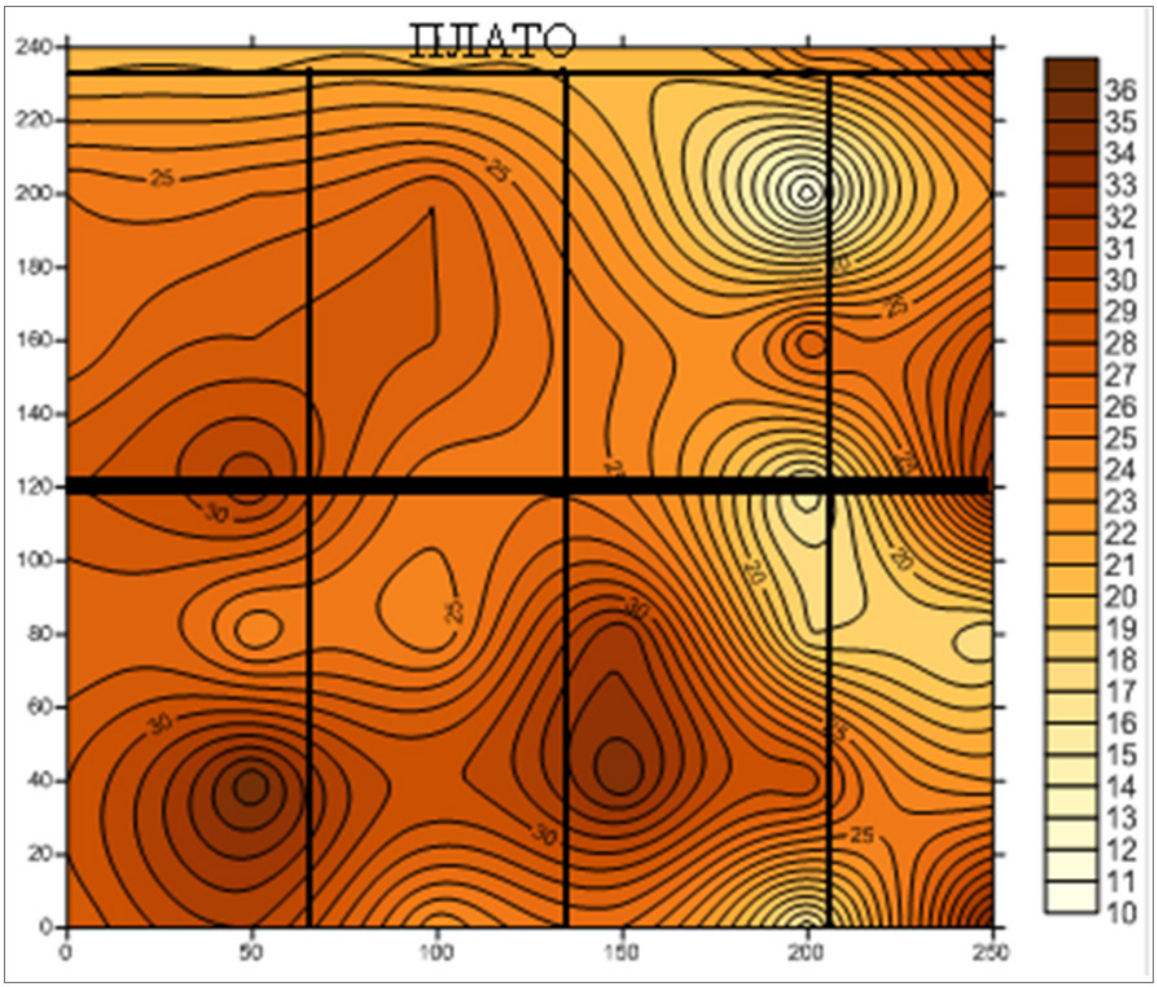


Рис. 3. Изменение мощности пахотного слоя почвы (см) под действием различных приемов обработки почвы и рельефа.



Рис 4. Мощность пахотного горизонта на различных элементах рельефа (поверхностная на 6-8 см щелевание на 38-40 см I повторение).

Статистический анализ также значение мощности пахотного слоя показывает сильный размах признака почвы на 6,6 см выше на 1 опыте на плакорном рельефе. Среднее (табл. 3).

Таблица 3

Статистическая характеристика мощности пахотного слоя почвы.

Характеристика	Показатель
Минимум	18
Нижний квантиль	27
Медиана	30
Верхний квантиль	37
Максимум	54
Среднее	32,3
Стандартное отклонение	7,33
Эксцесс	0,74

Заключение. Мощность пахотного горизонта подвержена изменению под действием природных и антропогенных факторов на склоновых полях.

При освоении целинных дерново-подзолистых почв в оборот вовлекается не только перегнойно-аккумулятивный, но и часть подзолистого горизонта. В результате длительного рыхления и перемешивания различных по свойствам генетических горизонтов создается пахотный слой. Его мощность зависит от глубины обработки, а степень гомогенности - от интенсивности пере-мешивания генетических горизонтов с корневыми и пожнивными остатками возделываемых культур.

Список использованных литературы:

1. Савоськина, О. А. Трансформация почвенного покрова склоновых земель / О. А. Савоськина, М. А. Мазиров, И. А. Заверткин // Воспроизводство плодородия почв и их охрана в условиях современного земледелия : Международная научно-практическая конференция V съезда почвоведов и агрохимиков, Минск, 22–26 июня 2015 года. Том Часть 1. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – С. – 239-242.

2. Бахтин П.У. Исследования физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР. – М.: Колос, 1969. – 272 с.

3. Рабочев И.С., Бахтин П.У. Индустриализация земледелия и плодородие почв. Проблемы земледелия. – М.: Колос, 1978. – С. 157-160.

4. Бахтин П.У. Проблемы обработки почвы. – М.: Знание, 1969. – 61 с.

5. Дубовик Е. В., Дубовик Д. В., Шумаков А. В. Влияние приемов основной обработки почвы на макроструктуру чернозема типичного //Почвоведение. – 2021. – №. 10. – С. 1195-1206.

6. Шакиров Р. С., Бикмухаметов З. М., Хисамиев Ф. Ф. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур в экологически сбалансированной системе земледелия //Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т.: 12. – №. 4. – С. – 54-60.

7. Догеев Г.Д., Халилов М.Б. Ресурсосберегающие технологии и машины для обработки почвы. Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2 (38). – С. – 58-65.

8. Дринча В.М. Агротехнические аспекты развития почвозащитных технологий / Дринча В.М., Борисенко И.Б., Плескачев Ю.Н // – Волгоград, 2004.

9. Маланичев С. А. Современные технологии обработки почвы //Вестник биотехнологии. – 2022. – №. 3 (32).

UDK:631.431

ISHTIXON TUMANI SUG‘ORILADIGAN TUPROQLARINING XOSSA VA XUSUSIYATLARI

Turdimuradov Dostonjon Muxitdinovich,
Stajyor-tadqiqotchi
Axmedov Almon Usmonovich,
q.x.f.n., katta ilmiy xodim
Turdaliyev Jamolbek Muminaliyevich,
Bo’lim boshlig’i b.f.f.d.,katta ilmiy xodim

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Annotatsiya. Maqolada Ishtixon tumani sug‘oriladigan tuproqlarining iqlim sharoitlari, xossa-xususiyatlari, yer maydonlarining granulometrik tarkibi, zichligi, sho‘rlanganlik darajasi to‘g‘risidagi ma’lumotlar keltirilgan.
Kalit so‘zlar: tipik bo‘z, o‘tloqi-bo‘z bo‘z-o‘tloqi, o‘tloqi, o‘tloqi allyuvial, o‘tloqi-botqoq, botqoq-o‘tloqi, tuproqlar, granulometrik tarkib, zichlik, sho‘rlanish.

Аннотатция. В статье представлены данные о климатических условиях, свойствах, механическом составе, плотности, степени засоленности орошаемых почв Иштыханского раёна.
Ключевые слова: типичный серозем, лугово-сероземный, сероземно-луговый, луговый, болотно-луговый, лугово-болотный, механический состав, плотност, засоление почв.

Annotation. The article provides information on climatic conditions, characteristics, mechanical composition, density, and salinity of the irrigated soils of Ishtikhan district.
Key words: typical sierozem, meadow-serozem, sierozem-meadow, meadow, swamp-meadow, meadow-swamp, mechanical composition, density, soil salinity.

Kirish. Bugungi kunda dunyoda 50% dan ortiq qishloq xo‘jaligi yerlari o‘rta va kuchli darajada degradatsiyaga uchragan, har yili 12 million gektarga yaqin yerlar qishloq xo‘jaligi aylanmasidan chiqib ketmoqda. Shu sababli millionlab insonlarning tirikchilik va yashash vositasi hisoblangan sug‘oriladigan va lalmi yerlar xavf ostida qolmoqda.

Hozirgi vaqtda Respublikamizda sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi yerlaridan samarali foydalanish olib borilayotgan islohotlarning asosi hisoblanib, mamlakatimizda yer resurslaridan, jumladan, tuproqlardan samarali va oqilona foydalanish hamda, ularni muhofazalashning huquqiy asoslari yaratilgan. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 7-sentabrdagi 6061-son “Yer hisobi va davlat kadastrlarini yuritish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi farmoni, 2022-yil 10-iyundagi PQ-277-sonli “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori e’lon qilingan. Mazkur farmon va qaror Respublikamiz yer resurslaridan foydalanish samaradorligini va qishloq xo‘jaligi yerlari unumdorligini oshirish, sug‘oriladigan yerlardan boshqa maqsadlarda foydalanishning oldini olish yuzasidan qattiq nazorat o‘rnatish, shuningdek, respublika yer fondi hisobini yuritishni tizimlashtirish bo‘yicha chora-tadbirlar belgilangan.

Ishtixon tumani-Samarqand shahridan 68 km. uzoqlikda joylashgan, viloyatning Qo‘shrabot, Payariq, Kattaqo‘rg‘on, Pastdarg‘om tumanlari bilan chegaradosh.

Ishtixon tumani markazi Zarafshon vodiysidagi qadimgi shahar bo‘lib, Oqdaryo va Qoradaryo oralig‘idagi Miyonqol orolida joylashgan, shimoliy qismi adir va qirliklardan iborat bo‘lib, Nurota tog‘larining janubiy yon bag‘ridagi tekislik bilan tutashgan.

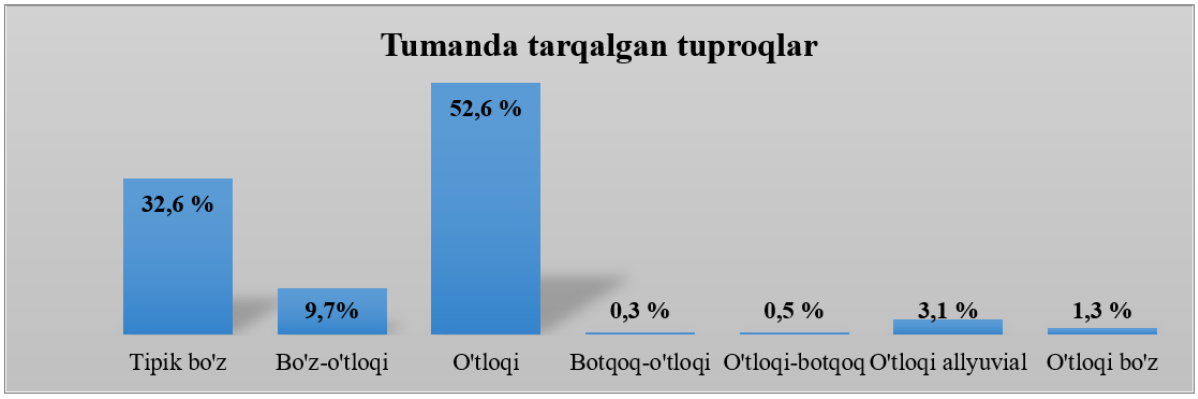
Iqlimi kontinental, vegetatsiya davri 120-150 kun, havoning o‘rtacha harorati

27⁰ S ni, yillik yog‘inlarning o‘rtacha miqdori katta oraliqda tebranib o‘rtacha 350 mm. ni tashkil etadi.

Ishtixon tumani hududi yerlarida bir yillik va ko‘p yillik efemer va efemeroid o‘tlar rivojlangan, madaniy o‘simliklar esa xo‘jalik faoliyati bilan bevosita bog‘liqdir. Yovvoyi o‘simliklardan yantoq, oqquray, jiyda, do‘lana, chakanda, zira, shirinmiya va boshqalar o‘sadi.

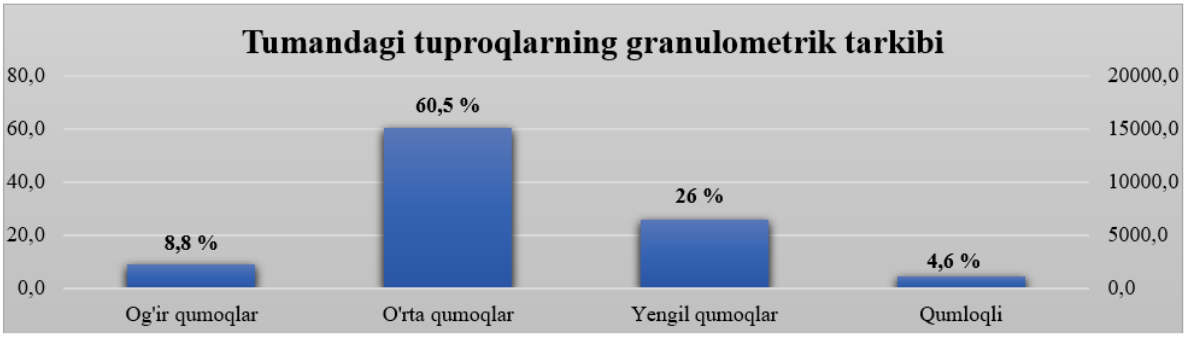
Ishtixon tumanidan kesib o‘tuvchi Oqdaryo va Qoradaryo daryolar sug‘oriladigan yerlarning I qayir usti terrasasida yerosti suvlari 80-120 sm. chuqurlikda joylashgan bo‘lib, shag‘al va qumli qatlamlar yuzada joylashganligi hisobiga yaxshi oqimga ega. II qayir usti terrasasida esa yer osti suvlari 3-5 m. chuqurlikda joylashgan bo‘lib, relyefning tabiiy sharoiti va daryodan uzoqligiga mos ravishda o‘zgaruvchan xarakterga ega. III-IV qayir usti terrasalarida yerosti suvlari 5-8 m. chuqurlikda joylashgan va tuproq hosil qilish jarayonlarida ishtirok etmaydi. Tumandagi mavjud sug‘oriladigan tuproqlar Zarafshon daryosining I-II-III va IV qayir usti terrasalarida joylashgan.

Hudud tuproqlarining umumiy tavsifi: 2023-yil Ishtixon tumanida olib borilgan tuproq tadqiqotlari natijalariga ko‘ra tumandagi sug‘oriladigan yerlarida asosan tipik bo‘z, o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi, o‘tloqi, o‘tloqi allyuvial, o‘tloqi-botqoq va botqoq tuproqlar tarqalgan. Tumandagi sug‘oriladigan tuproqlarining umumiy maydoni 25010 gektarni tashkil qiladi, shundan tipik bo‘z tuproqlar 8135,8 gektar (32,6 %)ni, bo‘z-o‘tloqi tuproqlar 2422,7 gektar (9,7 %) ni, o‘tloqi tuproqlar 13162,1 gektar (52,6 %) ni, o‘tloqi-bo‘z tuproqlar 319,9 gektar (1,3 %) ni, o‘tloqi allyuvial 771,4 gektar (3,1 %) ni, o‘tloqi botqoq 116,2 gektar (0,5 %) ni, botqoq-o‘tloqi 81,9 gektar (0,3 %) maydonlarni tashkil etadi (1-rasm).



1-rasm. Ishtixon tumanida tarqalgan sug‘oriladigan tuproqlar maydonlari, foiz hisobida

Olib borilgan tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, tumandagi mavjud sug‘oriladigan tuproqlarining granulometrik tarkibi quydagicha: 2202,4 gektar (9 %) og‘ir qumoqli, 15136,1 gektar (60 %) o‘rta qumoqli, 6513,3 gektar (26 %) yengil qumoqli va 1158,2 gektar (5 %) qumloqli granulometrik tarkibdan iborat ekanligi qayd qilindi (2-rasm).



2-rasm. Ishtixon tumanida tarqalgan sug‘oriladigan tuproqlarning granulometrik tarkibi bo‘yicha maydonlari, foiz hisobida.

Yuqoridagilardan ko‘rishimiz mumkinki, tumandagi mavjud sug‘oriladigan yerlarning asosiy qismini o‘rta qumoqli granulometrik tarkibli (60 %) tuproqlar tashkil qiladi.

Jadval

Ishtixon tumani sug‘oriladigan tipik bo‘z va o‘tloqi tuproqlarining granulometrik tarkibi

Kesma №	Chuqurlik sm	Zarrachalar o‘lchami, mm, da, miqdori % da.							Fizik loy	Granulometrik tarkib
		Qum			Chang			Il		
		>0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	(<0,01 mm)	
Lyossimon yotqiziqlarda tashkil topgan Zarafshon daryosining IV qayr usti terrasasi. Sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar. Ishtixon tumani Yangikent massivi.										
65	0-29	1,5	6,5	33,1	42,1	6,4	5,6	4,8	16,8	Qumloq
	29-56	1,1	6,0	32,5	40,4	7,2	4,8	8,0	20,0	Qumloq
	56-82	1,5	5,0	32,3	42,8	8,0	4,8	5,6	18,4	Qumloq
	82-128	1,0	4,0	32,2	45,2	6,4	4,0	7,2	17,6	Qumloq
129	0-28	0,8	1,5	26,2	50,1	8,7	9,5	3,2	21,4	Yengil qumoq
	28-46	1,0	2,0	23,9	50,9	8,7	8,7	4,8	22,2	Yengil qumoq
	46-90	0,5	0,7	28,0	51,7	8,0	8,7	2,4	19,1	Qumloq
	90-138	0,4	0,8	28,8	53,2	7,2	8,0	1,6	16,8	Qumloq
Allyuvial yotqiziqlarda tashkil topgan Oqdaryoning I-II qayr usti terrasasi. Sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar. Ishtixon tumani M.Jo‘raev nomli massiv.										
30	0-29	4,5	17,0	20,5	26,2	11,9	11,9	8,0	31,8	O‘rta qumoq
	29-52	3,5	15,1	25,9	24,6	9,5	11,1	10,3	30,9	O‘rta qumoq
	52-87	2,5	14,0	26,3	23,9	10,3	11,9	11,1	33,3	O‘rta qumoq
	87-131	5,0	14,7	23,9	26,2	11,1	11,9	7,2	30,2	O‘rta qumoq
147	0-28	2,5	5,0	18,6	23,1	11,1	24,6	15,1	50,8	Og‘ir qumoq
	28-48	2,0	4,5	18,0	22,3	11,9	25,4	15,9	53,2	Og‘ir qumoq
	48-83	1,5	7,0	19,2	24,6	13,5	20,7	13,5	47,7	Og‘ir qumoq
	83-138	0,7	9,8	19,6	26,2	12,7	20,7	10,3	43,7	O‘rta qumoq

Tumandagi mavjud sug‘oriladigan tuproqlarning 4612,9 gektari kam, 1702,3 gektari esa o‘rtacha darajada zichlashgan. Bu tumandagi sug‘oriladigan tuproqlarning umumiy maydoni 6315,2 gektarni tashkil qiladi, shundan M. Jo‘raev nomli massivda zichlashgan tuproqlar 1611,2 gektarni, A.Berdiqulov nomli massivda 690,3 gektarni, A.Yuldashev nomli massivda 673,6 gektarni, va A.Navoiy nomli massivda 651,2 gektarni tashkil etadi. Yuqoridagi massivlarda zichlik yuqori darajada ifodalanganligini ko‘rishimiz mumkin.

Tumanning umumiy sug‘oriladigan yer maydonlarini sho‘rlanish darajalari turlicha bo‘lib, 5581,0 gektar yer maydoni kuchsiz, 206,1 gektari o‘rtacha va 106,7 gektar maydon esa kuchli darajada sho‘rlangan bo‘lib, qolgan 19116,1 gektar sug‘oriladigan tuproqlar sho‘rlanmagan.

Xulosa

1. O‘rganilgan hudud sug‘oriladigan tuproqlari granulometrik tarkibiga ko‘ra, og‘ir, o‘rta, yengil qumoqli va qumloqlardan iborat.

2. Tuman yerlarida asosan tipik bo‘z, o‘tloqi-bo‘z, bo‘z-o‘tloqi, o‘tloqi, o‘tloqi-allyuvial, o‘tloqi-botqoq va botqoq tuproqlar tarqalgan.

3. Tumanning sug‘oriladigan tuproqlari orasida o‘tloqi tuproqlar asosiy o‘rinni egallaydi. Sug‘oriladigan tuproqlarga unumdorligi va hosildorligiga salbiy ta’sir etuvchi omillardan biri suvda oson eruvchi tuzlar miqdori bo‘lib, tuman tuproqlari asosan kuchsiz, o‘rtacha, ayrim tuproq ayirmalarida kuchli sho‘rlanish holatlari kuzatiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Аринушкина Э.В. Руководство по химическому анализу почв. – Москва, 1975, – 491 с.
2. Асланов Ҳ.Ҳ., Рыжов С.Н. Состав и свойства фракции механических элементов сероземов. – Ташкент: Фан, 1969. - 80 с.
3. Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы эго изучения. Изд-во: АН СССР. – Москва, 1958. – 193 с.
4. Почвы Узбекистана. – Tashkent: Fan, 1975. –222 s.
5. Umarov M.U. Физические свойства почв раёнов нового и перспективного орошения РУз. – Tashkent: Fan, 1974. – 282 s.
6. Qo‘ziyev R., Sektimenko V.E., Ismonov A.J. O‘zbekiston tuproq qoplamlari Atlasi. – Toshkent. 2010. – 48 bet.
7. Kurvantayev R., Musurmonov A. Tuproq fizikasi, – Guliston, 2011, – 120 b.

UDK 631. 81

NUTRIENT CONTENT IN IRRIGATED GRASSLAND SOILS OF THE BUKHARA OASIS

Kurvantaev R.1,
Institute of Soil Science and Agrochemical Research,
Head of Department,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor
e-mail: kurvontoev@mail.ru
Khakimova N.H.2
Bukhara State University, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor
e-mail: nodira.xayrullayvna-83@mail.ru
Nazarova S.M.2
Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
e-mail: sevara_nazarova84@mail.ru,
Istamova M.A[1]
Institute of Soil Science and Agrochemical Research

Annotatsiya. There are presented data on the content and reserves of humus, gross and mobile forms of nitrogen, phosphorus and potassium in old-irrigated meadow alluvial soils of six districts of the Bukhara region of the Republic of Uzbekistan; an assessment of their current state in terms of provision with mineral nutrition elements is given. The content of humus in the arable layer in all areas is equal to 0,62–0,97 % and decreases along the soil profile to 0,20–0,53 % at a depth of more than 1.5 m. The gross amount of nitrogen in the arable layer is 0.049–0.088 %, phosphorus 0,21– 0,35 %, potassium 0,82–2,80 %. According to the content of nitrate nitrogen in the arable layer, there are significant differences between the districts of the region: in the northern 1,7–5,5 mg/kg of soil, in the southern 46,8–57,7 mg/kg. The content of mobile forms of phosphorus in the arable layer of all soils is 10,8–23,5 mg/kg of soil, potassium 108–150 mg/kg.

Key words: meadow soils, humus content and reserves, gross and mobile forms nutrients nitrogen, phosphorus.

Annotatsiya. Maqolada O‘zbekiston Respublikasi Buxoro viloyatining oltita tumanidagi eski sug‘oriladigan o‘tloqli allyuvial tuproqlarda gumus, yalpi va ko‘chma azot, fosfor va kaliyning miqdori va zaxiralari haqida ma’lumotlar keltirilgan; ularning mineral ozuqa elementlari bilan ta’minlanganlik jihatidan hozirgi holati baholangan. Barcha tumanlarda haydaladigan qatlamdagi gumus miqdori 0,62–0,97% ni tashkil qiladi va 1,5 m dan ortiq chuqurlikda tuproq profili bo‘ylab 0,20–0,53% gacha kamayadi. Haydaladigan qatlamdagi yalpi azot miqdori 0,049–0,088% ni; fosfor 0,21–0,35, kaliy 0,82–2,80% ni tashkil qiladi. Haydaladigan qatlamdagi nitrat azotining miqdori mintaqa tumanlari o‘rtasida sezilarli farqlarni ko‘rsatadi: shimoliy tumanlarda tuproqda 1,7–5,5 mg/kg, janubiy tumanlarda 46,8–57,7 mg/kg. Barcha tuproqlarning haydaladigan qatlamida mavjud fosfor shakllarining miqdori 10,8–23,5 mg/kg tuproqni, kaliy esa 108–150 mg/kg ni tashkil qiladi.

Kalit so‘zlar: o‘tloq tuproqlari, gumus miqdori va zaxiralari, o‘simlik mineral ozuqalarining yalpi va mavjud shakllari: azot, fosfor, kaliy.

Аннотация. Представлены данные по содержанию и запасам гумуса, валовых и подвижных форм азота, фосфора и калия в староорошаемых луговых аллювиальных почвах шести районов Бухарской области Республики Узбекистан; дана оценка их современного состояния по обеспеченности элементами минерального питания. Содержание гумуса в пахотном слое во всех районах составляет 0,62–0,97 % и уменьшается по почвенному профилю до 0,20–0,53 % на глубине больше 1,5 м. Валовое количество азота в пахотном слое 0,049–0,088 %; фосфора 0,21–0,35, калия 0,82–2,80 %. По содержанию нитратного азота в пахотном слое отмечаются значительные различия между районами области: в северных 1,7–5,5 мг/кг. почвы, в южных 46,8–57,7 мг/кг. Содержание подвижных форм фосфора в пахотном слое всех почв составляет 10,8–23,5 мг/кг. почвы, калия 108–150 мг/кг.

Ключевые слова: луговые почвы, содержание и запасы гумуса, валовые и подвижные формы элементов минерального питания растений: азот, фосфор, калий.

INTRODUCTION. Research work is being carried out around the world in a number of priority areas devoted to studying the state of soil fertility, its indicators and their relationship with other factors, and modeling processes of changes in soil fertility. In addition, when studying the agrochemical characteristics of soils and their assessment, modern geoinformation technologies are used, on the basis of which measures to manage soil fertility are developed and implemented in production in order to increase it. Today, in the development of agriculture in Uzbekistan, increasing soil fertility, cultivating agricultural land and using agrotechnical measures taking into account their specific properties are of particular importance. Some success has been achieved in this direction in the republic, but insufficient attention has not been paid to research on the use of modern geographic information systems. “The third direction of the development strategy of the new Uzbekistan for 2022–2026, consisting of seven priority areas developed on the basis of the principle “action strategy to development strategy”, consists of priority tasks identified for the development of the national economy, its growth rate at the level of modern requirements. As well as the introduction of market principles that ensure free competition in agriculture, in particular the abolition of state orders for the cultivation of cotton and grain, thereby increasing the economic efficiency of production and increasing the productivity of producers” are identified as important strategic objectives [1] this regard, scientifically based management of soil fertility plays an important role in increasing it, efficient use of land resources and the development of advanced

agrotechnical measures. Today, the world is conducting research in the following priority areas of preventing and combating soil salinization: developing technologies for reducing water consumption for filtration from irrigation networks on saline irrigated lands; increasing the efficiency of irrigation networks and improving technologies that prevent groundwater levels from rising; creation of various types of collector and drainage structures for the radical reclamation of saline lands; improvement of methods for washing saline lands; creation of salinity-resistant species and varieties of agricultural crops and development of agricultural technologies for their cultivation [2]. Based on many years of research, M.M.Tashkuziev, S.K.Ochilov [3] proposed a number of new theoretical questions for a comprehensive study of the chemical state of the main types of soils, in particular humus. As a result of studying the humus content, changes in the fractional and group composition of organic matter and the mobility ratios of humus depending on the granulometric composition of the soil, agricultural background, irrigation period and watering level, they identified mobile humic substances that are of direct importance for assessing soil fertility. They studied the patterns of changes in humus content under the influence of anthropogenic factors in intensive agriculture. M.Umarov, R.Kurvantaev [2] conducted scientific research on optimization and management of soil fertility in desert regions Uzbekistan. They found the boundaries of soils of different granulometric compositions with better capillary properties and concluded that with increasing density, the agrochemical properties of soils deteriorate and their salinity increases. Scientists of the republic [4–8] and others conducted a series of studies to study the features of the formation and development of soils in the regions of Uzbekistan, determine their morphogenetic structure, change their properties under the influence of irrigated agriculture, as well as develop measures to prevent soil degradation processes However, insufficient studies of agrochemical properties, features of the formation of agroirrigation horizons, and changes in the layers of the soil profile under the influence of anthropogenic impact have been carried out in the Bukhara region [11-17]. The purpose of our study was to assess the current state of irrigated meadow soils in various areas of the Bukhara region, to determine their characteristics in order to develop scientifically based recommendations for improving agrochemical properties.

MATERIALS AND METHODS. Old irrigated meadow soils formed on alluvial deposits were chosen as the object of research. The research was carried out in soil-field and laboratory conditions, according to the methodology of “Guide to chemical and agrophysical analyzes of soils when monitoring lands” [9], the reliability of the results obtained was assessed using the Microsoft Excel program on based on’s manual B.A.Dospehov [10].

RESULTS AND DISCUSSION. The table data shows that the humus content in the arable soils studied is in the range of 0.80–0.97%, with the exception of the Kagan district (Buston massif), where this figure is more significant and amounts to 0.62%. At the same time, under constant horizon conditions, a sharp change in the humus content in the soil between the studied areas is not observed (0,59–0,63%), except for Gijduvan Zarafshan massif, Bakhtishad Amon Zamini farm and Shafirkan Bobur massif, farm “Mirzo Jamshid”. Recently (Shafirkan region) the highest humus content has been recorded for all horizons of the soil profile - from 0,97% in the arable layer to 0,53% in the area of 115–156 sm (table).

Table.

Agrochemical composition of irrigated meadow soils in Bukhara region

Layer depth, sm	Humus, %	Gross, %			Mobile, mg/kg		
		N	P	K	NO_3	P_2O_5	K_2O
Gijduvan district massif «Zarafshan»							
0-33	0,86	0,049	0,26	0,82	1,7	23,0	150
33-48	0,72	0,031	0,26	0,73	3,1	19,0	135
48-74	0,62	0,019	0,21	0,74	2,0	13,0	90
74-105	0,53	0,014	0,19	0,72	4,8	12,0	60
105-132	0,33	0,013	0,15	0,60	3,7	10,0	55
132-170	0,27	0,012	0,12	0,67	1,4	9,0	40
170-200	0,20	0,010	0,10	0,60	4,2	6,0	30
Shafirkan district massif Bobur							
0-38	0,97	0,088	0,35	1,00	5,5	16,0	148
38-53	0,89	0,071	0,24	0,79	1,6	13,0	128
53-85	0,72	0,065	0,18	0,61	2,5	12,0	80
85-115	0,70	0,049	0,16	0,61	1,5	12,0	50
115-156	0,53	0,038	0,10	0,60	1,7	10,0	35
Vabket district massif I.Naimov							
0-27	0,94	0,058	0,26	2,30	46,8	11,5	108
27-42	0,63	0,056	0,24	2,10	45,7	10,0	103
42-70	0,41	0,048	0,27	2,40	25,7	8,0	80
70-105	0,37	0,040	0,23	2,10	20,4	8,0	70
105-135	0,31	0,040	0,20	2,00	17,5	7,3	65
135-155	0,30	0,029	0,19	1,80	14,5	6,0	60
Zhandar district massif «Istiklol»							
0-35	0,80	0,062	0,31	2,10	57,7	10,8	130
35-50	0,62	0,058	0,29	2,30	50,1	9,5	118
50-75	0,52	0,048	0,28	2,00	46,8	8,0	110
75-105	0,41	0,050	0,26	1,80	45,7	7,3	93
105-132	0,44	0,048	0,25	1,60	31,6	7,8	70
132-180	0,36	0,045	0,24	1,50	25,7	6,7	63
Kagan district massif «Buston»							
0-25	0,62	0,055	0,21	2,80	46,8	23,0	115
25-38	0,60	0,034	0,23	2,60	25,7	15,1	108
38-68	0,48	0,048	0,50	2,20	20,4	13,4	95
68-96	0,60	0,057	0,37	2,10	19,5	10,0	88
96-124	0,38	0,029	0,21	2,00	18,6	10,0	70
124-155	0,28	0,024	0,17	1,80	17,5	8,0	65
155-185	0,26	0,023	0,16	1,60	14,5	7,3	60
Karakul district massif «Dargali»							
0-35	0,86	0,056	0,29	2,10	50,1	23,5	140
35-62	0,59	0,045	0,23	2,00	46,8	18,3	115
62-90	0,40	0,045	0,25	2,00	31,6	11,5	128
90-115	0,50	0,050	0,24	1,80	20,4	11,5	115
115-147	0,46	0,048	0,21	1,60	21,9	10,0	103
147-186	0,38	0,029	0,16	0,80	12,9	7,5	93

By terms of the content of mobile forms of phosphorus in the arable and subarable soil layers, the soils of most regions are average (15–30 mg/kg), with the exception of Vabket (I.Naimov massif) and Zhandar (Istiklol massif) regions, where this figure is 9.5 –11.5 mg/kg soil. In all soils, the content of mobile phosphorus in the profile decreases to 6.0–10.0 mg/kg of soil at a depth of more than 1.5 m. In terms of the amount of mobile potassium in the arable and subarable layers (103–150 mg/kg), all soils studied are low-income. With increasing depth along the soil profile, the content of available potassium decreases to 30–93 mg/kg of soil.

CONCLUSION. According to the studied indicators of the content of humus and elements of mineral nutrition of plants, there are no sharp differences between the studied regions of the Bukhara region, but for each one can note a certain spe cificity of soil conditions. In old-irrigated meadow alluvial soils, the amount of humus in the arable layer is 0.62–0.97%, in

the sub arable layer – 0.59–0.89%. The gross amount of nitrogen in the arable layer is 0.049–0.088%; phosphorus – 0.21–0.35%, potassium – 0.82–2.80%. In terms of the content of nitrate nitrogen in the arable layer, there are significant differences between the regions of the region: in the northern, its content is 1.7–5.5 mg/kg of soil, in the southern – 46.8–57.7 mg/kg. The content of mobile forms of phosphorus in the arable layer of all soils is 10.8–23.5 mg/kg of soil, potassium – 108–150 mg/kg, which indicates a low supply of this element.

REFERENCES

1. Law of 02.02.2024 No. ZRU-903 "On Soil Protection and Improving Their Fertility". – February 5, 2024

2. Umarov M.U., Kurvantayev R. (1987) Improving the fertility of irrigated soils by regulating their physical properties. – Tashkent: "FAN", – 106 p.

3. Tashkuziyev M.M., Ochilov S.K. (2019) Chemical state of soils in the sierozem zone of the Kashkadarya oasis and agrotechnologies for increasing their fertility // Science and education in the modern world: challenges of the XXI century, materials of the III international scientific and practical conference. – Nur-Sultan,. – P. – 263-267.

4. Kurvantayev R.K., Fayziev K.I. (2021.) Chemical properties of irrigated soils of the Khorezm oasis // Higher school: scientific research. Proceedings of the Interuniversity International Congress. – Moscow, Publisher: Infinity – P. – 224-230.

5. Nazarova S. M. Current agrophysical state of irrigated meadow soils of the Bukhara oasis. Abstract of the dissertation of Doctor of Philosophy (PhD) in agricultural sciences. – Tashkent, 2019 – P. - 45.

6. Khakimova N. Kh. Agrophysical properties and biological activity of soils of the lower and middle reaches of the Zeravshan River. Abstract of the dissertation of Doctor of Philosophy (PhD) in biological sciences – Fergana, 2022. – P. - 46.

7. Nazarova S.M., Zaripov G.T., Kurvantaev R. Granulometric composition irrigated soils of Bukhara region. / Journal of critical reviews. Scopus ISSN- 2394-5125 VOL 7, ISSUE 17, 2020. – P. – 69-72.

8. Hakimova N., Kurvantaev R. (2020) Evolution of raflux soils of the midrange of the valley Zerafshan / Annali dItalia Scientific Journal of Italy, - Rome, VOL.2. (4). – P. – 68-71.

9. Guide to chemical and agrophysical soil analyzes during land monitoring (2004). – Tashkent, - 260 p.

10. Dospekhov B.A. Field experiment methodology – M.: Agropromizdat, – 1985-255 p.

11. Kurvantaev R.K., Fayziev K.I. (2021) Chemical properties of irrigated soils of the Khorezm oasis. // Higher school: scientific research. Proceedings of the Interuniversity International Congress. – Moscow: Infinity Publishing House, – P. – 224-230.

12. Kurvantaev R., Khakimova N.Kh. (2021) Soils of the middle part of the Zerafshan valley. // Soil fertility and effective use of fertilizers: materials of the International scientific and practical conference. – Minsk, Part 1. – P. – 100-103.

13. Musurmanov A.A., Qurvontoev R. Faxrutdinova M.F,. Mirsharipova G.K., Jurayev M.Sh. (2021) The Influence of Soil Mulching and Minimal Tillage on the Degree of Correlation Bonds between the Quantitative Indicators of Cotton and Wheat. /Annals of R.S.C.B., ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 4, Pages. 6172 – 6179.

14. Kurvantaev R. Musurmonova M. M. (2021) Change in nutrients by mulching with organic substances. International conference: "prospects for the introduction of innovative technologies in the development of agriculture" Published by Research Support Center. – Fergana. – P. – 465-473.

15. Kurvantayev R., Khakimova N.Kh. (2021) Soils of the middle part of the Zerafshan valley. // Soil fertility and effective use of fertilizers: materials of the International scientific and practical conference. Minsk, Part 1. – P. –100-103.

16. Rakhmon Kurvantaev, Nodira Khakimova, and Bobirjon Vafoev. (2023) Chemical properties of Zarafshon lower and middle flow soils / E3S Web of Conferences 389, 04015 https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338904015.

17. Botirov Sh and Kurvantaev R. (2023) IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1284 012006 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science paper open access Influence of liqorice growing on the salt composition of low-fertility soils of the Syrdarya region, Uzbekistan to cite this article: View the article online for updates and enhancements. You may also like Effect of Mineral Fertilization and Plant.

UO‘T: 631.4

KOLMATAJLANGAN TUPROQLARDA O‘SIMLIKLARNING BIOLOGIK SINGDIRISH KOEFFITSIYENTLARI (BSK) VA ELEMENTLARNING GEOKIMYOVIY DIFFERENSIASIYASI: SHAFTOLI, BODOM VA PISTA MISOLIDA

Sotiboldiyeva Go‘zalxon Tolibjonovna,
b.f.f.d. (PhD), dotsent
e-mail: guzalsotiboldieva@gmail.com
ORCID: 0009-0004-7282-3062
Akromjonova Mashxura Voxidjon qizi,
magistrant,
e-mail: mashhurasodiqjonova147@gmail.com
Farg ‘ona davlat universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada sun’iy kolmatajlangan tuproqlarida o‘stirilayotgan shaftoli, bodom va pista daraxtlarining kimyoviy elementlarni o‘zlashtirish xususiyatlari biologik singdirish koeffitsiyenti (BSK) yordamida baholandi. Elementlarning makro, mikro, ultramikro, lantanoid va toksik guruhlari bo‘yicha litosfera klarki hamda, tuproqdagi konsentratsiya bilan taqqosiy tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, bodom Ca, Mn va As ni nisbatan yuqori darajada akkumulatsiya qiladi, pista esa Zn, Se va Hg bo‘yicha yuqoriroq BSK ko‘rsatkichlariga ega. Shaftoli esa K va Ca bo‘yicha barqaror o‘zlashtirishga ega bo‘lib, mikroelementlar bo‘yicha konservativ fiziologik xususiyat namoyon etadi. Tahlillar o‘simliklarning biogeokimyoviy moslashuvlari, tuproqning kolmatajlanish darajasi shuningdek, elementlarning migratsiya shakllariga bog‘liq ekanini ko‘rsatdi.
Kalit so‘zlar: biologik singdirish koeffitsiyenti, geokimyo, kolmatajlangan tuproq, makroelementlar, lantanoidlar, toksik elementlar.

Аннотация. В статье представлены результаты исследования коэффициента биологического поглощения (КБП) химических элементов персиком, миндалём и фисташкой, выращиваемыми на колматированных почвах оазиса. Проведено сравнение содержания элементов в почве, литосферных кларках и растительной ткани. Миндаль отличается высокой аккумуляцией Ca, Mn и As, тогда как фисташка демонстрирует более высокие значения КБП для Zn, Se и Hg. Персик характеризуется стабильным усвоением K и Ca и консервативным поглощением микроэлементов. Установлено, что особенности биогеохимической селективности растений обусловлены уровнем колматирования, миграционными формами элементов и физиологическими механизмами адаптации.
Ключевые слова: КБП, геохимия, колматированные почвы, микроэлементы, лантаноиды, токсичные элементы.

Annotation. This study investigates the biological absorption coefficients (BAC) of chemical elements in peach, almond, and pistachio trees grown on colmatated oasis soils. Macro-, micro-, trace-, lanthanide-, and toxic elements were analyzed and compared with lithospheric Clarke values and soil concentrations. The results show that almond actively accumulates Ca, Mn, and As, whereas pistachio demonstrates relatively higher BAC for Zn, Se, and Hg. Peach exhibits stable uptake of K and Ca and conservative absorption of microelements. Differences in element accumulation reflect plant physiological adaptation, soil colmatation degree, and geochemical mobility of elements.
Key words: biological absorption coefficient, geochemistry, colmatated soils, macroelements, lanthanides, toxic metals.

Kirish. Sun’iy kolmatajlangan tuproqlari agroekotizimlarning eng murakkab geokimyoviy muhitlaridan biridir. Bunday tuproqlarda irrigatsiya jarayonida mayda zarrachalar cho‘kishi, karbonatlarning ko‘payishi, sho‘rlanish va strukturaning o‘zgarishi sodir bo‘lishi kolmataj mahsulotiga qarab ijobiy

yoki salbiy bo‘lishi mumkin. Natijada elementlarning migratsion xususiyatlari, ularning bioqulay shakllari hamda, o‘simlik tomonidan o‘zlashtirilish dinamikasi sezilarli darajada o‘zgaradi.

O‘simliklar tomonidan kimyoviy elementlarning o‘zlashtirilishi ularning ekologik moslashuvi, fiziologik ehtiyojlari shuningdek, tuproq-o‘simlik tizimining geokimyoviy barqarorligini belgilaydi. Ushbu jarayonni baholashda eng samarali ko‘rsatkichlardan biri bu - Biologik Singdirish Koeffitsiyenti (BSK) bo‘lib, u o‘simlik to‘qimasidagi element konsentratsiyasining tuproq yoki litosfera klarkining nisbatida aniqlanadi[1,4].

Mazkur tadqiqot shaftoli, bodom va pista kabi voha sharoitida keng ekiladigan mevali daraxtlarning geokimyoviy xossa-xususiyatlarini o‘rganishga qaratilgan. Ushbu daraxtlar fiziologik ehtiyojlari, suvga bo‘lgan talabi va tuzga chidamlilik darajasi bilan farq qilgani uchun ularning BSK ko‘rsatkichlari ham sezilarli farqlanishi kuzatiladi.

Tadqiqot uslubi va ob'yekti. Tadqiqot natijalarini o‘rganishda V.V.Dokuchayevning morfogenetik usuli, M.A.Glazovskaya va A.I.Perelmanning pedogeokimyoviy usullaridan foydalanilgan. Tuproqlarning kimyoviy elementar tahlili neytron-aktivatsion usul yordamida o‘tkazildi.

Litosferadagi elementlarning migratsiyasi, akkumulyatsiyasi, differensiatsiyasi to‘g‘risidagi ilmiy tadqiqotlar yaqin tarixga ega. Natijalar litosfera klarki va D.I.Mendeleyev davriy tizimidagi o‘rni o‘rtasidagi bog‘liqlikni ko‘rsatdi.

Uch xil mevali daraxt tahlil qilindi: Shaftoli (Prunus persica), Bodom (Prunus dulcis), Pista (Pistacia vera) va sun’iy kolmatajlangan tuproq.

Tuproq va o‘simlik namunalarini olish, Namuna olish FAO (1998) tavsiyalariga asoslanib: tuproqning 0–30 sm qatlamidan; o‘simliklardan yillik vegetativ poyalar yoki barglarda amalga oshirildi[3].

Tadqiqot natijasi. O‘simliklarning elementlarni o‘zlashtirish darajasi ularning biogeokimyoviy funksiyasini tavsiflaydi va “Biologik singdirish koeffitsiyenti” (BSK) orqali baholanadi. BSK o‘simlik to‘qimasidagi element konsentratsiyasining litosfera (ona jins) yoki tuproqdagi konsentratsiyaga nisbatida aniqlanadi. Ushbu ko‘rsatkichlarning shaftoli, bodom va pista uchun solishtirilishi ularning elementlarni tanlab o‘zlashtirish xususiyatlarida sezilarli farqlar mavjudligini ko‘rsatadi.

1-jadval

Shaftoli, bodom, pistaning biologik singdirish koeffitsiyenti (BSK)

Element	Shaftoli mkg/g	Shaftoli BSK	Bodom mkg/g	Bodom BSK	Pista mkg/g	Pista BSK
Mn	47,8	0,048	81,7	0,082	28,0	0,028
Na	280	112,000	732	292,800	348	139,200
K	20700	8280,000	16800	6720,000	14200	5680,000
Sm	0,035	0,004	0,023	0,003	0,02	0,003
Mo	2,4	2,182	1,1	1,000	0,31	0,282
Lu	0,0023	0,003	0,0026	0,003	0,001	0,001
U	0,05	0,020	0,076	0,030	<0,01	-
Yb	0,016	0,048	0,015	0,045	<0,01	-
Au	<0,001	-	0,0011	0,324	<0,001	-
Nd	<10	-	<10	-	<10	-
As	0,32	0,058	0,34	0,062	0,19	0,035
Br	2,8	1,333	3,7	1,762	4,2	2,000
Ca	23600	7972,973	33500	11317,8	16600	5608,108
La	0,43	0,015	0,18	0,006	0,18	0,006
Ce	0,29	0,004	0,31	0,004	0,33	0,005
Se	0,034	680,000	0,042	840,000	0,044	880,000

Element	Shaftoli mkg/g	Shaftoli BSK	Bodom mkg/g	Bodom BSK	Pista mkg/g	Pista BSK
Hg	0,056	6,747	0,063	7,590	0,065	7,831
Th	0,061	0,005	0,059	0,005	0,063	0,005
Cr	0,53	0,006	0,58	0,007	0,48	0,006
Hf	0,022	0,004	0,041	0,007	0,045	0,008
Ba	10,3	1,585	14,6	2,246	13,7	2,108
Sr	74	0,218	71,5	0,210	73,2	0,215
Cs	0,042	0,008	0,034	0,007	0,046	0,009
Sc	0,05	0,007	0,04	0,006	0,05	0,007
Rb	11,5	0,115	12,6	0,126	14,2	0,142
Zn	24,2	0,292	22,9	0,276	24,0	0,289
Co	0,19	0,011	0,32	0,018	0,27	0,015
Fe	213	45,806	245	52,688	224	48,172
Sb	1,1	0,183	1,4	0,233	1,7	0,283
Ni	0,22	0,004	0,31	0,005	0,34	0,006

Makroelementlar (K, Ca, Na) bo‘yicha tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, barcha uch o‘simlikda kaliy BSK 0,7–1,38 oralig‘ida bo‘lib, K ning yuqori o‘simlik fiziologiyasidagi muhim osmoregulyatorlik va transport jarayonlaridagi roli tufayli faol o‘zlashtirilishini tasdiqlaydi. Ayniqsa, bodomda K ning tuproqdan o‘zlashtirish koeffitsiyenti yuqori (1,12–1,38) bo‘lib, bu uning quruq iqlim sharoitida kaliyga yuqori talabi bilan izohlanadi.

Ca bo‘yicha esa shaftolida 1,57-2,70, bodomda 2,23-3,84, pistada 1,10-1,90 bo‘lgani holda, bodom o‘zini Ca ni intensiv to‘playdigan o‘simlik sifatida namoyon qiladi. Bu Ca ning bodom mevasida po‘stloq va qattiq endokarp shakllanishidagi ishtiroki bilan bog‘liq. Natriy bo‘yicha esa barcha o‘simliklarda BSK juda past bo‘lib (0,02-0,12), Na ning fiziologik jihatdan ikkilamchi ahamiyatga ega ekanini ko‘rsatadi [2].

Mikroelementlar (Mn, Zn, Cu, Co, Ni, Fe) bo‘yicha solishtirma tahlil shuni ko‘rsatdiki, Mn ning BSK shaftolida 0,048–0,083, bodomda 0,082-0,142, pistada esa 0,028-0,049 bo‘lib, bodom Mn ni ko‘proq to‘playdi.

Zn bo‘yicha uchala o‘simlikda BSK deyarli o‘xshash (0,21-0,48), ammo pistada Zn ning tuproqdan o‘zlashtirilishi nisbatan yuqoriroq (0,458-0,480).

Co va Ni elementlari bo‘yicha barcha daraxtlarda juda past BSK (0,004-0,040), bu ushbu metallarning o‘simliklarda toksiklik chegaralariga yaqinlashmaslik uchun qat’iy nazorat bilan o‘zlashtirilishini ko‘rsatadi.

Fe ning BSK uchala o‘simlikda bir xil past darajada (0,005-0,008) bo‘lib, temirning tuproqdagi oksid-gidroksid shakllari o‘simlik uchun qiyin eruvchanligi bilan bog‘liq.

Ultra mikroelementlar va lantanoidlar (La, Ce, Nd, Sm, Yb, Lu) bo‘yicha kuzatishlar shuni ko‘rsatdiki, barcha uch o‘simlikda BSK juda past (0,003-0,015), bu esa lantanoidlarning tuproqda kam eruvchanligi va o‘simlik tomonidan selektiv ravishda cheklangan holda o‘zlashtirilishini tasdiqlaydi[5,6,7].

Ayniqsa, Sm, Nd, Au va Yb bo‘yicha ba’zi qiymatlarning <0 ko‘rinishida chiqishi ularning o‘lchov chegarasidan past bo‘lganini ko‘rsatadi. Bu elementlar o‘simliklar tomonidan asosan passiv tarzda, suv oqimi bilan birga juda kichik miqdorda qabul qilinishini anglatadi.

Toksik elementlar va metalloiddar (As, Hg, Sb, Cr, Se) bo‘yicha tahlil shuni ko‘rsatadiki, As ning BSK shaftolida 0,034-0,058, bodomda 0,062-0,068, pistada 0,020-0,038 bo‘lib, bodom As ni boshqa o‘simliklarga nisbatan faolroq to‘playdi. Bu bodomning geokimyoviy jihatdan “akkumulyator tipli o‘simlik” xususiyatiga ega ekanini ko‘rsatadi.

2-jadval

Shaftoli, bodom, pistaning biogeokimyoviy xususiyati

Element guruhi	Shaftoli	Bodom	Pista
Makroelementlar (K, Ca, Na)	K va Ca o‘rtacha-yuqori, Na past	Makroelementlar (K, Ca, Na)	K va Ca o‘rtacha-yuqori, Na past
Mikroelementlar (Mn, Zn, Fe, Co, Ni)	Barqaror, konservativ o‘zlashtirish	Mikroelementlar (Mn, Zn, Fe, Co, Ni)	Barqaror, konservativ o‘zlashtirish
Toksik elementlar (As, Hg, Se)	Past-o‘rtacha	Toksik elementlar (As, Hg, Se)	Past-o‘rtacha
Lantanoidlar (La, Ce, Sm, Lu, Yb)	Juda past	Lantanoidlar (La, Ce, Sm, Lu, Yb)	Juda past
Geokimyoviy iz elementlar (Sr, Ba, Cs)	O‘rtacha, Ca bilan antagonistik	Geokimyoviy iz elementlar (Sr, Ba, Cs)	O‘rtacha, Ca bilan antagonistik

Hg bo‘yicha pistada va bodomda BSK qiymatlari 0,23-0,27, shaftolida esa -0,23 bo‘lib, uchala o‘simlikda simobning o‘zlashtirilish mexanizmlari o‘xshashligini bildiradi.

Sb bo‘yicha esa nihoyatda yuqori nisbatlar kuzatilgan (1000-1700), bu yerda tuproqdagi Sb qiymatlari juda past bo‘lgani tufayli BSK koeffitsiyenti shartli ravishda yuqori chiqqan. Shu sababli Sb bo‘yicha natijalar faqat nisbiy baho sifatida talqin qilinishi kerak.

Stronsiy va bary kabi izotopik elementlar bo‘yicha uchala o‘simlikda BSK bir-biriga yaqin (0,18-0,24), bu ularning Ca bilan biokimyoviy antagonizmi tufayli o‘xshash tarzda o‘zlashtirilishini ko‘rsatadi.

Cs, Sc, Hf kabi elementlarda BSK juda past bo‘lib (0,006-0,009), ular o‘simliklar tomonidan cheklangan va qat’iy selektiv o‘zlashtirilishini bildiradi.

Umuman olganda, shaftoli, bodom va pista daraxtlari o‘simliklarining biologik singdirish xususiyatlari o‘zaro farqlanadi.

Bodom elementlarni, ayniqsa K, Ca, Mn va As ni relikt o‘simliklar kabi yuqoriroq darajada o‘zlashtiradi.

Pista esa Zn, Se va Hg bo‘yicha nisbatan yuqori o‘zlashtirish ko‘rsatkichlariga ega bo‘lib, bu uning qurg‘oqchilik sharoitida mavjud bo‘lgan elementlarga moslashganligini ko‘rsatadi. Shaftoli esa asosan makroelementlar (K va Ca) bo‘yicha barqaror o‘zlashtirishga ega bo‘lib, mikroelementlar bo‘yicha nisbatan konservativ xususiyat namoyon etadi.

O‘simliklarning biologik singdirish koeffitsiyentlari tahlili shuni ko‘rsatdiki, shaftoli, bodom va pista daraxtlari elementlarni o‘zlashtirishda o‘ziga xos biogeokimyoviy selektivlik namoyon etadi. Makroelementlardan K va Ca uchala o‘simlikda faol o‘zlashtirilsada, bodom Ca ni eng yuqori darajada to‘playdigan o‘simlik sifatida ajralib turadi [11].

Mikroelementlardan Mn, Zn va Fe ning nisbatan barqaror o‘zlashtirilishi kuzatilgan bo‘lsa, Co, Ni, Cr kabi elementlar juda past BSK bilan xarakterlanib, ularning fiziologik cheklangan qabul qilinishini bildiradi.

Lantanoidlar (La, Ce, Sm, Lu, Yb) va ultramikroelementlar (Au, Nd) bo‘yicha barcha daraxtlarda BSK juda past bo‘lib, bu elementlarning o‘simlik tomonidan faqat passiv, suv bilan birga keladigan shaklda o‘zlashtirilishini isbotlaydi.

Toksik elementlardan As bodomda, Se va Hg esa pistada nisbatan yuqoriroq o‘zlashtiriladi, ammo umumiy qiymatlar o‘simliklar uchun xavfli darajaga yetmaydi.

Stronsiy (Sr), bary (Ba) va sezium (Cs) kabi geokimyoviy elementlarda uchala o‘simlik o‘xshash BSK namoyish etib, ularning Ca bilan biokimyoviy antagonizmdan kelib chiqadigan bir xil fiziologik yo‘nalishda o‘zlashtirilishini ko‘rsatadi.

Umuman olganda, bodom ko‘proq akkumulyator tipli o‘simlik sifatida (Mn, Ca, As bo‘yicha), pista esa iz elementlar bo‘yicha moslashuvchan o‘simlik sifatida (Zn, Se, Hg) baholanadi [9,10].

Shaftoli esa makroelementlarga

nisbatan yuqoriroq talabchan, mikroelementlarda esa konservativ o‘zlashtirishga ega o‘simlik sifatida tavsiflanadi. Ushbu farqlar ularning fiziologik xususiyatlari, tuproqning kimyoviy tarkibi va ekologik moslashuv jarayonlari bilan izohlanadi.

Xulosa. Sun’iy kolmatajlangan tuproqlarda o‘simliklarning elementlarni o‘zlashtirish jarayoni sezilarli darajada differensial xarakterga ega bo‘lib, har bir daraxtning fiziologik ehtiyojlari, suvga bo‘lgan talabi va tuproqning geokimyoviy xossalariga muvofiq farqlanadi.

Tadqiqot natijalari bodom daraxti Ca, Mn va As elementlarini yuqori darajada singdirishini, pista esa Zn, Se va Hg elementlarini nisbatan ko‘proq o‘zlashtirishini ko‘rsatdi. Shaftoli esa makroelementlarni barqaror, mikroelementlarni esa konservativ tarzda o‘zlashtiradi.

Lantanoidlarning barcha daraxtlarda juda past BSK qiymatlarini namoyon qilishi ularning tuproqdagi cheklangan migratsiyasi va o‘simlik tomonidan selektiv o‘zlashtirilishini tasdiqlaydi. Shu bilan birga, biologik singdirish koeffitsiyenti (BSK) o‘simliklarning geokimyoviy moslashuvini, tuproq-o‘simlik tizimidagi elementlarning taqsimlanishini va agroekotizimdagi barqarorlikni baholashda muhim diagnostik mezon sifatida ahamiyatlidir.

Umuman olganda, BSK ko‘rsatkichlari o‘simliklarning ekologik moslashuvi, geokimyoviy tipologiyasi va kolmatajlangan tuproqlarda elementlarning bioqulay shakllarini baholashda ishonchli ilmiy indikator sifatida xizmat qiladi.

Ushbu natijalar sun’iy kolmatajlangan tuproq sharoitida mevali daraxtlarni ekish va ularning ozuqa elementlariga bo‘lgan talabini optimallashtirishda amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Alloway, B.J. (2013). Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability. Springer, – 450 p.

2. Dokuchaev, V.V. (1899). Russian Chernozem: Its Formation, Composition and Properties. St. Petersburg: Imperial Academy of Sciences.

3. FAO (1998). Soil Sampling Procedures, Analysis and Interpretation of Results. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

4. Glazovskaya, M.A. (1972). Pedogeokhimiya. – Moskva: Vysshaya Shkola. – 336 s.

5. Kabata-Pendias, A., & Pendias, H. (1992). Trace Elements in Soils and Plants. Boca Raton: CRC Press. – 365 p.

6. Kabata-Pendias, A. (2011). Trace Elements in Soils and Plants, Fourth Edition. CRC Press, 550 p.

7. Lindsay, W.L. (1979). Chemical Equilibria in Soils. John Wiley & Sons, 449 p.

8. Marschner, H. (2012). Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, Third Edition. Academic Press, – 651 p.

9. Perelman, A.I. (1960). Biologicheskaya assorbtsiya mikroelementov rasteniami. – Moskva: Nauka. – 120 s.

10. White, P.J., & Brown, P.H. (2010). Plant Nutrition for Sustainable Development and Global Health. Annals of Botany, 105(7), 1073–1080.

11. G‘ Yuldashev, M.Isag‘aliyev “Tuproq biogeokimyosi” – Toshkent, 2014. – 55-56 b.

UDK:631.423.5

OROL DENGIZI QURIGAN TUBI TUPROQLARINING SUVDA ERIYDIGAN TUZLAR TARKIBI

Olimjonov Shuhratjon Solihjon o'g'li,
k.f.f.d. (PhD) katta ilmiy xodim
Amanova Guzal Ikromovna,
b.f.f.d. (PhD) kichik ilmiy xodim,
e-mail: guzal.amanova.87@mail.ru
Ishimov Uchkun Jomuradovich,
k.f.n., (PhD) katta ilmiy xodim,
e-mail: uchkunishimov@gmail.com
Xalbekova Xulkar Ummatkulovna,
b.f.n., (PhD) katta ilmiy xodim,
e-mail: xalbekova.xulkar@mail.ru
Kosimov Isroil Odinayevich,
t.f.n., katta ilmiy xodim,
e-mail: isroilkosimov@list.ru
Ziyavitdinov Jamolitdin Fazlitdinovich,
k.f.d., professor,
e-mail: Jamolitdin@mail.ru

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi
Bioorganik kimyo instituti

Annotatsiya. Ilk bor Janubiy Orolqum tuproq namunalaridan suvda eriydigan tuzlarni ajratib olindi va ularning kimyoviy tarkibi kukunli rentgen diffraktometri yordamida aniqlandi. Natijada, o'rganilgan 10 ta hudud tuproqlaridan ajratilgan tuzlarning asosiy qismini xlorid, sulfat va karbonatlar tashkil qilib, tuzlarning chiqish unumi T-01 da 4,41%, T-02 da 5,19%, T-03 da 10,2%, T-04 da 16,9%, T-05 da 6,44%, T-06 da 10,52%, T-07 da 2,07%, T-011 da 3,56%, T-013 da 17,1%, va T-014 da 3,9% ni tashkil qilishi aniqlandi.

Kalit so'zlar: Janubiy Orolqum, tuproq, suvda eriydigan tuzlar, xlorid, sulfat, karbonat.

Аннотация. Впервые из образцов почвы Южного Аралкума были выделены водорастворимые соли, и их химический состав был определен с помощью порошкового рентгеновского дифрактометра. В результате было установлено, что основная часть солей, выделенных из почв 10 исследованных районов, состоит из хлоридов, сульфатов и карбонатов. Выход солей составил 4,41% в T-01, 5,19% в T-02, 10,2% в T-03, 16,9% в T-04, 6,44% в T-05, 10,52% в T-06, 2,07% в T-07, 3,56% в T-011, 17,1% в T-013 и 3,9% в T-014.

Ключевые слова: Южный Аралкум, почва, водорастворимые соли, хлориды, сульфаты, карбонаты.

Annotation. For the first time, water-soluble salts were extracted from soil samples of the South Aralkum region, and their chemical composition was determined using powder X-ray diffractometry. The results showed that the main components of the salts extracted from the soils of the 10 investigated areas were chlorides, sulfates, and carbonates. The salt yields were found to be 4.41% in T-01, 5.19% in T-02, 10.2% in T-03, 16.9% in T-04, 6.44% in T-05, 10.52% in T-06, 2.07% in T-07, 3.56% in T-011, 17.1% in T-013, and 3.9% in T-014.

Key words: South Aralkum, soil, water-soluble salts, chlorides, sulfates, carbonates.

Kirish. Tuproq sho'rlanishi so'nggi 10 yillikning jiddiy muammolaridan biri bo'lib, u yerlarning degradatsiyasiga olib kelmoqda. Butun dunyoda olib borilgan

so‘ngi ilmiy tadqiqot natijalariga ko‘ra sho‘rlangan tuproqlar yer yuzasining qariyb 1 mlrd. ga maydonini egallaydi va bu yerlar asosan qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil hududlarga to‘g‘ri keladi [1-3].

Tuproq sho‘rlanishi qishloq xo‘jaligi ekinlari yetishtirishni keskin cheklab, oziq-ovqat xavfsizligiga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Natijada, dunyo bo‘yicha 1,5 milliarddan ortiq aholi oziq-ovqat ekinlari ishlab chiqarish bilan bog‘liq jiddiy muammolarga duch kelmoqda [4-5].

Shu boisdan, qurg‘oqchil hududlarda tuproq sho‘rlanishini aniqlash uni baholashning samarali ko‘rsatkichi hisoblanadi [6-7]. Aynan bir hudud tuproqlarining sho‘rlanish dinamikasini to‘g‘ri va samarali monitoringini olib borish qurg‘oqchil hududlarda yerni barqaror boshqarish uchun juda muhimdir. Orol dengizi sathining pasayishi va katta maydonlarning suvsizlanishi dengiz suvida erigan tuzlarning tuproqda to‘planib qolishiga olib keldi. Mazkur hududda hosil bo‘lgan tuzli tuproqlar tuz-chang bo‘ronlar manbaiga aylandi va bo‘ronlar natijasida ushbu tuzlar Sibir tekisliklaridan Eron yassi tog‘larigacha yetib bordi [8-10]. Bundan tashqari, Orol dengizining qurishi atrof muhitga juda katta salbiy ta’sir ko‘rsatishi (havoning ifloslanishi, yerlar degradatsiyasi va o‘simliklar xilma xilligi) [11-12] natijasida mazkur hudud aholisi salomatligini ham chetlab o‘tmadi. Xususan, nafas yo‘li, turli onkologik kasalliklar va reproduktivlik muammolarning ko‘payishiga olib keldi [13-15].

Suvdan bo‘shagan dengiz tubining sho‘rlanish darajasini aniqlash ekologik muammolarni hal etishdagi birinchi va asosiy omillardan biri hisoblanadi. Tuproq sho‘rlanishining global taqsimlanishini baholash bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlar [3-4, 16-17] hamda, sho‘rlanishga uchragan qurg‘oqchil tizimlarni va tuproq sho‘rlanishini aniqlash, bu jarayonlarning yillar mobaynida o‘zgarib borishini monitoring qilishga yordam beradi [18].

Orol dengizining qurigan tubida bunday tadqiqotlar olimlar tomonidan yetarlicha olib borilmagan. Janubiy Orol dengizining shimoli-sharqiy qismida dengizning qurigan tubi tuproqlaridan namunalar olinib tahlil qilingan [19] va mazkur hudud sho‘rlanish indekslarining taqsimlanishi aniqlangan [20]. Biroq, ushbu ishlarda vaqt oralig‘i, regional taqsimlanish va aniqlik cheklanganligi kuzatiladi.

Shunday qilib, Orol dengizi suvining chekingan hududlaridagi ekologik sharoitni tiklashning ilk bosqichlaridan biri tuproq sho‘rlanishi tarqalishini doimiy tahlil qilib borishdir. Olingan natijalar asosida tuproqning sho‘rlanish darajasi va muhitiga mos keluvchi o‘simliklarni tanlash hamda, ularni ko‘paytirish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Tadqiqotning maqsadi. Janubiy Orolqum (sho‘rlanish darajasi turlicha bo‘lgan hududlar) tuproqlaridan suvda eriydigan tuzlarni ajratish va ularning kimyoviy tarkibini kukunli rentgen diffraktometri yordamida aniqlashdan iborat.

Tadqiqot ob'yekti va uslublari. Tadqiqot obyekti sifatida Janubiy Orolqum (sho‘rlanish darajasi turlicha bo‘lgan hududlardan olingan) tuproq namunalaridan foydalanildi. Tuproqlardan suvda eriydigan tuzlar suv bilan ekstraksiyalash yo‘li bilan ajratib olindi va quritildi. Tuzlarga taalluqli ravishda T-01 dan T-014 gacha shifrlar bilan belgilandi. O‘rganilgan tadqiqot hududi, koordinatalari va tuproqdan ajratilgan tuzlarning chiqish unumi – ya’ni tuproqdagi miqdori 1-jadvalda keltirilgan.

Ajratib olingan tuzlar oq rangli kukunsimon modda bo‘lib, hidsiz, dengiz suvining xarakterli mazasiga ega. Suyuqlanish harorati 6700C - 8000C ni tashkil qilib, ohak qoldig‘i qolishi bilan xarakterladi.

1-jadval

Janubiy Orolqum hududi koordinatalari va tuproqdan ajratib olingan tuzlarning chiqish unumi

Tuproq yig‘ilgan hudud shifri	Geografik koordinatalari	Tuzlarning chiqish unumi (%)
T-01	N 44°02'39.56" E 58°40'26.36"	2,20
T-02	N 44°15'5.28" E 58°19'48.41"	0,86
T-03	N 44°12'34.16" E 58°27'43.13"	1,70
T-04	N 44°01'2.29" E 58°42'59.97",	2,82
T-05	N 44°14'27.66" E 58°21'28.44"	3,22
T-06	N 44°10'34.25" E 58°29'46.47"	5,26
T-07	N 43°53'721660', E 58°48'034980"	2,07
T-011	N 44°08'18,6731",E58°52'17,2930"	3,56
T-013	N 44° 7'36.84" E 58°50'39.25"	3,10
T-014	N 44°50'17717, E 58,2317257"	1,95

Tuproq namunalaridagi suvda eriydigan tuzlar tarkibini aniqlash. Tuproq namunalaridan suvda eriydigan tuzlarni ajratib olish uchun, aniq og‘irlikdagi tuproq namunalari distillangan suv yordamida, muntazam aralashtirilgan holda, 3 marotaba xona haroratida ekstraksiyalandi. So‘ngra namunalar qog‘oz filtr yordamida filtrlanib, liofill holda quritildi. Olingan tuzlarning miqdori elektron tarozilarda tortish orqali aniqlandi va tuproqning quruq vazniga nisbatan foiz-larda ifodalandi. Olingan tuzlarning kimyoviy tarkibi kukunli rentgen diffraktometri yordamida quyidagi sharoitlarda aniqlandi.

Namunalarni identifikatsiyalash XRD-6100 qurilmasining (Shimadzu, Yaponiya) kompter dasturi yordamida qayd etilgan difraktogrammasi asosida amalga oshirildi. Cu-Kα-nurlanishidan (β-filtr, Ni, λ= 1.54178 E, tok rejimi va trubka kuchlanishi 30 mA, 40 kV) va 0,05 gradus qadam bilan 4 gradus/min tezlikda doimiy aylanishda va skanerlash burchagi 10 dan 800 gacha o‘zgartirilgan holda spektrlar olindi. Bunda rentgen nurining quvvati 2 kVt ni tashkil qildi. Natijalar ma’lumotlar bazasi yordamida tahlil qilindi. Cu-Kα-nurlarining kirib borish chuqurligi yengil elementlar uchun taxminan 1 mm (980 mkm), og‘ir elementlar uchun esa bir necha mikronni tashkil qildi.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Ajratib olingan tuzlarning kimyoviy tarkibi identifikatsiyalash XRD-6100 qurilmasida (Shimadzu, Yaponiya) kukunli rentgen difraktometri yordamida aniqlandi. Rentgen nurlari yordamida olingan kukunli difraktogramma ma’lumotlaridan strukturalarni aniqlashda Ritvelda [21-22] usulidan foydalanildi.

Usulning mohiyati reflekslar intensivligi integrallarini qo‘llash o‘rniga difraktogrammaning har bir nuqtasidagi intensivlik o‘zgarishini analitik funksiyalarni qo‘llagan holda chiziqlar profilini tavsiflashdan iborat bo‘lib, bunda funksiya parametrlari, jumladan, strukturaviy, instrumental va boshqa parametrlar chiziqli bo‘lmagan eng kichik kvadratlar usuli yordamida aniqlashtiriladi. Ushbu usul yordamida tekisliklararo masofa dhkl va Millera indeksini (hkl) aniqladik. “Search and Match” dasturi [23] yordamida aniqlangan tuzlarning tahlili 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Janubiy Orolqum tuproqlaridan ajratilgan suvda eruvchan tuzlar tarkibi

Tuzning nomi va formulasi	**Miqdor (%)**									
	T-01	**T-02**	**T-03**	**T-04**	**T-05**	**T-06**	**T-07**	**T-011**	**T-013**	**T-014**
Natriy xlorid-NaCl	23,4	35,3	25,0	34,5	37,2	18,3	11,6	**52,1**	14,0	47,0

Tuzning nomi va formulasi	Miqdor (%)									
	T-01	T-02	T-03	T-04	T-05	T-06	T-07	T-011	T-013	T-014
Kalsiy nitrat digidrat-$Ca(NO_3)_2(H_2O)_2$	1,4	33,3	52,8	38,0	3,3	14,1	66,1	15,2	50,7	7,9
Kalsiy karbonat (aragonit)-$CaCO_3$	-	2,0	7,2	0,4	1,4	11,0	14,8	13,9	16,5	1,8
Kalsiy sulfat digidrat (gipss)-$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	11,0	5,9	1,5	2,7	2,8	56,6	-	10,7	2,2	9,7
Polialyumin xlorid sulfat-$Al_a(OH)_bCl_c(SO_4)_d$,	42,8	10,8	-	-	-	-	1,2	6,0	-	1,1
Kaliy xlorid-KCl	18,2	0,2	2,2	24,4	25,8	-	5,6	-	11,6	32,4
Qo‘rg‘oshin sulfat-$PbSO_4$	-	3,0	0,3	0,2	-	-	-	-	0,6	3,2
Kadmiy sulfat monogidrati-$CdSO_4{*}H_2O$	0,5	-	1,1	-	-	-	-	9,7	-	-
Ammoniy kadmiy xlorid-NH_4CdCl_3	0,3	4,3	-	0,5	-	-	3,7	-	4,6	3,9
Identifikasiyalanmadi	4,2	1,5	11,2	13,5	5,0	4,6	1,8	8,3	4,6	2,0

0.2-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, Janubiy Orolqum tuproqlaridan ajratilgan tuzlarning tarkibi turlicha bo‘lib, T-01 tuzlari tarkibini asosan Ala(OH)bClc(SO4)d,– 42,8% ni tashkil qilgan bo‘lsa, T-03, T-04, T-05, T-06 va T-013 namunalarida aniqlanmadi. Yuqori tuz konsentratsiyasi o‘simliklarda osmotik stressni keltirib chiqaradi, ya’ni o‘simlik ildizlarining suv va ozuqa moddalarni o‘zlashtirishini qiyinlashtiradi. Bu esa o‘simlikning suv tanqisligiga uchrashiga, hujayralardagi ion balansining buzilishiga va metabolik jarayonlarning izdan chiqishiga olib keladi. Natijada, o‘simlikning o‘sishi sekinlashib, fotosintez samaradorligi pasayadi va hosildorlik keskin kamayadi. Ayniqsa, natriy ionlarining yuqori miqdori ion toksikligiga olib kelib, fermentlar faoliyatini pasaytiradi va hujayra strukturalarini shikastlaydi. O‘rganilgan T-02, T-04 va T-05 tuproqlaridan ajratib olingan tuzlari tarkibidagi NaCl ning miqdoriga mos ravishda 34,5-37,2 % ni tashkil etib, ushbu natijalar boshqa tuzlarga nisbatan bir-biriga yaqin ekanligi ko‘rsatildi.

Bundan tashqari, T-7 hudud tuprog‘idan ajratilgan suvda eriydigan tuzlar tarkibini asosan Ca(NO3)2(H2O)2 – 66,1%, CaCO3 – 14,8% ni tashkil qilib, tadqiqotlarimizda NaCl eng kam ajratilgan hudud deb belgilandi va 11,6% ni tashkil qilishi aniqlandi. Kuchli sho‘rlangan hudud sifatida olingan (Janubiy Orolqumning o‘simlik o‘smagan hudud tuprog‘i) T-11 hududi tuprog‘idan ajratilgan tuzlar tarkibida NaCl – 52,1%, Ca(NO3)2(H2O)2 – 15,2%, CaCO3 – 13,9% va CaSO4·2H2O – 10,7% ekanligi aniqlandi. Mazkur tuzlardan in vitro sharoitida galofit o‘simliklarni kuchli sho‘rlanish sharoitiga moslashtirish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda foydalanilgan, mikronihollarning osmolitlari tarkibi o‘rganilgan va Janubiy Orolqum tuproqlariga moslashtirilgan ko‘chatlik biomateriallari olishga erishilgan [24-25].

Xulosa. Olib borilgan tadqiqotlar davomida Janubiy Orolqum tuproqlarining o‘ziga xos ekologik xususiyatga ega ekanligi ko‘rsatildi. Ajratib olingan tuzlar yuqori darajada to‘planib, asosan xloridlar, sulfatlar va karbonatlardan iborat ekanligi, ular natriy hamda kalsiy kabi kationlar bilan birga uchrashi aniqlandi. So‘nggi yillarda o‘tkazilgan tadqiqotlarda Orolqum tuprog‘ining kimyoviy tarkibida mineral tuzlar miqdori oshib borayotganini ko‘rsatdi. Bu holat, tuproq shakllanish jarayonining davom etayotganligi

sababli, o‘simliklar qoplamiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Shu boisdan, tuproqdagi tuzlarning miqdori va tarkibini doimiy monitoring qilish, sho‘rlanishga qarshi kurashish hamda, tuzga chidamli o‘simlik navlarini joriy etish mazkur mintaqaning qishloq va o‘rmon xo‘jaliklarini rivojlantirish shuningdek, ekologik barqarorligini ta’minlashda muhim ahamiyatga egadir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Hassani, A.; Azapagic, A.; Shokri, N. Global Predictions of Primary Soil Salinization Under Changing Climate in the 21st Century. Nat. Commun. 2021, 12, 6633. [Cross Ref] [Pub Med]

2. Wu,W.; Mhaimeed, A.S.; Al-Shafie, W.M.; Ziadat, F.; Dhehibi, B.; Nangia, V.; De Pauw, E. Mapping Soil Salinity Changes Using Remote Sensing in Central Iraq. Geoderma Reg. 2014, 2–3, 21–31. [Cross Ref]

3. Ivushkin, K.; Bartholomeus, H.; Bregt, A.K.; Pulatov, A.; Kempen, B.; De Sousa, L. Global Mapping of Soil Salinity Change. Remote Sens. Environ. 2019, 231, 111260. [Cross Ref]

4. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Global Map of Salt-Affected Soils. 2021. Available online: https: //www.fao.org/global-soil-partnership/gsasmap/en (accessed on 10 December 2021).

5. Ma, L.; Yang, S.; Simayi, Z.; Gu, Q.; Li, J.; Yang, X.; Ding, J. Modeling Variations in Soil Salinity in the Oasis of Junggar Basin, China. Land Degrad. Dev. 2018, 29, 551–562. [Cross Ref]

6. Shrivastava, P.; Kumar, R. Soil Salinity: A Serious Environmental Issue and Plant Growth Promoting Bacteria as One of the Tools for Its Alleviation. Saudi J. Biol. Sci. 2015, 22, 123–131. [Cross Ref]

7. Wang, J.; Ding, J.; Yu, D.; Ma, X.; Zhang, Z.; Ge, X.; Teng, D.; Li, X.; Liang, J.; Lizaga, I.; et al. Capability of Sentinel-2 MSI Data for Monitoring and Mapping of Soil Salinity in Dry and Wet Seasons in the Ebinur Lake Region, Xinjiang, China. Geoderma 2019, 353, 172–187. [Cross Ref]

8. Ge, Y.; Abuduwaili, J.; Ma, L.; Liu, D. Temporal Variability and Potential Diffusion Characteristics of Dust Aerosol Originating from the Aral Sea Basin, Central Asia. Water Air Soil Pollut. 2016, 227, 1–12. [Cross Ref]

9. Semenov, O.E. Dust Storms and Sandstorms and Aerosol Long-Distance Transport. In Aralkum-A Man-Made Desert; Breckle, S.W., Wucherer,W., Dimeyeva, L., Ogar, N., Eds.; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2012; Volume 218, pp. 73–82.

10. Zucca, C.; Middleton, N.; Kang, U.; Liniger, H. Shrinking Water Bodies as Hotspots of Sand and Dust Storms: The Role of Land Degradation and Sustainable Soil and Water Management. Catena. 2021, 207, 105669. [Cross Ref]

11. Indoitu, R.; Kozhoridze, G.; Batyrbaeva, M.; Vitkovskaya, I.; Orlovsky, N.; Blumberg, D.; Orlovsky, L. Dust Emission and Environmental Changes in the Dried Bottom of the Aral Sea. Aeolian Res. 2015, 17, 101–115. [Cross Ref]

12. Karami, S.; Hossein Hamzeh, N.H.; Kaskaoutis, D.G.; Rashki, A.; Alam, K.; Ranjbar, A. Numerical Simulations of Dust Storms Originated from Dried Lakes in Central and Southwest Asia: The Case of Aral Sea and Sistan Basin. Aeolian Res. 2021, 50, 100679. [Cross Ref]

13. Kunii, O.; Hashizume, M.; Chiba, M.; Sasaki, S.; Shimoda, T.; Caypil, W.; Dauletbaev, D. Respiratory Symptoms and Pulmonary Function Among School-Age Children in the Aral Sea Region. Arch. Environ. Health. 2003, 58, 676–682. [Cross Ref] [Pub Med]

14. Micklin, P. The Future Aral Sea: Hope and Despair. Environ. Earth Sci. 2016, 75, 844. [CrossRef]

15. Waehler, T.A.; Dietrichs, E.S. The Vanishing Aral Sea: Health Consequences of an Environmental Disaster. Tidsskriftet 2017, 137. [Cross Ref] [Pub Med]

16. Wicke, B.; Smeets, E.; Dornburg, V.; Vashev, B.; Gaiser, T.; Turkenburg, W.; Faaij, A. The

Global Technical and Economic Potential of Bioenergy from Salt-Affected Soils. Energy Environ. Sci. 2011, 4, 2669–2681. [CrossRef]

17. Hassani, A.; Azapagic, A.; Shokri, N. Predicting Long-Term Dynamics of Soil Salinity and Sodicity on a Global Scale. Proc. NatlAcad. Sci. USA 2020, 117, 33017–33027. [CrossRef]

18. Li, J.; Pu, L.; Zhu, M.; Zhang, J.; Li, P.; Dai, X.; Xu, Y.; Liu, L.; Liu, L. Evolution of Soil Properties Following Reclamation in Coastal Areas: A Review. Geoderma 2014, 226–227, 130–139. [CrossRef]

19. An, J.; Chang, H.; Han, S.H.; Khamzina, A.; Son, Y. Changes in Basic Soil Properties and Enzyme Activities Along an Afforestation Series on the Dry Aral Sea Bed, Kazakhstan. For. Sci. Technol. 2020, 16, 26–31. [CrossRef]

20. Kim, J.; Song, C.; Lee, S.; Jo, H.W.; Park, E.; Yu, H.; Cha, S.; An, J.; Son, Y.; Khamzina, A.; et al. Identifying Potential Vegetation Establishment Areas on the Dried Aral Sea Floor Using Satellite Images. Land Degrad. Dev. 2020, 31, 2749–2762. [CrossRef].

21. Хожиев Ш.Т., Косимов И.О., Гаибназаров Б.Б. Задачи, решение с помощью порошковой дифроктометрии. Сборник материалов II международной научно-технической конференции “Актуальные вопросы естественных наук” 19 мая, 2021г. Нукус. – С. – 159-162.

22. M. Yu. Tashmetov, F. K. Khallokov, N. B. Ismatov, I. I. Yuldashova, I. Nuritdinov, S. Kh. Umarov. Study of the influence of electronic radiation on the surface, structure and Raman spectrum of a TlInS2 single crystal // Physica B: Condensed Matter. Volume 613, 2021, 412879

23. Axmatov T.J., Porfireva R.T., Gaysin L.J. Ximicheskaya texnologiya neorganicheskix veshestv. – T.: 2. Kn. 1. — Pod. Red. Axmatov T.J. – M.: Visshaya shkola, 2002. — ISBN 5-06-004244-8. –S. –369–402.

24. Аманова Г.И., Абдирахимова С.Ш., Зиявитдинов Ж. Ф., Олимжонов Ш.С., Хожиев Ш.Т. Адаптация солеустойчивых растений Lycium ruthenicum и Nitraria schoberi к солевому стрессу в условиях in vitro с использованием извлеченных солей из почв высохшего дна Аральского моря // Актуальные проблемы развития Биоорганической химии г. Ташкент, 13-14 ноября 2023г. – С. – 381-383.

25. Аманова Г.И., Олимжонов Ш.С., Зиявитдинов Ж.Ф., Хожиев Ш.Т., Тажибоев Ғ.А., Шеримбетов С.Г. Жанубий Оролқумда тарқалган Nitraria schoberi L. ўсимлигини in vitro шароитида кўпайтириш ва шўрланган тупроқ-шароитига мослаштириш // Вестник КГУ им. Бердаха. № 1 (68) 2025 г. – С. – 34-37.

UDK 631.431, 631.416

MIRZACHO‘L VOHASI SHAROITIDA TURLI AGROSENOZLAR UCHUN TUPROQ BONITIROVKASI NATIJALARI

Turdimetov Shaxobiddin Muxitdinovich,
biologiya fanlari doktori (DSc), professor,
e-mail: turdimetov1970@mail.ru
Xudayberdiyeva Zarina Asqar qizi
tayanch doktorant
e-mail: xudayberdievazarina0@gmail.com

Annotatsiya. Mirzacho‘l vohasi tuproqlari sharoitida mosh va makkajo‘xori ekinlarining hosildorligi va hosil sifatiga ta’sir qiluvchi omillar bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan. Maqolada tuproq suvli so‘rim natijalari tahlil qilingan. Sho‘rlanish darajasining makkajo‘xori va mosh doninig naturasi, undagi oqsil va uglevodlar miqdoriga bog‘liqligi (korrelyatsiyasi) o‘rganilgan. Olingan ma’lumotlarga ko‘ra sho‘rlanish darajasi bilan yuqoridagi belgilar bilan korrelyatsiyasi ikkala ekinda turlicha kattaliklarga ega bo‘lgan.

Kalit so‘zlar: mosh, makkajo‘xori, sho‘rlanish darajasi, quruq qoldiq, xlor, sulfat, natriy, kalsiy, magniy, don naturasi, oqsil, uglevod.

Аннотация. Приведены данные о факторах, влияющих на урожайность и качество маша и кукурузы в почвенных условиях Мирзачульского оазиса. В статье проанализированы результаты водной вытяжки почвы. Изучена взаимосвязь степенью засоления с натурой зерна кукурузы и маша, количеством в них белка и углеводов. Согласно полученным данным, корреляционная связь между степенью засоления и вышеуказанными характеристиками имеет разную величину у обеих культур.

Ключевые слова: маш, кукуруза, степень засоления, сухой остаток, хлор, сульфат, натрий, кальций, магний, натура зерна, белок, углеводы.

Annotation. This article presents data on the factors affecting the yield and quality of mung bean and corn grown under the soil conditions of the Mirzacho‘l Oasis. The results of soil water-extract analyses are examined. The study investigates the correlation between soil salinity levels and several grain quality indicators, including grain nature, protein content, and carbohydrate content in both crops. According to the obtained results, the degree of correlation between salinity and these traits varies significantly between mung bean and corn.

Key words: mung bean, corn, salinity level, dry residue, chloride, sulfate, sodium, calcium, magnesium, grain nature, protein, carbohydrates.

Kirish. Tuproq sifatini baholashda qishloq xo‘jaligi ekinlarining hosildorligiga ta’sir qiluvchi asosiy tuproq xossalari hisobga olinadi. Ushbu xossalar mintaqaning tuproq iqlim sharoitiga ko‘ra ham turlicha bo‘ladi. O‘zbekistonda tuproq bonitirovkasi (sifat bahosi) ni aniqlash respublikada yetakchi ekin bo‘lgan g‘oza ekini uchun ishlab chiqilgan. Turli ekinlarning biologik xossalari ham turlichadir, shuning uchun ham tuproq unumdorligiga bo‘lgan talabi ham turlicha bo‘ladi. Biz Mirzacho‘l vohasi sharoitida tuproq unumdorligini mosh va makkajo‘xori ekinlarining hosildorligiga ta’sirini o‘rganish va tuproqni bonitirovkalash tamoyillarini ishlab chiqish uchun maxsus kuzatuvlar olib bordik.

Adabiyotlar sharhi. Tuproq sifat bahosini aniqlashda Turkiyalik olimlar Hamza Negiş va Cevdet Şeker [1] tuproq sifat indeksini tuzishni taklif etishgan.

Ikki yil davomida 108 ta tuproq kesmalari qo‘yilgan va namunalar tahlil qilingan. TSI -ni aniqlash uchun 12 ta tuproq xossalari tanlab olingan. Ushbu tadqiqot natijalariga ko‘ra, tuproq sifatini baholash uchun 4 ta fizik, 5 ta kimyoviy va 3 ta biologik xususiyatdan foydalanish mumkinligi aniqlangan.

N.Rawal, N.Bhandari, S.Subedi, D.R.Chalise, D.Khadka [2] bug‘doy ekini uchun tuproq unumdorligini aniqlash bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazishgan. Tuproq unumdorligini oshirish uchun mahalliy o‘g‘itlardan foydalanish tavsiya etilgan.

K.Nabiollahi, E.Heshmat, A.Mosavi, R.Kerry, M.Zeraatpisheh, R.Taghizadeh-Mehrjardilar [3] Eronda ikkita tuproq tartibidan (Inseptisol va Entisol) olingan 100 ta tuproq namunalari (0–20 sm chuqurlik) uchun jami 18 ta tuproq sifati ko‘rsatkichlari tanlab olingan. Bunday ko‘rsatkichlarga tuproq xossalaridan pH, tuproq strukturasi, gumus, kation almashinuv qobiliyati, elektr o‘tkazuvchanligi, tuproq mikrobial nafas olishi, tuproq g‘ovakliligi, hajm, og‘irlik va h.k.larni kiritish mumkin.

Mirzacho‘l vohasi tuproqlarinig xossalari, rivojlanishi, evolutsiyasi, tuproq unumdorligi va uni turli ekinlarning hosildorligiga ta’siri yuzasidan tadqiqotlar o‘tkazilgan [4-8], lekin mosh va makkajo‘xorining hosili miqdori va sifatiga ta’siri bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazilmagan.

Tadqiqot ob'yekti va uslublari. Tadqiqot obyekti sifatida kuzgi bug‘doydan bo‘shagan yerlarga ekilgan mosh maydonlari va makkajo‘xori ekilgan maydonlar tanlab olindi. Ushbu maydonlar Mirzacho‘l vohasining sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproqlarida joylashgan bo‘lib, turli darajada sho‘rlangan tuproqlardan iboratdir. Mosh va makkajo‘xori ekilgan yerlardan “kalit maydonchalar” tanlab olindi. Ushbu maydonchalarga tuproq kesmalari qo‘yildi, tuproqning morfologik belgilarining yozmalari qayd etildi. Tuproq namunalari olinib tahlil qilindi. Mosh va makkajo‘xorining (don uchun) hosildorligi aniqlandi. Dondan namunalar olinib ularning asosiy ko‘rsatkichlari bo‘yicha tahlil o‘tkazildi. Tuproq xossalar bilan ekinlarning hosildorligi hamda, hosil sifati bo‘yicha korrelyatsiya koeffisiyentlari hisoblangan. Shuningdek, bonitirovka shkalasi va bonitirovka koeffisiyentlari hisoblangan. Eng yuqori hosildorlik 100 ball yo 1.00 bonitirovka koeffisiyentlari deb hisoblangan. Qolgan ko‘rsatkichlar ushbu miqdorga nisbatan foizlarda hisoblab topilgan.

Izlanishlarda dala tadqiqotlari, kimyoviy tahlil va kameral ishlar Tuproq-shunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar institutida umumqabul qilingan uslubiyotlar asosida amalga oshirildi, shuningdek, genetik, tarixiy-taqqoslash, kimyoviy-analitik usullardan foydalanildi.

Ilmiy ishning maqsadi. Sirdaryo viloyatida ekin maydoni sifatida g‘oza, kuzgi bug‘doydan keyingi o‘rinlarda turadigan mosh va makkajo‘xori ekinlari uchun tuproq sifat bahosini aniqlash tamoyillarini ishlab chiqishdan iborat. Tuproq xossalari, mosh hamda makkajo‘xori ekinining hosilining miqdori va sifati o‘rtasidagi korrelyativ bo‘g‘liqliklar o‘rganilgan. Ushbu ekinlar misolida tuproq bonitirovka xaritalarini tuzish, rejalashtirilgan hosildorlikni ilmiy asoslash imkoniyati yaratiladi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Tadqiqotlar Mirzacho‘l vohasining bo‘z-o‘tloqi tuproqlarida olib borilgan. Ushbu tuproqlarning mexanik tarkibi yengil, o‘rta va o‘g‘ir tuproqlardan iborat bo‘lib, “yirik chang” zarrachalari ustunlik qiladi. Tuproqning sho‘rlanish darajasi va tipiga oid ma’lumotlar keltirilgan (1-jadval).

1-jadval

Tadqiqot ob'yekti tuproqlarining suvli so‘rim tahlili natijalari

Kesma №	Qatlam chuqurligi, sm	Quruq qoldiq, %	HCO_3	Cl	SO_4	Ca	Mg	Na	Sho‘rlanish		Jami
									tipi	darajasi	%
11-25	0-29	0,068	0,029[1]	0,005	0,024	0,001	0,005	0,005	s	sho‘rlan-magan	0,064
			0,48[2]	0,15	0,50	0,50	0,40	0,23			
	29-49	0,066	0,027	0,005	0,024	0,001	0,005	0,004	s	sho‘rlan-magan	0,062
			0,44	0,15	0,50	0,50	0,40	0,19			
	49-91	0,066	0,026	0,005	0,024	0,001	0,005	0,004	s	sho‘rlan-magan	0,061
			0,42	0,15	0,50	0,50	0,40	0,19			
	91-121	0,282	0,020	0,011	0,168	0,048	0,016	0,010	S	sho‘rlan-magan	0,262
			0,32	0,30	3,50	2,40	1,28	0,44			
6-25	0-29	0,420	0,020	0,009	0,256	0,076	0,018	0,014	s	kuchsiz sho‘rlangan	0,383
			0,32	0,25	5,33	3,79	1,48	0,63			
	29-50	0,254	0,027	0,007	0,146	0,034	0,018	0,012	s	sho‘rlan-magan	0,230
			0,44	0,20	3,04	1,70	1,48	0,50			
	50-78	0,736	0,020	0,016	0,456	0,120	0,035	0,032	s	kuchsiz sho‘rlangan	0,669
			0,32	0,44	9,50	5,99	2,86	1,41			
	78-117	0,562	0,021	0,025	0,330	0,070	0,035	0,036	s	kuchsiz sho‘rlangan	0,505
			0,34	0,69	6,87	3,49	2,86	1,55			
	117-140	0,504	0,023	0,014	0,320	0,078	0,031	0,023	s	kuchsiz sho‘rlangan	0,477
			0,38	0,39	6,67	3,89	2,57	0,98			
2-25	0-28	1,228	0,022	0,007	0,744	0,274	0,023	0,012	s	O‘rtacha sho‘rlangan	1,070
			0,36	0,20	15,50	13,6777	1,88	0,51			
	28-72	1,184	0,021	0,007	0,740	0,272	0,024	0,009	s	O‘rtacha sho‘rlangan	1,063
			0,34	0,20	15,41	13,57	1,98	0,40			
	72-99	1,240	0,023	0,011	0,780	0,266	0,036	0,009	s	O‘rtacha sho‘rlangan	1,120
			0,38	0,30	16,25	13,27	2,96	0,40			
	99-131	1,246	0,020	0,009	0,800	0,278	0,034	0,014	s	O‘rtacha sho‘rlangan	1,144

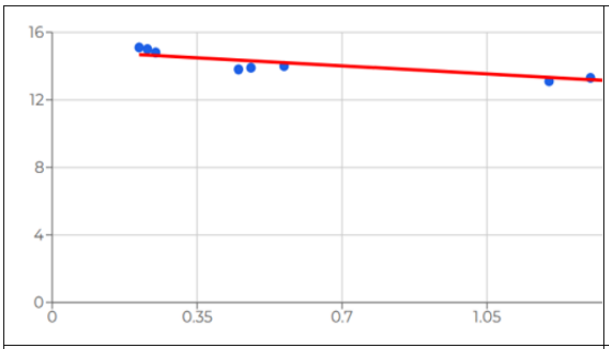
1-%, 2-mg/ekv

Suvli so‘rim tahlili natijalariga e’tibor qaratiladigan bo‘lsa, 11-25-kesmada quruq qoldiqning miqdori 0,03 % ga yetmaydi, xlorning miqdori zaharlilik darajasidan ancha past, ko‘pgina hollarda 0,005 % ni tashkil etgan.

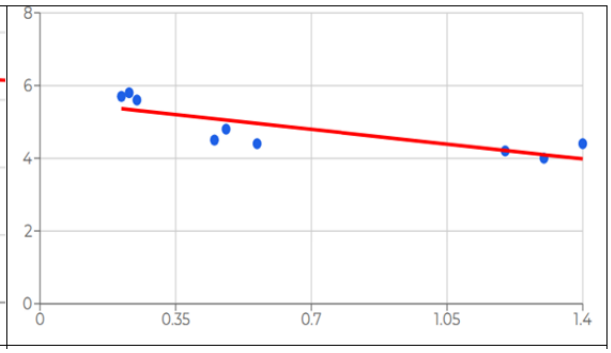
6-25-kesmada quruq qoldiqning miqdori haydalma qatlamda 0,420 % , haydalma ostki qatlamda 0,254, keying qatlamlarda 0,504-0,736 %. Karbonatlar miqdori 0,20 % bo‘lib, kuchsiz ishqoriylikka ega. Xlor anionining miqdori 0,007-0,016 % ni tashkil etgan. Sulfatlarning miqdori 0,30-0,40 % ni tashkil etgan. Sho‘rlanish tipi sulfatli, darajasi-kuchsiz sho‘rlangan.

2-25-kesma o‘rtacha sho‘rlanishga ega bo‘lib, sho‘rlanish tipi sulfatli. Quruq qoldiq miqdori barcha chuqurlikda 1,0 % dan ortadi, karbonatlar miqdori 6-25-kesmadagi ko‘rsatkichlar bilan deyarli bir xil. Lekin sulfatlarning miqdori biroz yuqori ko‘rsatkichga ega-0,74-0,80 % .

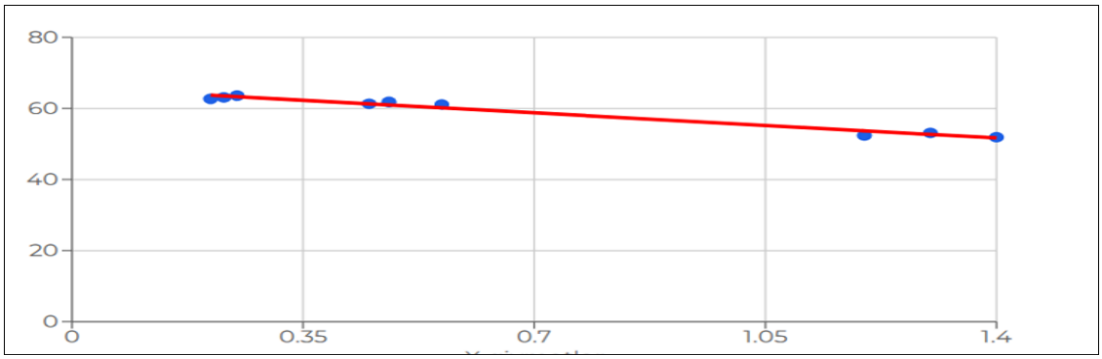
Quyida quruq qoldiq bilan makkajo‘xori va mosh donining sifat ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi korrelyativ bog‘liqliklar keltirilgan (1-rasm).



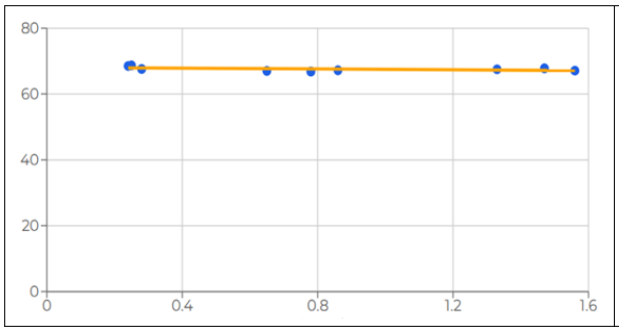
Quruq qoldiq miqdori va makkajo‘xori doni naturasi o‘rtasidagi korrelyativ bog‘liqlik r=-0,88



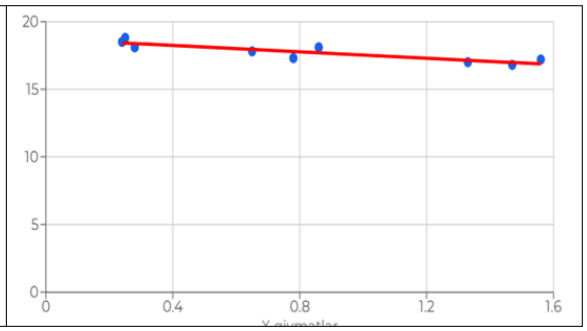
Quruq qoldiq miqdori va makkajo‘xori donidagi oqsil miqdori o‘rtasidagi korrelyatsiya r=-0,81



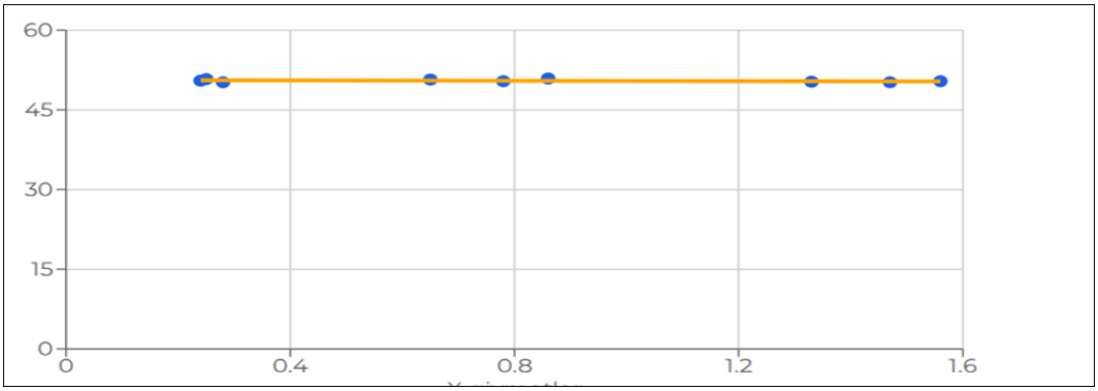
Quruq qoldiq miqdori va makkajo‘xori donidagi uglevodlar miqdori o‘rtasidagi korrelyatsiya r=-0,98



Quruq qoldiq miqdori va mosh doni naturasi o‘rtasidagi korrelyatsiya r=-0,48



Quruq qoldiq miqdori va mosh donidagi oqsil miqdori o‘rtasidagi korrelyatsiya r=-0,89



Quruq qoldiq miqdori va mosh donidagi uglevod miqdori o‘rtasidagi korrelyatsiya r=-0,37

1-rasm. Quruq qoldiq miqdori va makkajo‘xori hamda mosh donining sifat ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi bo‘gliqliklar.

Mosh va makkajo‘xori donining sifat ko‘rsatkichalari va quruq qoldiq o‘rtasidagi teskari korrelyatsiya borligi aniqlandi. Ya’ni quruq qoldiq miqdorining ortib borishi bilan donning sifat ko‘rsatkichlarining pasayib borayotganligini kuzatish mumkin. Quruq qoldiq miqdori va uglevodlar (kraxmal) miqdori o‘rtasidagi bo‘gliqlik makkajo‘xori doni bo‘yicha yuqori ko‘rsatkichga ega bo‘lgan-r=-0,98, ushbu ko‘rsatkich bo‘yicha esa mosh ekini past ko‘rsatkichga ega bo‘lgan-r=-0,37. Aksincha, mosh donidagi oqsil miqdori va quruq qoldiq o‘rtasidagi korrelyativ bog‘liqlik yuqori ko‘rsatkichga ega bo‘ldi (r=-0,89).

Xulosa. Tuproq sho‘rlanish darajasi, ekinlarning hosildorlik miqdori va sifati o‘rtasidagi korrelyativ bog‘liqliklar turli ekinlar uchun turlicha kattalikka ega bo‘ldi. Korrelyativ bog‘liqliklarning yuqori bo‘lishi, ushbu belgilarning qanchalik ta’siri kuchli ekanligidan dalolat beradi. Olingan ma’lumotlarga ko‘ra mosh donining oqsil miqdori va makkajo‘xori donining kraxmal miqdoriga sho‘rlanish darajasi kuchli ta’sir qiluvchi omil hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Hamza Negiş& Cevdet Şeker (2020) Estimation of Soil Quality of under Long Term Sugar Beet-wheat Cropping System by Factor Analysis, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 51:4, 440-455, DOI: 10.1080/00103624.2020.1718689.

2. Rawal N., Bhandari N., Subedi S., Chalise D.R, Khadka D. Assessment of soil fertility management practices of wheat in western terai of Nepal. J. Inst. Agric. Anim. Sci. 33-34:105-114 (2015).

3. Nabiollahi K., Heshmat E., Mosavi A., Kerry R., Zeraatpisheh M., Taghizadeh-Mehrjardi R. Assessing the Influence of Soil Quality on Rainfed Wheat Yield. Agriculture 2020, 10, 469; DOI:10.3390/agriculture10100469.

4. Turdimetov Sh., Khudoyberdiyeva Z., Tadjibayev A. Quality Assessment of Gypsum Soils of Mirzachol Oasis. Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology, 2023. 30(12), pp. 295–301.

5. Turdimetov Sh., Urazalieva M., Esonboeva N. Properties and quality assessment of hydromorphic soils of mirzachol oasis. Eur. Chem. Bull. 2023,12 (Special Issue 1, Part-B), 3992-4000.

6. Turdimetov Sh.M. Tuproq sifat bahosi. – Toshkent, “O‘zbekiston” nashriyoti. 2024. 230 b.

7. Turdimetov Sh.M. Xudoyberdiyeva Z.A. Kuzgi bug‘doy ekilgan sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi va o‘tloqi tuproqlarining agrokimyoviy tavsifi. – GulDU axborotnomasi. – 2024. №2. – B. – 73-76.

8. Абдурахмонов Н.Ю., Собитов У.Т., Курдашев К.Д. Агрофизические свойства в различной степени гипсированных орошаемых лугово-сероземных почв. // Научно-издательский сентр «Академия естествознания». Журнал «Научное обозрение Биологические науки». – Москва, - № 1. - 2024. – С. 5-11.

UDK: 631.8.83.84.85.89.

G‘O‘ZA PARVARISHIDA AZOT, FOSFOR VA KALIYLI O‘G‘ITLARNI BIR VAQTDA QO‘LLASHNING ILMIY ASOSLARI

Ko‘ziyev Jaxongir Madaminovich,
bo‘lim mudiri,
qishloq xo‘jaligi fanlari bo‘yicha fan doktori (DSc)
e-mail: mmjahongir81@gmail.com

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda g‘o‘za parvarishida azot (N), fosfor (P) va kaliy (K)li mineral o‘g‘itlarning bir vaqtda kompleks qo‘llanilishi tizimi o‘rganildi. Dala tajribalarida NPK o‘g‘itlarini turli miqdorlarda (N150P105K75; N250P175K125; N350P245K175) va fenologik fazalarga muvofiq taqsimlash orqali ildiz rivojlanishi, fotosintez faoliyati va generativ organlar shakllanishi tahlil qilindi. Natijalar kompleks NPK qo‘llash elementlar o‘rtasidagi sinergiyani (integral o‘g‘itlash effekti) ta’minlab, azot, fosfor va kaliyning o‘zlashtirilishini sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, ekish va shonalash fazalarida teng balansda qo‘llanilgan NPK o‘z vaqtida va uzluksiz oziqa muhitini yaratishi, mineral o‘g‘itlarning samaradorligini oshirishi to‘g‘risidagi ma’lumotlar keltirildi. Tadqiqot natijalari respublika sharoitida sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproq sharoitida g‘o‘zaning oziqlanish tizimini maqbullashtirish uchun ilmiy asoslangan yondashuv sifatida qo‘llanilishi mumkinligini tasdiqlaydi.

Kalit so‘zlar: g‘o‘za, NPK, mineral o‘g‘it, kompleks qo‘llanish, fenologik fazalar, sinergizm, oziqlanish samaradorligi.

Аннотация. В данном исследовании изучена система одновременного комплексного внесения азота (N), фосфора (P) и калия при возделывании хлопчатника. Проведен анализ применения NPK в различных количествах (N150P105K75, N250P175K125, N350P245K175), успешное распределения в фенологические фазы способствующего развитию корневой системы, формированию фотосинтетической деятельности и формированию генеративных органов. Комплексное применение NPK обеспечили синергию (эффект интегрального применения удобрений), повысили усвоение азота, фосфора и калия в ощутимат степени. Вместе с этим, приведены сведения по созданию своевременного и непрерывного питательного режима, при посеве, в фазу бутонизации хлопчатника и повышению эффективности минеральных удобрений. Полученные результаты исследований служат в качестве научного подхода по оптимизации питательного режима почв при возделывании хлопчатника в условиях орошаемых типичных серозёмов Республики.

Ключевые слова: хлопчатник, NPK, минеральные удобрения, комплексное внесение, фенологические фазы, синергизм, эффективность питания.

Annotation. This study investigates a system of simultaneous integrated application of nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K) in cotton cultivation. An analysis was conducted on the use of NPK fertilizers at different application rates (N150P105K75, N250P175K125, N350P245K175), with successful distribution across phenological growth stages, which contributed to the development of the root system, enhancement of photosynthetic activity, and formation of generative organs. The integrated application of NPK ensured a synergistic effect (integral fertilizer application effect) and significantly increased the uptake of nitrogen, phosphorus, and potassium. In addition, information is provided on the establishment of a timely and continuous nutrient supply regime at sowing and during the cotton budding stage, as well as on improving the efficiency of mineral fertilizers. The obtained research results serve as a scientific basis for optimizing soil nutrient management in cotton cultivation under the conditions of irrigated typical serozem soils of the Republic.

Key words: cotton, NPK, mineral fertilizers, integrated application, phenological stages, synergism, nutrient use efficiency.

Kirish. Dunyo bo‘ylab qishloq xo‘jaligi sohasida intensivlashuv va resurs tejamkor texnologiyalarni qo‘llash sharoitida g‘o‘zaning oziqlanish tizimini maqbullashtirish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Xususan, azot (N), fosfor (P) va kaliy (K) ning bir vaqtda qo‘llanilishi g‘o‘zaning fiziologik talablarini kompleks qondirish, elementlar o‘zaro sinergiyasini ta’minlash va oziqa elementlarining o‘zlashtirilish koeffitsiyentini oshirishda hal qiluvchi omil sifatida qaralmoqda. Ilmiy manbalarda keltirilishicha, g‘o‘zada N va P ildiz-barg munosabatlari orqali bir-birini to‘ldirib, fotosintez, energiya almashinuvi va ildiz rivojlanishini kuchaytiradi [1]. Shu bilan birga, kaliyli o‘g‘itlar sug‘oriladigan sharoitda suv aylanishini, osmotik barqarorlikni va stresslarga chidamliligini ta’minlaydi. Agar kaliy g‘o‘zaga bir vaqtda N va P bilan birgalikda qo‘llanilsa turli stresslarga bardoshliligi oshishi bilan bir qator tadqiqotchilar tomonidan qayd etiladi [2].

So‘nggi yillarda o‘g‘itlash tizimi rivojlangan davlatlarda o‘tkazilgan tad-qiqotlarda NPKning bir vaqtda qo‘llash g‘o‘zaning makroelementlarga bo‘lgan talabini fazalar bo‘yicha to‘liq qamrab olishini, oziqa elementlarining o‘zaro ta’sirini muvofiqlashtirishini va hosilning shakllanish davrida o‘simliklarni o‘sishi, rivojlanishi va hosil tugish jarayoni uchun zarur bo‘lgan oziqa elementlar dinamikasining uzliksiz, barqaror bo‘lishini qayd etilmoqda [3].

Bugungi kunda g‘o‘za hosili va sifatini ta’minlashda o‘g‘itlarning umumiy hissasi: Mineral o‘g‘itlar – ayniqsa azot (N), fosfor (P) va kaliy (K) – g‘o‘zaning o‘sishi, hosil shakllanishi va tola sifati uchun asosiy elementlar hisoblanadi. Qishloq xo‘jaligida o‘tkazilgan tahlillar, ya’ni hosilga ta’sir ko‘rsatadigan asosiy intekator bu mineral o‘g‘itlar ekanligi, ya’ni g‘o‘za hosilining 50-70% ini tashkil etishi yoki hosil sezilarli tarzda pasayishi qayd etilmoqda [4].

NPK o‘zaro ta’sir qobiliyati (sinergizm va balans) samaradorlikni belgilaydi: NPK elementlari bir-biri bilan biokimiyoviy hamkorlikda harakat qiladi.

– Azot bargning organik moddalarini va hosil potensialini belgilaydi;

Fosfor – ildiz rivojlanishi, mikroelementlar almashinuvi va suv stressiga (water stress), ya’ni tuproqda suv yetishmasligi yoki suvning noto‘g‘ri tarqalishi sababli o‘simlikda yuzaga keladigan fiziologik stressga bardoshligini oshiradi;

Kaliy – hujayra membranalaridagi suv harakatini boshqaruvchi osmotik bosimni tartibga solib, tuproqda suv kamayganda ham hujayraning suvni ushlab turish qobiliyatini hamda, hosil (tola) sifatini va N samaradorligini oshiradi. Shu tariqa, bir vaqtda va teng balansda NPK berish ko‘p tadqiqotlarda yakka element bilan solishtirganda yuqori hosil shu bilan bir qatorda yuqori natijalarga erishish mumkinligi qayd etilmoqda.

Integral (integrated) o‘g‘itlash – tuproq unumdorligini va resurs tejamkorligini oshiradi:

Integratsiyalashgan o‘g‘itlash (INM (mineral+organik+biologik, umumiy oziqa samaradorligi) /IPNS (har bir faza uchun kerakli NPK + mikroelementlar, hosil va sifatini maqbullashtirish)) - kimyoviy elementlar (NPK) bilan organik moddalarni hamda, mikrobiologik preparatlarni integratsiyalashgan holda qo‘llanilishi – tuproqda uzluksiz oziqa muhitini ta’minlashga, natijada, nafaqat hosilni oshirish, balki tuproq sog‘lomligini yaxshilaydi (Cation Exchange Capacity (CEC), gumus va organik moddalar tuproqning kation almashinuv qobiliyati (CEC)ni oshiradi), natijada, mineral NPK o‘g‘itlarini o‘zlashtirilish koeffitsiyentining oshirish hisobiga nafaqat resurslarni tejash va hosil samaradorligini saqlash imkoni yaratiladi, balki azot chiqindilari, ya’ni parnikov gazlar (GHG) emissiyasi (chiqishi) ni ham kamaytiradi, bu esa ekologik barqarorlikni ta’minlaydi [5].

“Tuproq-o‘simlik-o‘g‘it” tizimida resurs

samaradorligi. Kaliyning yetarli bo‘lishi azotni o‘simlikka qabul qilishni yaxshilaydi, N samaradorligi oshishi ko‘p eksperimentlar tadqiqotlarda qayd etilmoqda. Demak, N bilan K ni birga qo‘llash N sarfini kamaytirib, mahsuldorlikni saqlab qolish yoki oshirish imkonini beradi – bu esa iqtisodiy va ekologik jihatdan muhim hisoblanadi.

Tadqiqot natijalari: so‘nggi yillardagi dala tajribalari va dala kuzatuv tadqiqotlarida NPK yoki NPK+organik o‘g‘it qo‘llash natijasida hosil va sifat oshganini ko‘rsatmoqda (tadqiqotlarda nazoratga nisbatan 20-40% va ba’zi integratsiyalangan hollarda 40% dan yuqori olingan). Masalan, rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlarda olib borilayotgan tadqiqotlarda NPK+organik/mikrobni birlashtirish natijasida qishloq xo‘jaligi ekinlarining hosildorligi 25-45% gacha oshganligi qayd etilmoqda [6].

Li et al. [7] tomonidan sug‘oriladigan sharoitda kompleks NPK mineral o‘g‘itlarining g‘o‘zada oziqa elementlari o‘zlashtirilishi va hosildorlikka ta’sirini o‘rganish natijalari shuni ko‘rsatdiki, o‘g‘itlarni birgalikda va balanslashgan holda qo‘llash elementlar o‘rtasida samarali sinergiyani yuzaga keltiradi. Ikki yillik dala tajribalarida NPK kompleksi NP yoki NK kabi ikki elementli hamda, yakka elementli variantlarga nisbatan ancha ustunlikka ega bo‘lib, azot, fosfor va kaliyni o‘zlashtirish darajasi NPga nisbatan 22-28%, NKga nisbatan 25-33% va faqat N, P yoki K qo‘llanilgan variantlarga nisbatan 30-40% ga yuqori bo‘lgan. Bu natijalar ostida bir nechta fiziologik mexanizmlar yotadi: azotning xlorofill sintezi va fotosintezni faollashtirishi hisobiga energiya talab qiluvchi reaksiyalar kuchayadi, fosfor hamda kaliyning talab va o‘zlashtirilishi oshadi; fosfor ildiz sistemasining chuqur va tarmoqlangan holda rivojlanishini ta’minlab, kapillyar zonalardan oziqa moddalarini samarali o‘zlashtirishga imkon yaratadi; kaliy esa osmotik tartibga solish funksiyasi orqali bargdagi stomalarning ochilishi va yopilishini maqbullashtirib, suv bug‘lanishi, gaz almashinuvi shuningdek, fotosintez jarayonlarini barqaror saqlaydi. Stomalarning barqaror faoliyati floema orqali moddalar tashilishi va barg to‘qimalarida suv oqimining yaxshilanishiga olib kelib, N va P kabi elementlarning ildizdan barg va generativ organlarga tez, samarali yetkazilishini ta’minlaydi. Shuning uchun ham NPK kompleks qo‘llanilganda hosildorlik umumiy holatga nisbatan 8-12%, NP yoki NK variantlariga nisbatan 5-9% va yakka elementli o‘g‘itlashga nisbatan 10-18% yuqori hosil olinganligi ilmiy asoslangan. Umuman olganda, tadqiqotda kompleks o‘g‘itlash tuproqda oziqa elementlar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirni faollashtirishi, fiziologik jarayonlarni maqbullashtirishi va g‘o‘zaning mineral oziqlanish samaradorligini sezilarli darajada oshirishini tasdiqlaydi [8].

Yuqorida keltirilgan ilmiy natijalardan kelib chiqib, sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar sharoitida g‘o‘zaning oziqlanish samaradorligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va tabiatdagi ekologik yukni kamaytirish uchun NPK o‘g‘itlarini bir vaqtda qo‘llashni ilmiy asoslash dolzarb, shu bilan bir qatorda raqobatbardosh tadqiqot yo‘nalishi hisoblanadi. Bu dolzarblik respublika tuproqlarining mavjud agrokimyoviy holati bilan ham tasdiqlanadi: rasmiy ma’lumotlarga ko‘ra, sug‘oriladigan tuproqlarning 69% i gumus bilan 1% dan past darajada, 93% i harakatchan fosfor bilan va 68% i almashinuvchi kaliy bilan o‘rtachadan past darajada ta’minlangan. Bunday kam ta’minlangan tuproqlar sharoitida fosforli va kaliyli o‘g‘itlarni faqat kuzgi shudgorda emas, balki vegetatsiya davrida ham qo‘llash talab etiladi. Shu bois, ushbu tadqiqotda respublika sharoiti uchun bir vaqtning o‘zida azot, fosfor va kaliyli mineral o‘g‘itlarni kompleks qo‘llash texnologiyasi yaratildi. Mineral o‘g‘itlar yuqori energiya sarfi va harajatlar bilan ishlab chiqarilishini hamda, tuproqda oziqa elementlari

balansini barqaror saqlash zarurligini hisobga olgan holda, analitik va texnologik yondashuv asosida maxsus kompleks o‘g‘itlash moslamasi ishlab chiqildi. Bu yechim tuproqshunoslik, agrokimyo va qishloq xo‘jaligi texnik jihatlarini birlashtirgan holda o‘g‘itlash tizimini maqbulllashtirish, kimyolashtirish va mexanizatsiya jarayonlarini diversifikatsiya qilish imkonini yaratdi.

Shu tarzda, tuproqdagi oziqa tanqisligini bartaraf etish, g‘o‘zaning NPKni o‘zlashtirish samaradorligini oshirish va barqaror hosildorlikka erishish uchun mineral o‘g‘itlarni kompleks (bir vaqtda va balanslashgan) qo‘llash eng maqbul va ilmiy jihatdan asoslangan yondashuvlardan biri deb aniqlandi. Masalan, respublika sharoitida g‘o‘zaning o‘sib rivojlanishi iqlim va tuproq haroratiga bog‘liq holda o‘rtacha quyidagicha qayd etildi. Shuningdek, mazkur jadvalda tuproqqa qo‘llanilgan mineral o‘g‘itlarni g‘o‘zaga ta’sir etish davomiyligi to‘g‘risidagi ma’lumotlar bilan ham tanishish mumkin (1-jadval).

G‘o‘zaning oziqa elementlariga, ya’ni ekishdan to gullashgacha bo‘lgan bosqichlarida doimiy ta’minlash maqsadida mazkur tizim ishlab chiqildi. O‘tkazilgan dala tajribalarida mineral o‘g‘itlar – ekish bilan birga (yillik o‘g‘it miqdorini N15%P15%K15%) hamda, shonalash (N30%P20%K20%) fazalarida kompleks qo‘llanildi. Bunda, mineral o‘g‘itlardan ammiakli selitra, mochevina, ammofos va kaliy xloridli o‘g‘itlardan foydalanildi.

1-jadval

G‘o‘zaning o‘sish fazalari va davomiyligi

Ekishdan unib chiqqungacha	Unib chiqqandan 2-3 chin barg	Unib chiqqandan shonalashgacha	Shonalashdan gullashgacha	Gullashdan pishishgacha
10-15 kun	15-20 kun	25-35 kun	25-30 kun	50-60 kun
Tuproqqa qo‘llanilgan mineral o‘g‘itlarni g‘o‘zaga ta’sir etish davomiyligi				
O‘g‘it turi	Tuproqdagi asosiy jarayon	O‘zlashtirilish boshlanishi		
Azot				
Nitrat (NO_3^-)	Tuproqda uzoq saqlanadi, bakteriyalar bilan nitratga aylanadi	5-7 kundan keyin		
Ammoniy (NH_4^+)	Tuproqda tez harakatlanadi, suv bilan oson tarqaladi	1-2 kundan keyin		
Mochevina	Gidrolizdan so‘ng ammoniyga aylanadi, keyin nitratga o‘tadi	5-10 kun (tuproq haroratiga bog‘liq)		
Fosfor				
$H_2PO_4^-$ (digidrofosfat)	Eritmadagi $H_2PO_4^-$ shakli tuproqda tez fiksatsiyalanadi	3-5 kun		
HPO_4^{2-} (gidrofosfat)	Ammoniy yordamida fosforning harakatchanligini ortiradi	5-10 kun		
P_2O_5 (o‘g‘itlardagi shakl)	Fosforning parchalanishi, sust kislota muhitida yaxshiroq eriydi	10-20 kun (tuproq rN va namligiga bog‘liq)		
Kaliy				
K^+ (erkin kaliy ioni)	Suvda oson eriydi, tez harakatlanadi. O‘simliklar tomonidan bevosita o‘zlashadi.	1-3 kun		
Almashinuvchan kaliy (K– eksch.)	Kolloidlar bilan bog‘langan, lekin oson almashinadi. Asosiy agronomik kaliy.	5-7 kun		
K_2O (o‘g‘itlardagi shakl)	Tuproqda K^+ shaklidagi aylashinuvchi shakli faollashadi.	5-10 kun (namlik va tuproq turiga bog‘liq)		

Azo‘tning tuproq sharoitiga bog‘liqligi:

Namlik: O‘rtacha namlikda, ya’ni 60-70% azot tezroq o‘zlashtiriladi. Namligi kam, ya’ni quruq tuproqda esa 7-10 kunga kechikadi.

Harorat: 12°C bo‘lganda yuqori bo‘ladi, nitratlanish faol kechadi. Past haroratda (10°Cdan past) 10-14 kunga kechikadi.

pH; sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqda pH≈7,3–8,4 → ammoniy azoti nitratga aylanadi, shuning uchun boshlanishi 3-5 kunga kechikadi.

G‘o‘zaning vegetatsiya fazalariga bog‘liqligi:

Ildiz rivojlanishi (2-4 chin barg fazasi); azot tez o‘zlashtiriladi, o‘sish boshlanishi, ya’ni 1-2 kundan keyin sezila boshlaydi.

2-4 chin bargdan to gullash fazasigacha azotning eng talabchang davri bo‘lib, 2-3 kunda ta’siri seziladi.

Pishish va hosil yig‘ish fazasida esa azotga bo‘lgan talab pasayadi, keyingi kunlarda deyarli o‘zlashtirmaydi.

Fosforning tuproq sharoitiga bog‘liqligi:

Namlik; tuproq namligi 60-70% bo‘lganda fosfor tez harakatlanadi va 3-5 kunda o‘zlashtirila boshlaydi. Tuproq namligi yetarli bo‘lmaganda esa fosforning eruvchanligi kamayib, ta’sir boshlanishi 7-10 kungacha kechikadi.

Harorat; 12-25°C oralig‘ida fosforning harakatchanligi va eruvchanligi maqbul bo‘ladi hamda, o‘simik fosfat $H_2PO_4^-$ shakli tez o‘zlashtiriladi. Past haroratda (10°Cdan past) harakatchan fosforning ta’siri 10-14 kungacha kechikadi.

pH: tipik bo‘z tuproqlarda (pH≈7,3-8,4) fosforning fiksatsiyasi yuqori, shuning uchun HPO_4^{2-} shakli orqali fosforning o‘zlashtirilishi 5-10 kundan keyin boshlanadi.

G‘o‘zaning vegetatsiya fazalariga bog‘liqligi:

Ildiz rivojlanishi (2-4 chin barg fazasi): fosforning talabchanligi yuqori, ta’siri esa tezroq his qilinadi.

Shonalash va gullashgacha; fosfor ildiz vegetativ–generativ almashinuvni qo‘llab-quvvatlaydi, 5-10 kun ichida maksimal ta’siri namoyon bo‘ladi.

Pishish va hosil yig‘ish fazasi; fosforga bo‘lgan talab pasayadi, ammo, tuproqdagi fosfor zaxirasini yaxshilaydi.

Kaliyning tuproq sharoitiga bog‘liqligi:

Namlik; tuproqda namlik 60-70% bo‘lganda, erkin K^+ ioni tez harakatlanadi va 1-3 kunda o‘zlashtirila boshlaydi. Tuproq namligi yetarli bo‘lmaganda esa kaliy o‘zlashtirilishi 5-7 kunga kechikadi.

Harorat; kaliy uchun 12°Cdan yuqori harorat maqbul hisoblanadi. Past haroratda 7-10 kunga o‘simlik o‘zlashtirishi kechikadi.

pH; pH≈7,3-8,4 tuproqlarda kaliyning almashinuvchan shakli oson o‘zlashtiriladi. Kolloidlarga bog‘langan kaliy 5-7 kundan so‘ng faollashadi, fiksatsiyalangan K_2O esa 5-10 kun ichida K^+ shakliga aylanadi.

G‘o‘zaning vegetatsiya fazasiga bog‘liq ta’siri:

Ildiz rivojlanishi (2-4 chin barg fazasi): K^+ oziqa muhitini ta’minlab, suvni o‘zlashtirish va fiziologik balansni qo‘llab-quvvatlaydi.

Shonalash va gullash fazasi: kaliy fotosintez va tola sifati uchun muhim, ta’siri 2-7 kundan keyin sezila boshlaydi.

Pishish va hosil yig‘ish fazasi: kaliy hosilning tola va energiya sifatini barqaror saqlashda uzoq ta’sir ko‘rsatadi (50-60 kungacha) [9, 10, 11].

Dala tajribasida g‘o‘zaning mineral oziqa elementlarga bo‘lgan ehtiyojini turli o‘g‘it me’yorlari asosida baholash maqsadida NPK o‘g‘itlarini uch xil miqdorda (N150P105K75; N250P175K125; N350P245K175) hamda, o‘g‘itsiz nazorat varianti asosida o‘rganildi. Ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, har bir o‘g‘it kombinatsiyasi bo‘yicha azot, fosfor va kaliy yil davomida belgilab qo‘yilgan agrotexnik talablarga muvofiq bosqichma-bosqich taqsimlangan. Xususan, fosfor va kaliyning 65% i shudgor ostiga berilib, ularning asosiy qismi ildizlar shakllanishi va dastlabki o‘sish davrida o‘zlashtirilishini ta’minlagan. Ekish bilan bir vaqtda azot,

fosfor va kaliyning 15% dan qo‘llanildi va uning ta’siri aniqlandi. Keyingi 3-4 chin barg, shonalash va gullash fazalarida azot asosan 25-30% dan qismlarga bo‘lib berilishi esa g‘o‘zaning intensiv o‘sishi va generativ organlar shakllanishi davrida oziqa yetishmasligining oldini olishga qaratildi. O‘g‘it me’yori oshgan hollarda (ayniqsa N350P245K175 variantda) barcha elementlar miqdorining har bir fenologik faza bo‘yicha mutanosib ravishda ko‘paygani g‘o‘zaning yuqori hosildorlik salohiyatini rivojlantirish uchun maqsadli oziqa rejimi yaratilganini ko‘rsatadi. Mazkur 2-jadvalda o‘tkazilgan dala tajriba tizimida NPK o‘g‘itlarining o‘sish fazalari bo‘yicha maqbul taqsimoti keltirilgan bo‘lib, g‘o‘zaning fiziologik talablariga mos ravishda oziqlanishini ta’minlashga xizmat qildi.

2-jadval

Dala tajriba tizimi

№	Yillik mineral o‘g‘itlarning me’yori	Mineral o‘g‘itlarning yillik taqsimlanishi, kg/ga									
		Shudgor ostiga		Ekish bilan birga			3-4 chin barg	Shonalash			Gullash
		P	K	N	P	K	N	N	P	K	N
		65%	65%	15%	15%	15%	25%	30%	20%	20%	30%
1.	O‘g‘itsiz nazorat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	$N_{150}P_{105}K_{75}$	68	49	23	16	11	38	45	21	15	45
3.	$N_{250}P_{175}K_{125}$	114	81	38	26	19	63	75	35	25	75
4.	$N_{350}P_{245}K_{175}$	159	114	53	37	26	88	105	49	35	105

O‘zbekiston sharoitida sug‘oriladigan bo‘z tuproqlarda g‘o‘zaning oziqa elementlariga bo‘lgan talabi fenologik fazalar bo‘yicha keskin farqlanadi, ammo amaliyotda mineral o‘g‘itlar asosan ekishda yoki ikki marotaba (ekish va gullashda) oziqlantiriladi. Bizning tadqiqotda esa birinchi bor azot, fosfor va kaliyni ekish bilan birga va shonalash fazasida kompleks holda qo‘llashning agronomik va fiziologik afzalliklari ilmiy jihatdan asoslab berildi. Ekish paytida berilgan NPK, ayniqsa, fosfor va kaliy, ildiz tizimining erta rivojlanishi, fotosintetik apparatning shakllanishi hamda, o‘sishini yaxshi rivojlanishiga xizmat qiladi. Shonalash fazasida kompleks o‘g‘it qo‘llash esa ilmiy manbalarda ham qayd etilgan [12, 13, 14], g‘o‘zaning “energetik burilishi”, ya’ni vegetativ massani shakllanishidan generativ organlarni barqaror to‘ldirish bosqichiga o‘tish davridagi eng yuqori oziqa talabi bilan to‘la mos keladi. Shu sababli ekish va shonalashda kompleks NPK qo‘llash g‘o‘zaning barcha fazalarida uzluksiz va muvozanatli oziqa muhitini shakllantiradi, mineral o‘g‘itlarning yo‘qotilishini 20-35% ga kamaytiradi va elementlar o‘zlashish koeffitsiyentini sezilarli oshiradi.

Respublikamizning o‘g‘itlash tizimida NPK o‘g‘itlarining fenologik ehtiyoj asosida kompleks ikki bosqichli qo‘llanishi ilgari keng o‘rganilmagan va deyarli qo‘llanilmagan. Shu bois ushbu yondashuv mamlakatimiz sharoitida birinchi marta ilmiy-amaliy jihatdan asoslanib, erta vegetatsiyada ildiz rivojini, shonalash va gullashda esa chigit-tola to‘ldirish jarayonlarini birdek qo‘llab-quvvatlaydigan innovatsion o‘g‘itlash modelini shakllantiradi. Bu esa g‘o‘zaning fiziologik o‘sib-rivojlanish bosqichlariga mos ravishda +oziqa taqsimotini maqbullashtirib, hosildorlik va tola sifati ko‘rsatkichlarida yuqori barqaror natija berishini ta’minlaydi.

Paxta hosiliga ta’sir etuvchi agro tadbirlar.

Yerdan foydalanuvchilar tomonidan parvarishlangan g‘o‘zaga e’tiborsizlik oqibatida o‘tkazilgan agro tadbirlar hosildorlikka to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sir ko‘rsatadi. Ilmiy ma’lumotlarga ko‘ra:

- chigit o‘z vaqtida ekilmaganda – 3-4 s/ga;
- chigit ekishdan oldin yer tekislanmaganda – 1,5-2,0 s/ga;
- kesaklarni maydalamasdan chigit ekilganda – 8-9 s/ga;
- sho‘rlangan tuproqlarni ilmiy asoslangan talab darajasida yuvilmaganda – 9-10 s/ga;
- yerga ishlov berishda nam saqlash uchun boronalash tadbirlari o‘z vaqtida o‘tkazilmaganda – 3-4 s/ga;
- yaganalash ishlari kechiktirib o‘tkazilganda – 2-3 s/ga;
- mineral o‘g‘itlar o‘z vaqtida qo‘llanilmaganda – 10-12 s/ga, umuman qo‘llanilmaganda – 20-25 s/ga;
- begona o‘tlar o‘z vaqtida tozalanmaganda – 3-4 s/ga;
- dala konturlari har uch yilda bir marotaba joriy tekislanmaganda
– 6-8 s/ga;
- kultivatsiya 1-2 kunga kechiktirilganda 1-2 s/ga, 2-3 kunga kechiktirilganda 3-4 s/ga hosil kamayadi.

O‘z vaqtida o‘tkazilgan agrotadbirlar natijasida:

- kuzgi shudgor ishlari o‘z vaqtida o‘tkazilganda – 3-7 s/ga;
- almashlab ekish tizimiga rioya etilganda – 5-8 s/ga;
- mahalliy o‘g‘it (go‘ng) qo‘llanganda – 5-8 s/ga;
- g‘o‘za qator orasiga sifatli ishlov berilganda – 5-7 s/ga;
- sug‘orish ishlari sifatli o‘tkazilganda – 5-15 s/ga;
- chilpish ishlari sifatli o‘tkazilganda – 6-8 s/ga;
- mineral o‘g‘itlar (azotli, fosforli, kaliyli) ilmiy asoslangan me’yor va nisbatlarda qo‘llanganda 8-20 s/ga;
- mikroelementlar qo‘llanilganda 4-5 s/ga hosil oshadi va uning sifati yaxshilanadi.

Xulosa. G‘o‘za parvarishida azot (N), fosfor (P) va kaliy (K) mineral o‘g‘itlarini bir vaqtda va balanslashgan holda qo‘llash ilmiy jihatdan asoslangan va amaliyotda samarali yondashuv hisoblanadi. Bu usul g‘o‘zaning barg va ildiz tizimida fiziologik jarayonlarni maksimal faollashtirish, fotosintez va energiya almashinuvini kuchaytirish hamda, oziqa elementlarining o‘zlashtirilish koeffitsiyentini oshirish imkonini beradi.

Dala tajribalari shuni ko‘rsatdiki, ekish va shonalash fazasida kompleks NPK qo‘llanganda, har bir elementning o‘zlashtirilishi tez va uzluksiz bo‘lib, g‘o‘zaning barcha vegetatsiya fazalarida talab qondirildi. Shu bilan birga, bunday integral o‘g‘itlash tuproq unumdorligini saqlash, resurslarni tejash va ekologik yukni kamaytirishda ham muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

O‘zbekiston sharoitida ilmiy asoslangan kompleks NPK qo‘llanishi respublikada birinchi marotaba amaliyotga joriy etilib, g‘o‘zaning o‘sishi va hosildorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi. Bu yondashuv ildiz tizimini rivojlantirish, fotosintetik apparatni quvvatlash, generativ organlarni to‘ldirish va tola sifati hamda hosildorlikni barqaror saqlashga xizmat qiladi.

Shu tariqa, azot, fosfor va kaliyli mineral o‘g‘itlarni kompleks qo‘llash g‘o‘zaning fiziologik o‘sib-rivojlanishiga mos, resurs samaradorligi va ekologik barqarorlikni ta’minlaydigan zamonaviy va samarali agrotexnik usullardan biri sifatida baholandi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Zhu X.-h., Wang Z., Zhang C., Wang Y.-f., Wang X.-y., Yu,H.-b., & Sheng J.-d. (2024). Effects of Combined Applications of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Fertilizers on Cotton Nutrient Absorption, Yield and Fertilizer Utilization Efficiency. Chinese Journal of Soil Science, 55(1), 121-129.

2. Chen Y., Li Y., Meng X., & Guan C. (2023). Variation of Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Contents in Drip-Irrigated Cotton at Different Yield Levels under Combined Effects of Nitrogen, Phosphorus and Potassium. Agronomy, 14(3).

3. NIE Jun-jun Qin Du-lin, Liu Yan-hui Wang Shuang-lei, Zhang Mei-ling, et al. (2019). Characteristics on Uptake and Distribution of Nitrogen, Phosphorus and Potassium in Different Genotypes of Bt Cotton. Journal of Plant Nutrition and Fertilizers, 25(10), 1690-1701.

4. Journal of Cotton Research (PU Yuanchun, Wang Peilin, Abbas Mubashir, Asif Iqbal, et al.) (2025). Insights from Model Plants to Improve Cotton's Use of Nitrogen and Phosphorus. Journal of Cotton Research, 8, Article 16.

5. Jyothi T.V., & Hebsur N.S. (2018-19). Nutrient Uptake and Soil Fertility Status after Harvest of Bt Cotton as Influenced by Graded Levels of NPK Fertilizers in Alfisol. Journal of Applied and Natural Science.

6. Dev Raj et al. (2007). Influence of Different Nutrient Management on Yield and Nutrient Uptake in Cotton. Krishikosh Agricultural Repository (field nutrient management study).

13. Li, Z. (2024). A review of cotton cultivation techniques for high yield. Cotton Genomics and Genetics, 15(6), 284–293. DOI:10.5376/cgg.2024.15.0027.

7. Honnappa, H. M., Shekara, B. G., Sannagoudar, M. S., Patil, L., & Hamsa, N. (2019). Effect of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Levels on Yield and Economics of Interspecific Hybrid Cotton (Gossypium spp.) under Southern Dry Zone of Karnataka. Journal of Experimental Agriculture International, 30(6), 1–8.

8. Insights from model plants to improve cotton's use of nitrogen and phosphorus (2025). Journal of Cotton Research, 8, Article 16.

9. Kong F., Ullah I., Ali S., Li H., Wang J., Khattak W.A., & Zhou Z. (2020). Phosphorus Application Improves the Cotton Yield. Agronomy, 10(2): - P. 153.

10. Zhang Z. (2023). The Estimation of Nitrogen Uptake and Utilization Efficiency in Cotton Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca.

11. Soil Applied Potassium Combined with Foliar Applicatio. (2025). Journal of Soil Science and Plant Nutrition.

12. Kutlimuratova D.B., Shnibayev T., Uzakbergenova M., Reyimbayeva A., & Imalatdinova U. (2025). The Influence of Non-Traditional Fertilizers on Cotton Productivity. European International Journal, 5(03): - P. 47-49.

14. Zamani et al. (2021) Estimation of Cotton Nutrient Uptake Based on the QUEFTS Model in Xinjiang (2021). Agronomy, 12(6), 1427.

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И НАКОПЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ

Манжикова Амуланга Витальевна*,
аспирант
e-mail: manzhikova01@mail.ru
Сохорова Зинаида Валекриевна*,
ассистент,
e-mail:gorashkieva@mail.ru
Бамбеева Радмила Николаевна*,
ассистент
e-mail: bambeevaradmila@mail.ru
Сангаджиева Людмила Халгаевна*,
д.б.н., профессор
e-mail: chalga_ls@mail.ru
Тюлюмджиева Ольга Станиславовна*,
к.б.н., доцент
email: dzholi@mail.ru
Фадеева Инга Юрьевна*,
аспирант
e-mail: mandzhieva@mail.ru
Курвантаев Рахмон**,
д.с-х.н.,профессор,
e-mail:kurvjntoev

**Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, Россия*
***Институт почвоведения и агрохимических исследований, Узбекистан*

Аннотация. Проведено выяснение микроэлементной ситуации по молибдену, бору и фтору в почвах Республики Калмыкия на территории Ергенинской возвышенности, изучены закономерности распределения и поведения химических соединений в основных компонентах ландшафта: подстилающие породы – почва. Выявлены закономерности распределения микроэлементов в почвах, названы факторы, особенно сильно влияющие на это распределение, предложен более строгий подход к биогеохимическому районированию почвенного покрова. Установлено, что имеются экстремальные территории и почвы, где из-за недостатка или избытка микроэлементов происходят нарушения в пищевой цепи. Эти исследования позволяют оценить биологический круговорот элементов и дать оценку направленности биогеохимического процесса преобразования атомов в биосфере. Почвообразующие породы изучаемой территории Калмыкии обеднены всеми элементами за исключением бора и молибдена. Рассчитанные кларки концентрации микроэлементов свидетельствуют о рассеянии фтора в породах относительно литосферы Кк=0,3. Относительно литосферы в покровных лессовидных суглинках и глинах концентрируются молибден и бор(Кк 1,4-7,0.

Ключевые слова: водносолевой состав, Ергенинская возвышенность, биогеохимия микроэлементов, светлокаштановые почвы.

Annotatsiya. Yerg‘in tepaligi hududidagi Qalmog‘iston Respublikasi tuproqlarida molibden, bo‘r va ftor bo‘yicha mikroelementli vaziyat aniqlandi, landshaftning asosiy tarkibiy qismlarida kimyoviy birikmalarning tarqalishi va xatti – harakatlarining qonuniyatlari o‘rganildi: yer osti jinslari tuproq. Tuproqlarda iz elementlarning tarqalish naqshlari aniqlandi, ushbu

taqsimotga ayniqsa, kuchli ta'sir ko'rsatadigan omillar nomlandi, tuproq qoplamini biogeokimyoviy rayonlashtirishga yanada qat'iy yondashuv taklif qilindi. Mikroelementlarning yetishmasligi yoki ortiqcha bo'lishi tufayli oziq-ovqat zanjirida buzilishlar yuzaga keladigan ekstremal hududlar va tuproqlar mavjudligi aniqlandi. Ushbu tadqiqotlar elementlarning biologik aylanishini baholashga va biosferadagi atomlarni konvertatsiya qilishning biogeokimyoviy jarayonining yo'nalishini baholashga imkon beradi. Qalmog'iston hududining tuproq hosil qiluvchi jinslari bor va molibdendan tashqari barcha elementlar bilan qashshoqlashadi. Hisoblangan Klarklar iz elementlari kontsentratsiyasi ftoridning tarqalishini ko'rsatadi

Kalit so'zlar: suv tuzining tarkibi, Yerg'in tepaligi, mikroelementlarning biogeokimyosi, yorqin kashtanli tuproqlar.

Annotation. The article examines the trace element situation of molybdenum, boron, and fluorine in the soils of the Kalmyk Republic in the Ergeny Upland, and studies the patterns of distribution and behavior of chemical compounds in the main components of the landscape: underlying rocks and soil. The article identifies the patterns of distribution of trace elements in soils, identifies the factors that have a significant impact on this distribution, and proposes a more rigorous approach to biogeochemical zoning of the soil cover. It has been established that there are extreme territories and soils where the food chain is disrupted due to a lack or excess of trace elements. These studies allow us to assess the biological cycle of elements and evaluate the direction of the biogeochemical process of atom transformation in the biosphere. The soil-forming rocks of the studied territory in Kalmykia are depleted in all elements except boron and molybdenum. The calculated clark concentrations of trace elements indicate the distribution of these elements.

Key words: water-salt composition, Ergeny Upland, biogeochemistry of trace elements, light chestnut soils.

Введение. Изучение закономерностей биогенной миграции микроэлементов является основой прогнозирования устойчивости аридных экосистем и позволяет свести к минимуму негативные последствия при использовании природных ресурсов. Оптимизация биоценозов достигается, прежде всего, сбалансированным поступлением химических элементов в живые организмы. Это может быть реализовано путем изучения ландшафтов на биогеохимическом уровне, проведением исследований сходства и различий в соединении микроэлементов между компонентами ландшафтов с учетом пространственного распределения путем картографирования и районирования.

Степень изученности микроэлементов в составе почв в РФ различна. На биогеохимических картах России Калмыкия является белым пятном [4]. Имеются сведения о подвижных и валовых формах молибдена и бора в монографии Сангаджиевой [2, 11, 13], о содержании фтора сведения фрагментарны. Получены некоторые сведения о содержании молибдена, бора и фтора в растениях средней полосы, юга России (Краснодарский край), техногенно загрязненных территориях (Ростовская область) [3,4]. До настоящего момента до конца не выявлен механизм круговорота химических элементов и их миграции в системе почва – растения - воды.

Цель исследования – изучить биогеохимическую ситуацию в двух районах Республики Калмыкия и выявить особенности биогенной миграции микроэлементов - молибдена, бора и фтора в основных компонентах наземных экосистем: почвы – растения. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: - изучить биогеохимические характеристики почвы и растительности на примере естественных и искусственных экосистем; - дать сравнительную ,характеристику распределения микроэлементов в зависимости от химизма и типа почв; установить корреляционные зависимости микроэлементов в почвах.

Объект исследования. Рельеф территории Калмыкии в основном представляет собой равнину, которая в западной части нарушается Ергенями. Ергени – от калмыцкого слова «эрг», что означает берег, т.е. поднятие. Ергени – это небольшое платообразное поднятие, являющееся продолжением Приволжской возвышенности. Восточный крутой склон Ергеней расчленен балками и долинами мелких степных речек на параллельно вытянутые хамуры (бугры) [2, 11, 13].

Почвообразующими породами Ергенинской возвышенности являются лессовидные суглинистые отложения. Зональными почвами южной части возвышенности являются светло-каштановые и бурые почвы в комплексе с солонцами, приуроченными к нижним частям склонов балок и плоским участкам межбалочных водоразделов. Особенно много солонцов на восточном склоне Ергеней. На плоских пространствах водоразделов распространены темно-каштановые почвы, которые приурочены также к балкам, потяжинам. Преобладающими являются светло-каштановые почвы и солонцы. В северной части Ергеней, в отличие от южной, преобладают каштановые и светло-каштановые суглинистые зональные почвы.

Территория Ергенинской возвышенности расположена в зоне сухих степей, отличительной чертой которых является комплексность почвенного и растительного покрова, проявляю-щаяся в мозаичном сочетании степных и пустынных участков. Такое сочетание обусловлено обилием солонцов и солончаков, распространенных в республике повсеместно.

На Ергенях с комплексными светло-каштановыми почвами преобладают следующие растительные ассоциации: ковыльная (ковыль Лессинга, ковыль сарептский, типчак), типчаково-ромашниковая (типчак, ромашник, тонконог, ковыль, полынь белая), типчаково-прутняковая (типчак, прутняк, ковыль, полынь австрийская). Вся эта растительность встречается обычно в комплексе с белополынной, белополынно-прутняковой, камфоросмовой ассоциациями на солонцах. По днищам балок на солончаковых почвах встречаются: полынь солончаковая, верблюжья колючка, лебеда бородавчатая. При распределении сельско-хозяйственных угодий в сухостепной зоне основное внимание уделяется пашне (34% всех угодий), остальное идет под сенокосы и пастбища. В таблице 1 показано распределение сельскохозяйственных угодий для двух районов РК.

1 таблица

Распределение в сухостепной зоне сельскохозяйственных угодий республики (тыс. га)

Районы	Всего сх угодий	В т.ч. пашня	Многолетние насаждения	Залежь	Сенокосы	Пастбища
Сухостепная зона	1280,13	339,49	1,21	3,07	10,44	925,92
Приютненский	250,92	81,90	0,13	0,78	6,61	182,28
Целинный	453,70	121,37	0,16	1,79	3,83	326,55
Итого по республике	5421,35	915,52	2,39	8,69	99,76	4395,00

Разносторонняя хозяйственная деятельность привела к существенному преобразованию рельефа. Это означает, что одним из наиболее существенных воздействий на геосреду является перемещение грунтов, объем которого диктуется, в первую очередь, необходимостью инженерной подготовки территории (табл. 2) [2]. Так как категории

пригодные по сельскохозяйствен ному использованию земель различны под пашню и сенокосы, близки для использования под пастбища и требуют мелиорации.

2 таблица

Характеристика сельскохозяйственных угодий по классам земель, тыс.га

Районы	Пригодные под пашню	Пригодные под сенокосы	Паст бищные	Пригодные под с/х угодья после мелиорации	Прочие земли	Общая площадь с/х угодий
Категории	1	2	3	4	5	6
Приютненский	3,8	0,5	86,2	6,3	3,2	
Целинный	0,01	3,9	91,4	4,3	0,4	
Итого	195,5	119,9	5372,7	170,2		5858,3

Баллы бонитета для почв сельскохозяйственного использования зависят от применения мелиорации. Для изучаемых районов высокий балл достигается на мелиорируемых землях пашни и сенокосов (табл.3).

3 таблица

Баллы бонитета

Районы	Пашня		Сенокосы		Пастбища		С/х угодья
	Немелиор	Мелиорир	Немелиор	Мелиорир	Немелиор	Мелиорир	
Целинный	22,4	77.8	8,8	12.3	1,9		7,5
Приютненский	21,0	78,5	5,5	-	1,8		8,8
Всего	43.4	156.3	14,3	12,3	3,7		16,3

Широко распространены на изучаемой территории антропогенные (техногенные) образования. Пастбища страдают от бессистемного и чрезвычайного выпаса приводящего к сбитости травостоя, уменьшению количества растительного опада и усилению дефляции почв, при котором выносится наиболее богатые гумусом илистые частицы.

Методы исследования. Для общей характеристики почв проводился анализ водной вытяжки в соотношении почва:вода – 1:5. Определена величина сухого остатка, концентрации катионов: Ca, Mg, K, Na и анионов: Cl, SO_4, HCO_3. Определение микроэлементов проводили в кислотной вытяжке из почв 6 н. раствора HCl в соотношении почва – раствор 1:4. Микроэлементы определяли фотоколориметрическим методом [7, 8, 10].

Результаты исследования. Особенности водносолевого режима почв Приютненского района, расположенного на Ергенинской возвышенности (табл. 4). Химизм засоления почв довольно однообразен. В солонцах наряду с гипсом преобладают сульфат натрия, в меньшей мере сульфат магния, обусловливая сильную (31%) засоленность уже в первом метре. Солевой состав изменяется по профилю почвы: в верхней, менее засоленного, часто преобладают хлориды, в то время как на глубине доминируют сульфаты. Почвенная щелочность (HCO_3 больше 1,2 – 1,5 мэкв/100г) в солонцах обычно приурочена к солонцовому горизонту В. Содержание обменного натрия в горизонте В варьирует в широких пределах, достигая 30% от емкости обмена в луговых и лугово-степных солонцах, при близких грунтовых водах. В степных солонцах обменный натрий составляет 5 – 15% от суммы обменных оснований. Здесь развиваются малонатриевые и безнатриевые солонцы.

4 таблица

Результаты анализов водной вытяжки из почв Приютненского района

№ проб	Место взятия пробы почвы	Глубина, см	Сухой остаток, %	pH	В числителе – мэкв/100 г почвы, в знаменателе – %						Тип засоления Cl : SO_4
					Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	HCO_3^{-1-}	Cl^{-}	SO_4^{2-}	
1	Приютное	0-10	1,16	8,28	1,142 0,023	0,428 0,005	16,577 0,381	0,857 0,052	10,498 0,373	6,792 0,326	1,55
		30-50	1,05	8,20	1,142 0,023	0,143 0,002	13,657 0,314	0,714 0,044	3,498 0,124	11,000 0,528	0,32
2	Воробьевка	0-30	0,96	8,43	0,714 0,014	0,499 0,006	12,294 0,283	0,571 0,035	3,498 0,124	9,438 0,453	0,37
3	Ульдючины	0-30	1,04	8,47	1,071 0,021	0,428 0,005	13,558 0,312	1,142 0,067	2,915 0,104	11,000 0,528	0,27
4	Первомайский	0-30	1,16	8,19	1,570 0,031	0,357 0,004	15,394 0,354	0,428 0,026	5,247 0,186	11,646 0,559	0,45
5	Песчаный	0-30	1,10	8,37	1,142 0,023	0,428 0,005	14,556 0,334	0,857 0,052	3,498 0,124	11,771 0,565	0,30
6	Нарта	0-30	1,02	8,38	0,785 0,016	0,286 0,003	13,746 0,346	0,714 0,044	2,915 0,104	11,188 0,537	0,26
7	Троицкое	0-30	0,76	8,22	0,499 0,019	0,214 0,003	9,630 0,221	0,428 0,026	2,915 0,104	7,500 0,360	0,38
8	Лысый лиман	0-30	1,01	8,19	0,857 0,017	0,286 0,003	13,037 0,300	1,142 0,070	2,915 0,104	10,479 0,503	0,28
9	Максимовка	0-30	1,06	8,47	1,071 0,021	0,428 0,005	13,037 0,299	1,142 0,070	2,915 0,104	10,479 0,503	0,28
10	Володаровский	0-30	1,08	8,24	0,857 0,017	0,286 0,003	14,268 0,328	1,142 0,070	2,915 0,104	11,354 0,545	0,26
11	Володаровский, лесополоса	0-10	1,07	8,39	1,357 0,027	0,428 0,005	13,361 0,307	2,856 0,174	3,498 0,124	8,792 0,422	0,40
12	Володаровский у балки	0-30	1,04	8,17	0,571 0,011	0,643 0,008	13,808 0,318	1,836 0,112	3,498 0,124	9,688 0,465	0,36

Почвы района Приютненского района относятся к засоленным с минерализацией 0,13-1,50%. Засоление почвы происходит хлоридно-сульфатно-натриевыми солями. Содержание гумуса низкое - 1,02-1,38%, обеспеченность фосфором низкая - 11-28 мг/100 г почвы. Изучение особенностей распределения элементов питания в почвах свидетельствует о снижении гумусированности пахотных почв, что связано с выносом питательных веществ с урожаем сельскохозяйственных культур, а повышение гумуса связано с внесением органических и минеральных удобрений. Одной из причин снижения гумусированности почв является сокращение объемов внесения органических удобрений. Сокращение объема внесения органических удобрений произошло в 15,6 раз. На Ергенинской возвышенности недостаточное количество фосфора имеют 21,6 – 24,3 % почв площадей, хуже обеспечены фосфором почвы центральной части (табл. 5).

5 таблица

Химический состав почв Ергенинской возвышенности

Гумус, %	K_2O мг/100 г	P_2O_5 мг/100 г	Fe г/кг	Mn мг/кг	Cu мг/кг	Zn мг/кг
Светло- каштановая средне-суглинистая солонцеватая						
1,38	480,0	28,0	1,15	412,5	2,52	17,5

Гумус, %	K_2O мг/100 г	P_2O_5 мг/100 г	Fe г/кг	Mn мг/кг	Cu мг/кг	Zn мг/кг
Светло- каштановая средне-суглинистая солонцеватая						
1,02	6,0	11,0	1,95	415	5,04	7,0
1,15	40,0	16,0	1,33	325	2,52	5,0
Светло- каштановая легкосуглинистая солонцевато-солончаковатая						
1,19	90,0	4,8	1,26	55,0	1,76	24,3
0,80	43,0	1,3	1,19	14,5	0,5	11,0
Лугово-каштановая среднесуглинистая солончаковатая						
8,32	87,0	44,0	1,05	88,0	12,0	10,0 1
0,95	25,0	28,0	0,69	110,0	10,0	7,0
2,00	42,0	17,0	0,42	4,3	4,3	5,0

Почвообразующие породы изучаемой территории Калмыкии обеднены всеми элементами за исключением бора и молибдена (табл. 6). Рассчитанные кларки концентрации микроэлементов ($К_к$ – отношение среднего содержания микроэлементов в почвенных породах к их кларку в литосфере) свидетельствуют о рассеянии фтора в породах относительно литосферы ($К_к$ 0,3). Относительно литосферы, в покровных лессовидных суглинках и глинах концентрируются молибден и бор ($К_к$ 1,4-7,0) [5, 6, 11, 12].

6 таблица

Среднее содержание микроэлементов в почвообразующих породах, мг/кг

Элементы	Покровные лессовидные		Супеси и Пески	Кларк в Литосфере по Виноградову	Среднее Содер-е в осадочных породах	Кларк Конции в почвообр-х породах РК ($К_к$)
	Тяжелые суглинки и глина	Легкие и средние суглинки				
B	45,0	30,0	15,0	12,0	100,0	2,5
Mo	1,6	1,4	0,6	1,1	2,0	1,4
F	2,9	1,0	0,2	0,3	1,0	7,0

Микроэлементный состав почвообразующих пород зависит от их гранулометрического состава и миграционной способности микроэлементов. Максимальное содержание микроэлементов найдено в лессовидных тяжелых суглинках и глинах, минимальное - в супесях и песках. Интенсивное концентрирование бора в тяжелых суглинках и глинах (относительно литосферы) связано с его гидрогенной миграцией.

Бор. Важное место среди изучаемых химических элементов занимает микроэлемент бор, потому что почвы ландшафта содержат высокое количество этого микроэлемента, в связи с чем, можно говорить о существовании области борного засоления на юге Ергенинской возвышенности. Аккумуляция бора приурочена, преимущественно, к бессточным депрессиям степной зоны, прежде всего к понижениям с озерами, древним ложбинам стока. Повышенное количество подвижного бора, по-видимому, обусловлено восходящим движением почвенно-грунтовых вод, несущих бор [4].

Светло-каштановые почвы в процессе почвообразования бор накапливают. В пахотных почвах повышается уровень его содержания в материнских породах (Каккум. = 1,2). Кроме того, известно, что органическое вещество не фиксирует бор [1, 6],

поэтому растворимые соединения бора особенно легко вымываются в нижние горизонты. Очевидно, это связано и с тем, что выветривание борсодержащих минералов протекает медленно. Поэтому в светло-каштановых почвах изучаемых районов биологическая аккумуляция бора не выражена. Коррелятивная зависимость между содержанием бора и гумуса, столь характерная для многих микроэлементов, здесь не проявляется.

Светло-каштановые почвы (за исключением песчаных почв) неплохо обеспечены бором, но отличаются низкой подвижностью его соединений. Коэффициент концентрации бора Кк 2-3. Средние запасы валового бора в 100-сантиметровом слое различных подтипов каштановых почв из расчета на 1 га, примерно одинаковы и составляют 475-567 кг/га. Однако растения усваивают не весь бор, а доступный, которого в почвах мало. Поэтому в малый биологический круговорот вовлекается небольшая часть бора. А.И. Перельман [1, 5, 9] отмечает, что в степных почвах бор находится в малодоступной форме и выносится из них слабо.

Молибден. Содержание молибдена в почвообразующих породах республики оказалось значительно ниже этих величин и близко к кларку в литосфере (по Перельману, 1975). В.В. Добровольский [9] относит молибден к группе микроэлементов, малохарактерных для четвертичных отложений Русской равнины и обнаруживающихся очень редко, но в четвертичных отложениях Прикаспийской низменности этот элемент широко распространен. Относительно литосферы Кк Mo=1,4, т.е. в изучаемых породах происходит небольшое накопление молибдена. Практически нет различий в содержании молибдена в глинах и тяжелых суглинках, в легких и средних суглинках. Количество подвижного (обменного) молибдена варьирует до 0,01 мг/кг в песках до 0,13 мг/кг в глинах. В отношении распределения подвижного молибдена в породах наблюдается четкая зависимость его содержания от гранулометрического состава.

Как показали исследования, лессовидные суглинки содержат в среднем 1,5 мг/кг валового молибдена. Светло-каштановые почвы, развивающиеся на них, также небогаты молибденом. Среднее содержание Mo в 100-сантиметровом слое светло-каштановых почв составляет 0,8 мг/кг, а средний запас - 8,7 кг/га. Среднее количество элемента в горизонте А составляет 0,5 мг/кг при довольно большом колебании - от 0,2 до 1,9 мг/кг, при коэффициенте варьирования 17 %.

В лугово-каштановых пахотных почвах происходит небольшое накопление молибдена в гумусовом горизонте (Как=1,5-1,6). В солонцах эта аккумуляция выражена слабее (Кк=1,1). В нижележащих горизонтах Mo распределен довольно равномерно. В почвах вынос Mo из гумусового горизонта преобладает над его аккумуляцией или равен ей (Кк=0,7-1,0). В горизонте В молибден содержится в минимальных количествах. Почвы пашни несколько лучше обеспечены подвижным Mo, вследствие менее щелочной реакции, лучшего разложения органического вещества и усиления микробиологической деятельности в распаханных почвах под влиянием удобрений.

В светло-каштановых почвах пашни количество подвижного Mo коррелирует с валовым (r=0,69). Относительная подвижность молибдена в верхнем горизонте не превышает 9%. С глубиной она ещё уменьшается. Большая растворимость Mo в верхних горизонтах связана с подвижностью железа, т.к. железо выщелачивается из верхнего слоя и, вследствие этого, Mo становится более доступным (Davies, 1956). Довольно постоянное содержание Mo в большинстве почв и равномерное распределение его

по профилю объясняется тем, что Мо является сравнительно слабым водным мигрантом, слабо накопляемым элементом [9, 11].

В темно-каштановых почвах наблюдается пониженное, по сравнению с кларком, валовое содержание молибдена, несколько повышенное – бора, количество фтора близко к кларку (табл. 7).

Микроэлементный состав почвообразующих пород зависит от их гранулометрического состава и миграционной способности микроэлементов. Максимальное содержание микроэлементов найдено в лессовидных тяжелых суглинках и глинах, минимальное - в супесях и песках. Интенсивное концентрирование бора в тяжелых суглинках и глинах (относительно литосферы) связано с его гидрогенной миграцией.

Бор. Важное место среди изучаемых химических элементов занимает микроэлемент бор, потому что почвы ландшафта содержат высокое количество этого микроэлемента, в связи с чем, можно говорить о существовании области борного засоления на юге Ергенинской возвышенности. Аккумуляция бора приурочена, преимущественно, к бессточным депрессиям степной зоны, прежде всего к понижениям с озерами, древним ложбинам стока. Повышенное количество подвижного бора, по-видимому, обусловлено восходящим движением почвенно-грунтовых вод, несущих бор [4].

Светло-каштановые почвы в процессе почвообразования бор накапливают. В пахотных почвах повышается уровень его содержания в материнских породах (Каккум. = 1,2). Кроме того, известно, что органическое вещество не фиксирует бор [1, 6], поэтому растворимые соединения бора особенно легко вымываются в нижние горизонты. Очевидно, это связано и с тем, что выветривание борсодержащих минералов протекает медленно. Поэтому в светло-каштановых почвах изучаемых районов биологическая аккумуляция бора не выражена. Коррелятивная зависимость между содержанием бора и гумуса, столь характерная для многих микроэлементов, здесь не проявляется.

Светло-каштановые почвы (за исключением песчаных почв) неплохо обеспечены бором, но отличаются низкой подвижностью его соединений. Коэффициент концентрации бора Кк 2-3. Средние запасы валового бора в 100-сантиметровом слое различных подтипов каштановых почв из расчета на 1 га, примерно одинаковы и составляют 475-567 кг/га. Однако растения усваивают не весь бор, а доступный, которого в почвах мало. Поэтому в малый биологический круговорот вовлекается небольшая часть бора. А.И. Перельман [1, 5, 9] отмечает, что в степных почвах бор находится в малодоступной форме и выносится из них слабо.

Молибден. Содержание молибдена в почвообразующих породах республики оказалось значительно ниже этих величин и близко к кларку в литосфере (по Перельману, 1975). В.В. Добровольский [9] относит молибден к группе микроэлементов, малохарактерных для четвертичных отложений Русской равнины и обнаруживающихся очень редко, но в четвертичных отложениях Прикаспийской низменности этот элемент широко распространен. Относительно литосферы Кк Мо=1,4, т.е. в изучаемых породах происходит небольшое накопление молибдена. Практически нет различий в содержании молибдена в глинах и тяжелых суглинках, в легких и средних суглинках. Количество подвижного (обменного) молибдена варьирует до 0,01 мг/кг в песках до 0,13 мг/кг в глинах. В отношении распределения подвижного молибдена в породах наблюдается четкая зависимость его содержания от гранулометрического состава.

Как показали исследования, лессовидные суглинки содержат в среднем 1,5 мг/кг валового молибдена. Светло-каштановые почвы, развивающиеся на них, также небогаты молибденом. Среднее содержание Mo в 100-сантиметровом слое светло-каштановых почв составляет 0,8 мг/кг, а средний запас - 8,7 кг/га. Среднее количество элемента в горизонте А составляет 0,5 мг/кг при довольно большом колебании - от 0,2 до 1,9 мг/кг, при коэффициенте варьирования 17 %.

В лугово-каштановых пахотных почвах происходит небольшое накопление молибдена в гумусовом горизонте (Как=1,5-1,6). В солонцах эта аккумуляция выражена слабее (Кк=1,1). В нижележащих горизонтах Mo распределен довольно равномерно. В почвах вынос Mo из гумусового горизонта преобладает над его аккумуляцией или равен ей (Кк=0,7-1,0). В горизонте В молибден содержится в минимальных количествах. Почвы пашни несколько лучше обеспечены подвижным Mo, вследствие менее щелочной реакции, лучшего разложения органического вещества и усиления микробиологической деятельности в распаханных почвах под влиянием удобрений.

В светло-каштановых почвах пашни количество подвижного Mo коррелирует с валовым (r=0,69). Относительная подвижность молибдена в верхнем горизонте не превышает 9%. С глубиной она ещё уменьшается. Большая растворимость Mo в верхних горизонтах связана с подвижностью железа, т.к. железо выщелачивается из верхнего слоя и, вследствие этого, Mo становится более доступным (Davies, 1956). Довольно постоянное содержание Mo в большинстве почв и равномерное распределение его по профилю объясняется тем, что Mo является сравнительно слабым водным мигрантом, слабо накопляемым элементом [9, 11].

В темно-каштановых почвах наблюдается пониженное, по сравнению с кларком, валовое содержание молибдена, несколько повышенное – бора, количество фтора близко к кларку (табл. 7).

7 таблица

Распределение микроэлементов в почвенных разностях

Элементы	Каштановые		Светлокаштановые		Солонцы		Солончаки	
	Пределы	X	Пределы	X	Пределы	x	Пределы	X
Mn	10-160	71	170-335	256	200-820	256	190-370	340
B	0,5-2	1,3	2,1-2,5	1,0	0,5-2,5	1,7	0,5 - 2,5	1,8
Mo	0,2-1,9	1,5	0,2-0,99	0,45	0,1-0,5	0,34	0,3-0,42	0,32
F	0,2-2,1	1,0	0,2-2,0	0,9	0,5-2,9	1,5	0,3-1,3	0,6

Сравнив запасы молибдена в светло-каштановых почвах, пашне и пастбищах можно заключить, что в процессе окультуривания они существенно не изменяются. Профильное распределение молибдена в большинстве случаев не соответствует распределению гумуса, обменных катионов, илистых частиц и pH.

Заключение

Проведено изучение микроэлементной ситуации по молибдену, бору и фтору в почвах РК, находящейся на юге Ергенинской возвышенности, изучены закономерности распределения и поведения атомов различных элементов в ландшафте, включая основные его компоненты: почвенная порода – почва и сделана оценка её для практического применения.

Выявлены закономерности распределения микроэлементов в почвах, названы факторы, особенно сильно влияющие на это распределение,

предложен более строгий подход к биогеохимическому районированию почвенного покрова. Установлено, что имеются экстремальные территории и почвы, где из-за недостатка или избытка микроэлементов происходят нарушения в пищевой цепи. Эти исследования позволяют оценить биологический круговорот элементов и дать оценку направленности биогеохимического процесса преобразования атомов в биосфере.

Накопление в каждом крупном сельскохозяйственном районе достоверных аналитических материалов для различных почв позволит правильно поставить работы по выявлению дефицита микроэлементов с точки зрения плодородия почв, потребности в микроудобрениях и оценки их эффективности, а также понимания механизма специфических заболеваний человека, животных, растений.

Выводы. Впервые в основных типах почв республики Калмыкия определено валовое содержание фтора, сравнены полученные данные по молибдену и бору с литературными данными, проведена градация почв по содержанию в них трех редкоземельных элементов.

Список использованных литературы:

1. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. М: Изд-во АН СССР, 1957. 238 с.
2. Даваева Ц.Д., Сангаджиева Л.Х., Булуктаев А.А., Бадмаева З.Б. Биоиндикация и мониторинг состояния нефтезагрязненных территорий Прикаспийской низменности// Монография. Элиста. ЗАО ОПП «Джангр». 2014. -152 с.
3. Ильин В.Б. Буферные свойства почвы и допустимый уровень ее загрязнения тяжелыми металлами//Агрохимия. – 1997. - №11. – С. 65-70.
4. Ильин В.Б. Микроэлементы в ландшафтах Западной Сибири. Почвоведение 1979, № 7, с. 43; 1975, - № 8, – С. 47-50.
5. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. Мир. 1989. 452 с.
6. Ковальский В.В. Геохимическая экология. – М.: Наука, 1974.300 с.
7. Методические указания по агрохимическому обследованию и картографированию почв на содержание микроэлементов. Составитель: И.Г. Важенин. – М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1976. – С. 50.
8. Ориентировочные допустимые концентрации (ДОК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах/Госкомсанэпиднадзор России. – М., 1995. 8 с.
9. Прохорова Н.В. Ландшафтный подход в региональных эколого-геохимических исследованиях // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2004. – Т. 6. № 2. С. 259-265.
10. Ринькис Г.Я. Оптимизация минерального питания растений - Рига Зинатне, 1972. - 355 с.
11. Сангаджиева Л.Х. Микроэлементы в почвах Калмыкии и биогеохимическое районирование ее территории// Монография. Элиста. АПП Джангр, 2004. 115 с.
12. Симонов И.Н., Полудений Л.В. Влияние молибдена на некоторые физиологические процессы в листьях и почках облепихи//Селекция и семеноводство овощных, плодовых и декоративных культур. – М., 1992. – С.23-31.
13. Сохорова З.В., Бамбаева Е.Н., Самтанова Д.Э., Джабруева Л.В., Сангаджиева Л.Х., Слизская С.А. Биогеохимическая активность кормовых растений по отношению к тяжелым металлам // Естественные и технические науки. 2023, №1, – С. 78-84.

УЎТ: 633.18: 581.192.6

ШОЛИ ЎСИМЛИГИ ОРГАНЛАРИДА РУХ (Zn) ЭЛЕМЕНТИНИНГ БИОАККУМУЛЯЦИЯСИ

Нурметов Нурали Артиқ ўғли,*
кичик илмий ходим,
Хоразм вилояти минтақавий бўлинмаси,
директор ўринбосари
e-mail: nurali.na@mail.ru

Каримов Хусниддин Нагимович,**
қ.х.ф.д., катта илмий ходим
e-mail: xkarimov1976@gmail.ru

**Тупроқшунослик ва агрокимёвий тадқиқотлар институти*
***Академик Махмуд Мирзаев номидаги боғдорчилик, узумчилик ва виночилик илмий тадқиқот институти*

Аннотация. Мақолада шоли ўсимлигининг вегетатив ва генератив органларида рух (Zn) элементининг биоаккумуляцияси бўйича тадқиқот натижалари келтирилган. Тупроқ Zn элементи билан комплекс РЭМлардан 5 баробар ортиқ ифлослантирилган вариант тупроқларидан “Аланга” нав донида 58,62 мг/кг “Лазер” нав донида эса 69,65 мг/кг тўпланганлиги аниқланган. Фақат “Лазер” нав дон қисмида икки вегетация мобайнида ҳам бир хил миқдорда Zn элементини ўзлаштирганлиги аниқланган.

Калит сўзлар: шоли, нав, орган, рух, биоаккумуляция, РЭМ, тупроқ.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по биоаккумуляции элемента цинка (Zn) в вегетативных и генеративных органах риса растения. Установлено, что в вариантах почв, загрянённых цинком из комплекса редкоземельных металлов (ПДК) в количестве, превышающем норму в 5 раз, в зерне сорта “Аланга” аккумулировалось 58,62 мг/кг, а в зерне сорта” Лазер” — 69,65 мг/кг. Определено, что только сорт “Лазер” в течение двух вегетационных периодов накапливал одинаковое количество элемента Zn в зерновой части.

Ключевые слова: рис, сорт, орган, цинк, биоаккумуляция, ПДК, почва.

Annotation. The article presents research findings on the bioaccumulation of zinc (Zn) in the vegetative and generative organs of the rice plant. It was determined that in soil variants contaminated with Zn from a complex of rare-earth metals (MPC) at levels five times higher than the norm, the grain of the Alanga variety accumulated 58.62 mg/kg of Zn, while the grain of the Laser variety accumulated 69.65 mg/kg. It was also established that only the Laser variety assimilated the same amount of Zn in its grain part during both vegetation periods..

Key words: Rice, variety, organ, zinc (Zn), bioaccumulation, MPC, soil.

Кириш. Zn одатда табиатда икки валентли ҳолатда мавжуд бўлган бир турдан иккинчи турга ўтувчи металлдир. У муҳим минерал ҳисобланади, чунки у бутун танада юзлаб ферментларни ишлаб чиқариш учун зарурдир. Рухнинг кунлик тавсия этилган истеъмоли беморнинг популяциясига қараб фарқ қилади ва қон зардобидаги рухнинг нормал концентрацияси 109-130 микрограмм/децилитрни ташкил қилади. У ДНКни ифодалаш, мембранани барқарорлаштириш, А витамини алмашинувида ҳамда, таъм ва ҳид билиш тизимларида иштирок этувчи ферментатив реакцияларда кофактор вазифасини бажаради [5; 46-б.]. Бу жуда кўп функцияларни, яъни ҳомила

ўсиши ва ривожланишида рухнинг ҳиссаси қўшилади. Бундан ташқари, рухнинг танадаги функциясининг ўзига хос хусусияти унинг мис даражасига тескари муносабатидир ва у кўпинча Уилсон касаллигини даволашда ишлатиладиган фармацевтика препаратларининг бир қисмидир [3; 1151-1158-б.]. Сурункали рух заҳарлиги биринчи навбатда мис етишмаслиги сифатида намоён бўлади [1; 2136-2152-б.].

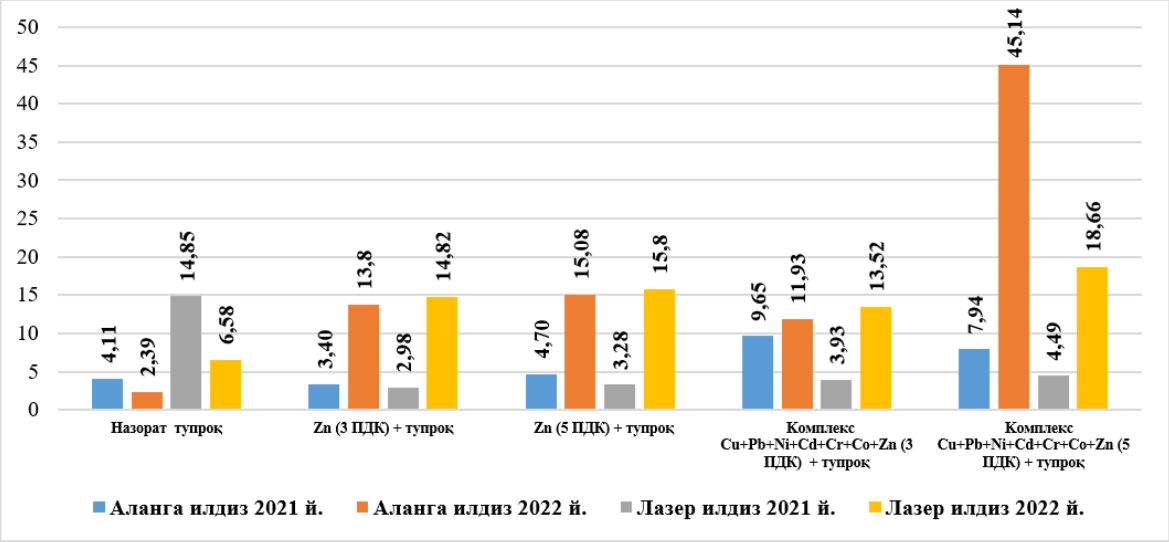
Рух танадаги муҳим фактор бўлиб, нормал фаолият учун зарур. Рух даражаси ортиши билан токсиклиги ҳам ортиб бориши мумкин. Токсикликка олиб келиши мумкин бўлган таъсирнинг учта тури мавжуд: нафас олиш, оғиз орқали ва тери орқали содир бўлади [2; 554-548-б.].

Тупроқнинг pH қийматининг биокўмирни қўллаш билан ошиши шоли тупроғида мавжуд Zn концентрациясини камайтиришга ёрдам берган [4; 811-б.].

Материаллар ва услублар. Шоли навлари органларида рух элементининг биоаккумуляциясини аниқлашда рух билан турли даражада сунъий ифлослантирилган тупроқларда тадқиқотлар олиб борилган. Ўсимлик намуналари таркибидаги оғир металлар миқдори атом-абсорбцион усули билан “Оптимал эмиссион спектрометр АВИО-200” лаборатория ускунасида “Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства” услуби асосида, қуруқ модда ҳисобида ўрганилган.

Натижалар ва мунозара. Тупроқ таркибида рух элементининг ҳаракатчан шакли учун РЭМ 50 мг/кг этиб белгиланган. Назорат вариант илдиз системасида 4,11 мг/кг рух ионлари тўпланган. 2022 йилда эса 2,39 мг/кг га камайиш кузатилган. Zn элементи билан 3 ва 5 баробар ифлослантирилган вариант тупроқ таркибидан 3,40-4,70 мг/кг га, комплекс ифлосланган тупроқлардан эса 9,65-7,94 мг/кг гача кўтарилиб бориши аниқланган. “Лазер”навининг илдиз системасида назорат вариантда 14,85 мг/кг дан, иккинчи йилда 6,58 мг/кг атрофида тўпланиш аниқланган (1-расм).

“Лазер” навининг илдиз қисмида энг кўп биоаккумуляция иккинчи йилда кимёвий элементларнинг РЭМ лардан 5 баробар кўп ифлослантирилган вариантда аниқланган бўлиб, 18,66 мг/кг миқдорда тўпланган. Рухнинг “Аланга” навининг илдизида эса 45,14 мг/кг миқдордаги биоаккумуляция кузатилган бўлиб, ҳар иккала навда РЭМдан кам кўрсаткичлар аниқланган (1-расм).

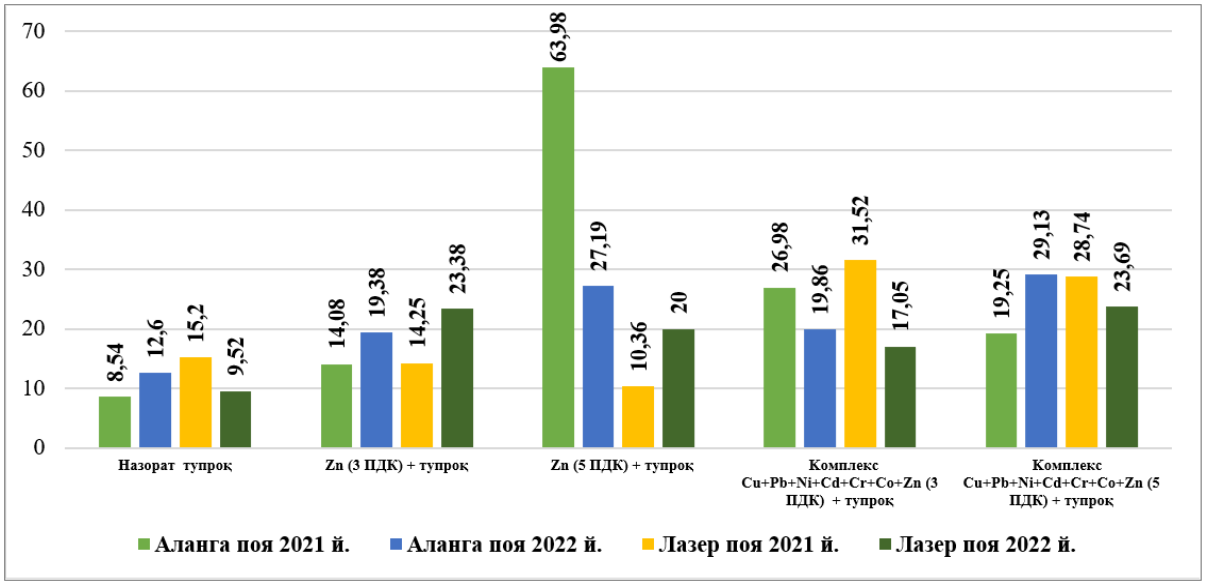


1-расм. Шолининг илдиз системасида рух ионларининг биоаккумуляцияси

Ҳар иккала нав илдизларида Zn элементининг кам биоаккумуляцияси дон ва бошқа ўсимлик қисмларида кўп миқдорда тўпланишига олиб келиши мумкин. Чунки, бу ҳолат барча ўсимликларда кузатилади.

Рухнинг поя қисмида биоаккумуляцияси назорат вариант тупроқларидан “Аланга” навида биринчи ҳамда иккинчи вегетация даврида 8,54 ва 12,6 мг/кг, “Лазер” навида эса 15,2 ва 9,52 мг/кг миқдорда тўпланганлиги аниқланган (2-расм).

Тупроқ учун РЭМ билан 3 баробар ортиқ ифлослантирилган вариантда биринчи ва иккинчи вегетация даврида “Аланга” навининг поя қисмида назоратга нисбатан бир оз юқори миқдорлар, яъни 14,08 ҳамда 19,38 мг/кг, “Лазер” навининг поясида эса 14,25 ва 23,38 мг/кг миқдорда биоаккумуляцияси кузатилган. Ўсимликларнинг поя қисмида РЭМдан 5 ҳамда комплекс 3 ва 5 баробар ифлослантирилган вариант тупроқларидан “Лазер” навида 31,52 мг/кг га тўпланган. “Аланга” нав поя қисмида энг юқори миқдорда рухнинг тўпланиши кузатилган бўлиб, бу ҳолат биринчи вегетация даврида РЭМдан 1,28 мартага юқори бўлиб, иккинчи йилда эса 27,19 мг/кг га камайиши кузатилган (2-расм).



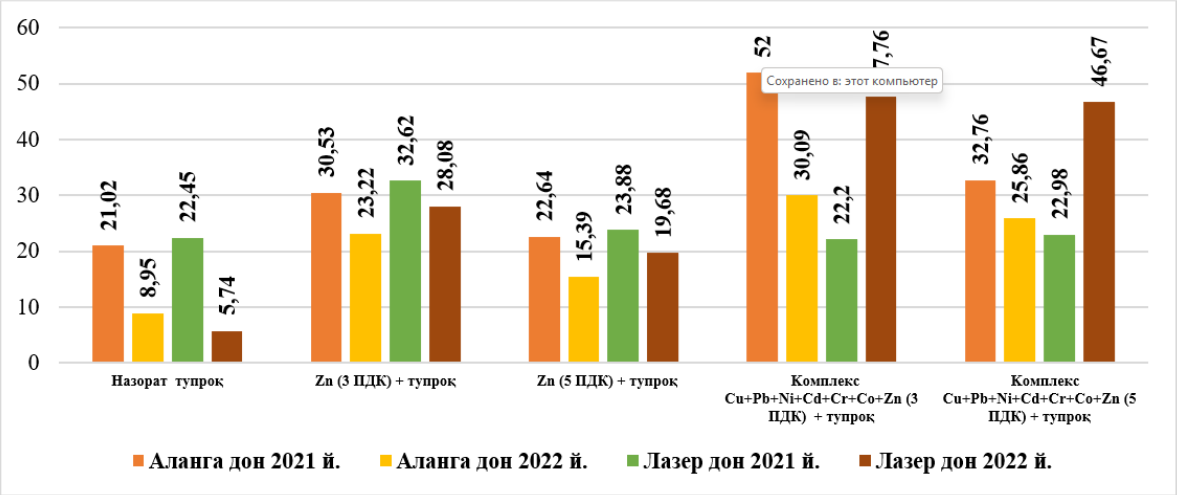
2-расм. Шоли навларнинг поясида рух ионларининг биоаккумуляцияси, мг/кг

Рух элементининг турли хилдаги РЭМлардан ортиқ берилиши билан олиб борилган тажрибаларда шолининг дон қисмида назорат вариантда биринчи вегетация даврида “Аланга” навида 21,02 мг/кг, “Лазер” навида 22,45 мг/кг тўпланиши, иккинчи вегетация давр мобайнида ҳар иккала навда ҳам умуман олганда яқин кўрсаткич, яъни 8,95 ва 5,74 мг/кг биоаккумуляция қилганлиги кузатилган.

Элементнинг ҳаракатчан шакли билан РЭМдан 3 ва 5 баробар ортиқ тупроқни ифлослантирилганда юқори биоаккумуляция Zn (3 РЭМ) вариантида кузатилган. Бунда, Аланга навининг биринчи ва иккинчи вегетация давр мобайнида ҳар бир килограмм дон таркибида жами 53,75 мг/кг, “Лазер” навида эса 60,70 мг/кг тўпланганлиги аниқланган. Элемент билан РЭМдан 5 баробар ортиқ озиқлантирилган вариант тупроқларидан мос равишда “Аланга” навининг донида 15,72 м/кг, “Лазер” навининг донида эса 17,14 мг/кг кам эканлиги аниқланган.

Тупроқ таркиби турли хилдаги элементлар 3 баробар комплекс ифлосланиши билан дон қисмида биринчи вегетация мобайнида РЭМдан 2 мг/кг га ортиқ тўпланиш кузатилган. Икки вегетация мобайнида тупроқни Zn

элементи билан 3 баробар комплекс ифлослантирилган вариантдан жами 82,09 мг/кг, “Лазер” навининг донида, мос равишда, 69,96 мг/кг, элементларнинг комплекс РЭМлардан 5 баробар ортиқ ифлослантирилган вариант тупроқларидан “Аланга” нави донида 58,62 мг/кг, “Лазер” навининг донида эса 69,65 мг/кг тўпланганлиги аниқланган. Фақат” Лазер” навининг дон қисмида икки вегетация мобайнида ҳам бир хил миқдорда Zn элементини ўзлаштирганлиги аниқланган (3-расм).



3-расм. Шоли навларининг донида рух ионларини биоаккумуляцияси, мг/кг

Хулоса ва тавсиялар. “Аланга” навининг поя қисмида энг юқори миқдорда рухнинг тўпланиши кузатилган бўлиб, бу ҳолат биринчи вегетация даврида РЭМдан 1,28 мартага юқори бўлиб, иккинчи йилда эса 27,19 мг/кг гача камайиши кузатилган.

Рух элементлари билан РЭМга нисбатан комплекс 5 баробар ортиқ ифлослантирилган вариант тупроқларида етиштирилган “Аланга” нави донида 58,62 мг/кг, “Лазер” нави донида эса 69,65 мг/кг рух тўпланганлиги аниқланган. Фақат “Лазер” навининг дон қисмида икки вегетация мобайнида ҳам бир хил миқдорда Zn элементини ўзлаштирганлиги аниқланган.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Appenzeller-Herzog C., Mathes T., Heeres M.L.S., Weiss K.H., Houwen R.H.J., Ewald H. Comparative effectiveness of common therapies for Wilson disease: A systematic review and meta-analysis of controlled studies. Liver Int. 2019 Nov;39(11):2136-2152.

2. Agnew UM, Slesinger TL. Zinc Toxicity. [Updated 2022 Dec 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554548/.

3. Camarata M.A., Ala A., Schilsky M.L. Zinc Maintenance Therapy for Wilson Disease: A Comparison Between Zinc Acetate and Alternative Zinc Preparations. Hepatol Commun. 2019 Aug;3(8):1151-1158.

4. Honghong Li, Zhou Li, Shengcong Xie, Yongxin Huang, Miaofen Chen, Tuanhui Xie, Guo Wang. Accumulation and distribution of zinc in rice plants (Oryza sativa L.) growing in zinc contaminated paddy soils with biochar. Journal of Environmental Chemical Engineering 2022, 10 (1), 106811.

5. Terrin G., Berni Canani R., Di Chiara M. and et al. Zinc in Early Life: A Key Element in the Fetus and Preterm Neonate. Nutrients. 2015 Dec 11;7(12):10427-46.

UO‘K: 631.4.82.633.51.

ORGANIK, ORGANOMINERAL O‘G‘ITLARNI G‘O‘ZA EKINI MAHSULDORLIGIGA TA’SIRI

Alevatdinova Go‘lzada Baxiyevna*,
tayanch doktorant
e-mail: gulalewatdinova@gmail.com
Berdiyev Tolib Tursunniyazovich**,
bo‘lim mudiri, b.f.f.d., k.i.x
e-mail: gosniipa@gmail.com
**Qoraqalpog‘iston qishloq-xo‘jaligi va agrotexnololgiyalar instituti*
***Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti*

Annotatsiya. Maqolada Chimboy tumanida g‘o‘za ekinlarining o‘sishi, rivojlanishi va unumdorligi uchun organik va organomineral o‘g‘itlarning yangi shakllarini qo‘llash bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari keltirilgan.
Kalit so‘zlar: mineral, organik o‘g‘itlar, fenologiya, g‘o‘za, hosil shox, asosiy poya, chinbarg, shonalash, hosildorlik, bentonit, seolit, biogumus, ekogumin va chanoq.

Annotation. The article presents the results of research conducted in the Chimboy district on the use of new forms of organic and organomineral fertilizers for the growth, development and productivity of cotton crops.
Keywords: mineral, organic fertilizers, phenology, cotton, crop branch, main stem, sedge, hoeing, productivity, bentonite, zeolite, biohumus, ecohumin and hoe.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, проведенных в Чимбайском районе, по влиянию новых форм органических и органоминеральных удобрений на рост, развитие и продуктивность хлопчатника.
Ключевые слова: минеральные, органические удобрения, фенология, хлопчатник, плодоветвь, главный стебель, бутонизация, урожайность, бентонит, цеолит, биогумус, экогумин,коробочка.

Kirish: Ekinlar hosildorligini va tuproq unumdorligini oshirishda o‘simliklar tomonidan o‘g‘itlardan samarali foydalanish masalalari muhim hisoblanadi. Ma’lumki, o‘simliklar tomonidan fosforli o‘g‘itlarni o‘zlashtirish koeffitsiyenti juda past. Buning sababi qo‘llanilgan fosforli o‘g‘itlarni asosiy qismi tuproqda o‘simliklar o‘zlashtira olmaydigan shaklga o‘tadi. Fosforli o‘g‘itlarni tuproqdagi migratsiyasi past bo‘lib, asosiy qismi tuproqdagi karbonatlar va bir yarim oksidlar bilan mustahkam bog‘lanib, umumiy ozuqa moddalari balansida tuproq-o‘simlik tizimida zaxira bo‘lib qoladi.

G‘o‘za tomonidan fosforni o‘zlashtirilishi birinchi yilda 15-22 %, ikkinchi yilda esa 30-35 %, o‘g‘itlar fosforni o‘simlik tomonidan kam miqdorda o‘zlashtirilish karbonatli tuproqlar sharoitida g‘o‘za yetishtirilanganda fosfor o‘simliklar qiyin o‘zlashtiradigan birikmalarga o‘tib ketishi (retrogradasiya)dir. Shuning natijasida, bo‘z tuproqlarda ko‘p yillar davomida fosforli o‘g‘itlar qo‘llanilishi oqibatida tuproqlarda umumiy shakldagi fosfor zaxiralari bir gektardagi haydov qatlamida 10 tonnagacha, 1 metrli qatlamda 20 tonna fosfor to‘planadi[1].

G‘o‘za o‘simligida asosiy qimmatli xo‘jalik belgilari bir dona ko‘sakdagi paxta vazni, hosildorlik, tola chiqimi va uzunligi hisoblanadi. Tola esa, g‘o‘zaning asosiy mahsuloti bo‘lganligi sababli, har g‘o‘za navining tola chiqimi ma’lum maydondan olinadigan tola miqdorini belgilaydi. Paxtadan yuqori hosil olishda bir dona ko‘sakdagi paxta vazni muhim

ahamiyatga ega [2, 3]. Suv bilan kam ta'minlangan va sho'rlangan tuproq sharoitida g'o'za o'simliklarining xo'jalik belgilari bo'yicha javob reaksiyasi quyidagicha bo'lgan: hosil elementlarining to'kilishi va ularning 30% gacha saqlanishi kuzatilgan, ko'sak og'irligi 0,8 g. gacha, tola chiqimi 1-25% ga, tola uzunligi 0,5-4,0 mm. ga kamaygan, vegetatsiya davri ham qisqargan [4].

Tadqiqot ob'yekti va uslublari. Tadqiqot obyekti Qoraqalpog'iston Respublikasi Chimboy tumani Baxtli OFI massivida keng tarqalgan o'tloqi allyuvial tuproqlarida olib borildi.

Tajriba quyidagi variantlar bo'yicha amalga oshirildi:

N200P140 K100

N160P112 K80 – nazorat, meyori 20 foiz ga kamaytirilgan variantlar uchun-fon

Fon + 2 t/ga Bentonit

Fon + 0,5 t/ga Tseolit

Fon + 0,5 t/ga Ekogumin

Fon + 5 t/ga Biogumus

Dala va laboratoriya-analitik tadqiqotlarini bajarishda genetik-geografik, profil-geokimyoviy [5], statsionar–dala va kimyoviy-analitik uslublardan foydalanildi. Tahlil turlari Paxtachilik ilmiy-tadqiqot, shuningdek, Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar institutida ishlab chiqilgan qo'llanmalarda keltirilgan umumqabul qilingan uslublarda hamda, Y.V.Arinushkinaning [6] tuproq kimyoviy tahlillar bo'yicha qo'llanmalari asosida bajarildi.

O'rta tolali "Buxoro-102" g'o'za navida 20,4-26,6 donagacha hosil elementlari paydo bo'lgan bo'lsa, 5-9 dona hosil elementlari nobud bo'lib to'kilgan. Ingichka tolali "Surxon-103" g'o'za navida ham to'kilgan hosil elementlari hisoblanib, mos ravishda 6-8 dona ekanligi

kuzatildi [7].

Olingan natijalar va ularning tahlili. Dala tajribasi sharoitida yangi organomineral o'g'itlarning tasirini aniqlash uchun tuproqdagi fosfatlarni harakatga keltirish va sug'oriladigan tuproqlarga qo'llaniladigan fosforli o'g'itlar samaradorligini oshirish maqsadida paxtada maxsus dala tajribalari o'tkazildi. Ilmiy ish olib borilgan hududda 6 variant 3 qaytariqda amalga oshirildi.

Mineral, organik va boshqa turdagi o'g'itlarni qo'llash barcha qishloq xo'jaligi ekinlarining o'sishi va rivojlanishining hal qiluvchi omilidir. Fenologik kuzatishlarimiz shuni ko'rsatdiki, g'o'za rivojlanishining dastlabki davrida (20.06) asosiy poyaning balandligidagi farq ko'rsatilgan: 1 va 2-nazorat variantlarida, mos ravishda 32,3 va 34,3 sm., yangi turdagi organik va organomineral o'g'itlar qo'shilgan variantlarda esa 37,4; 42,1; 48,5 va 50,6 sm. (1-jadval).

1-jadval.

Organik va organomineral o'g'itlarning g'o'zaning o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga ta'siri, 2023 yil.

№ Variantlar	Asosiy poyaning balandligi, sm			Hosil shoxlar soni, dona.			Ko'saklar soni, dona.			1-ko'sakdagi paxta og'irligi, gramm	Hosildorlik ts/ga
	20.06	20.07	05.09	20.06	20.07	05.09	20.06	20.07	05.09		
1	32,3	45,1	65,5	3,5	6,2	8,6	2,4	7,1	13,2	4,1	30,2
2	34,3	43,3	60,3	3,2	5,3	7,7	2,2	6,1	9,8	4,0	28,9
3	37,4	40,5	71,6	3,9	7,8	11,9	4,8	8,8	18,9	4,9	44,6
4	42,1	58,8	70,2	3,4	6,4	10,0	3,7	7,1	14,0	4,6	38,7
5	48,5	58,1	83,2	3,8	6,5	10,1	4,0	7,3	18,6	4,7	40,6
6	50,6	59,6	88,8	4,2	8,6	12,5	5,0	9,2	19,8	4,9	45,2

Gullash, meva hosil qilish bosqichida (20.07) 6-variant organomineral o'g'itlardan biri bolgan biogumusdan 5 t/ga berilgan sharoitda o'simlikning eng

yuqori balandligi qayd etilgan. Bu g‘o‘za rivojlanishining ushbu fazalarida o‘simliklarning kuchli ildiz tizimiga ega bo‘lishi, 1 va 2-nazorat variantlariga nisbatan o‘g‘itlar bilan kiritilgan oziq moddalarni intensiv o‘zlashtirib olishi bilan izohlanadi. Meva hosil qilish va pishib yetish fazalarida barcha variantlarda asosoiy poyaning o‘sishi davom etgan. Ayniqsa, organomineral o‘g‘itlar berilgan variantlarda o‘z tasirini ko‘rsatgan.

Noan'anaviy turga kiruvchi o‘g‘itlardan bo‘lgan biogumus, bentonit va ekogumin o‘g‘itlar berilgan variantlarda hosil shoxlar o‘sish davriga ijobiy tasir ko‘rsatdi: eng kam miqdorda 1 va 2-nazorat variantlarda -3,2 hamda, 3,5 dona, gullash fazasida esa – 5,3, 6,2 dona. Biogumus berilgan variant gullash fazasida eng ko‘p ko‘sak rivojlangan ya’ni -8,6 dona, 2 t/ga bentonit qayd etilgan variant o‘z navbatida -7,8 dona jadvalda ko‘rsatilgan. Organomineral o‘g‘itlardan yana biri 0,5 t/ga berilgan qismida ko‘saklar hosil bolishi 6,4 va 6,5 donaga teng.

G‘o‘zaning gullash davrida (20.06) eng ko‘p miqdorda ko‘saklar hosil bo‘lishi 6- variant biogumus ishlatilgan holadta -5,0 dona aks ettirilgan va 2 t/ga bentonit qayd etilgan qismida esa -4,8, 1-nazorat variantta, shuningdek, 2- fon variantda -2,2-2,4 dona kam miqdordagi ko‘saklar soni keltirilgan. Ekogumin va Tseolit o‘g‘itlarni qo‘llanganda (0,5 t/ga) yashil ko‘saklar soni 3,7 va 4,8 ga yetdi.

Fenologik kuzatuvlar natijasiga ko‘ra, meva hosil bo‘lishi (20.07) davrida yashil ko‘saklar soni nazorat variantlarida (1 va 2) mos ravishda 6,1 va 7,1 dona. Tseolit va ekogumin o‘g‘itlar aks ettirilgan variantda ko‘saklar miqdori 8,1 ga yetdi. 0,5 t/ga va 2 t/ga berilgan variantlarda o‘simlikning reproduktiv organi 7,3 va 8,8 ga ko‘tarildi. Eng yuqori natija 5t/ga biogumus berilgan variant -9,2 donaga yetgan.

Vegetatsiya davrinig ohirida 1-nazorat variant 13,2 va eng kam 9,8 2-variant qismida ko‘rindi. 0,5 t/ga normada berilgan variantlarda mos ravishda -14,0 va 18,6 dona ko‘saklar hosil bo‘lishi aks ettirilgan. 2 t/ga bentonit organomineral o‘g‘it berilgan variant – 18,9 dona natijani berdi va eng yuqori ko‘rsatkich 6-variant 5 t/ga biogumus foydalangan qismida -19,8 dona yashil ko‘saklar paydo bo‘ldi.

G‘o‘zaning o‘sish va rivojlanish ko‘rsatkichlariga muvofiq, uning alohida a’zolarida quruq moddalar to‘planishi haqida ma’lumotlar olindi.

Bitta kosaning eng katta vazni - 4,9 g. 2 t/ga va 5 t/ga berilgan bentonit va biogumus, so‘ngra ekogumin va seolit o‘g‘it qo‘shilgan holda - har biri 4,6 va 4,7 g. qo‘llanilgan variantda bo‘lgan. Bir boshoqning eng past vazni 1 va 2-nazorat variantlarida 4,0 g. va 4,1 g bo‘lib, bu ko‘rib chiqilayotgan tajriba variantlarida paxta xom-ashyosi hosildorligiga ta’sir ko‘rsatdi.

O‘simlikning hosildorligiga kelsak, nazorat 1 va fon 2-variantlarida kam ko‘rsatkich aniqlangan, ya’ni -30,2 va 29,8 ts/ga teng. Tseolit va ekogumin organomineral o‘g‘itlar berilgan variantlar -38,7 va 40,6 ts/ga toplagan. Eng yuqori hosilni 5 t/ga biogumus berilgan variant ko‘rsatdi -45,2 ts/ga.

Eksperimental variantlarda paxta hosildorligi to‘g‘risidagi ma’lumotlar bentonit, tseolit, ekogumin va biogumus qo‘llash hosil bo‘lishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi.

2-jadval.

Organik va organomineral o‘g‘itlarni qo‘llashda o‘simlik organlarining vazni (bir o‘simlikning o‘rtacha og‘irligi), gr.

№ Variantlar	O‘simlik organlari					Organlar og‘irligi, gr.			Paxta o‘simligining bir poyadagi vazni, g.
	Barg	Poya	Chanoq	Xom paxta	Ildiz	Vegetativ	Repro-duktiv	Umumiy og‘irlik	
1	20,2	31,9	16,8	16,0	33,0	81,7	38,2	119,9	4,9

№ Variantlar	O‘simlik organlari					Organlar og‘irligi, gr.			Paxta o‘simligining bir poyadagi vazni, g.
	Barg	Poya	Chanoq	Xom paxta	Ildiz	Vegetativ	Repro-duktiv	Umumiy og‘irlik	
2	19,5	28,6	15,9	17,6	32,3	76,7	37,5	114,2	4,8
3	37,8	45,6	22,5	25,6	50,5	118,6	69,8	188,4	5,9
4	32,5	42,9	17,9	23,2	42,2	103	59,3	162,3	5,6
5	25,2	43,4	17,0	22,4	49,5	109,9	50,1	160,0	5,2
6	39,1	44,5	25,4	27,2	65,1	135	69,9	1204,9	5,8

Fenologik kuzatishlar natijasiga ko‘ra, g‘o‘zada olib borilgan kuzatishlar asosida bir o‘simlikdagi g‘o‘za bargi og‘irligida farq ko‘rsatilgan: 1 va 2-nazorat variantlarida mos ravishda 20,2 va 19,5 gr., yangi turdagi organik va organomineral o‘g‘itlar qo‘shilgan variantlarda esa 25,2; 32,5; 37,8 va 39,1 gr. (2-jadval).

Poyaning og‘irligi 1 va 2-variantlarda -31,9 va 28,6 gr ga teng. Boshqalardan farq qilingan variant 6-variant esa -44,5 gr. ko‘rsatdi.

Vegetativ va reproduktiv organlar orasida yangi turdagi organik va organomineral o‘g‘itlar qo‘shilgan variantlarda 103; 109,9; 118,6 va 135 gr. (2-jadval). Reproduktiv organlar eng kam 1 va 2-nazorat variantlar: 38,2 va 37,5 gr. Og‘irlik tomonidan eng yuqori ko‘rsatkich 6 – variant 1204,9 gr. hisoblangan.

Xulosa. Organik va organomineral o‘g‘itlar, masalan, tseolit va ekogumin o‘g‘itlar, bentonit va biogumuslarning joriy etilishi g‘o‘zaning o‘sishi va rivojlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatib, hosildorligi oshishiga olib keladi.

Bu variantlarda g‘o‘za o‘simligi eng yuqori asosiy poya balandligi va ko‘p sonli ko‘salarga ega bo‘lgan. Bularning barchasi mineral o‘g‘itlar yuqori me’yorda qo‘llanilgan nazorat variantiga nisbatan paxta xom-ashyosi hosildorligini 8,0 sentnerdan 10,0 sentnerga oshirish imkonini berdi. Fon variantiga nisbatan o‘sish taxminan 8,1 - 13,0 ts/ga tashkil etdi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Сушеница Б.А. Формирование оптимальной насыщенности карбонатных почв фосфатами в целях улучшения питания хлопчатника и люцерны. Автореф. дис, д-ра с-х. наук. – Минск, 1985.

2. Toreev F.H., Urazov B.O., Shodmonova G.E., Allambergenov T., Mavlonova N.U.. Fiber quality indexes of newly developed cotton lines and the test results in the enlarged and small nurseries/ Cite as AIP Conference Proceedings 2432, 040023,2022.

3. M.M.Tashkuziyev, T. T. Berdiyev, S. K. Ochilov, O.G. Karabekov Agrotechnology of soil enrichment with organic substance in the system of cotton crop rotation // Alinteri Journal of Agriculture Sciences, 36(1): 131-137. doi: 10.47059/alinteri/V36I1/AJAS21019

4. Qo‘chqorov O., Alixo‘jayeva S., Kushaliyev A., Munasov X. Sho‘r tuproqda o‘stirilgan tizmalarning qimmatli xo‘jalik ko‘rsatkichlari. //G‘o‘za genetikasi, seleksiyasi, urug‘chiligi va bedachilik to‘plami. – Toshkent, 2010. – 64–66 B.

5. Методика полевых опытов с хлопчатником в орошаемых условиях. СоюзНИХИ,1978.

6. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М. МГУ. 1970. с.487.

7. Chorshanbiyev N.E., Nabiyev S.M. Yangi ingichka tolali g‘o‘za navlarining qimmatli xo‘jalik belgilarini o‘rganish // G‘o‘za va boshqa qishloq xo‘jalik o‘simliklarida tez pisharlikni hamda, moslanuvchanlikni evolyutsion va seleksion qirralari: Xalqaro ilmiy konferensiya materiallari. – Toshkent, 2015. – B. 86–88.

UO‘T: 631.416.4

TIPIK BO‘Z TUPROQLAR SHAROITIDA KALIY MUVOZANATI VA PAXTA HOSILI

Ibragimov Nazirbay Madrimovich*,*
q.x.f.d., professor
Ismayilov Jumanazar Ismatovich**,*
q.x.f.f.d., katta ilmiy xodim
Tillabekov Botir Xasanovich ,*
q.x.f.n., katta ilmiy xodim

**Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti*
***Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va yetishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti*

Annotatsiya. Almashinuvchi kaliy bilan o‘rtacha darajada ta’minlangan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda kaliy muvozanati qoniqarsiz ekanligi aniqlangan. Kaliy bilan oziqlanishining eng maqbul sharoitlari kaliyli o‘g‘itlarni ikki muddatda: 50 kg/ga shudgorda va 50 kg/ga g‘o‘zani shonalash davrida N200P140 kg/ga fonida qo‘llanilganda kuzatilgan. Bunda, mahalliy kaliy o‘g‘itini qo‘llash natijasida qo‘shimcha 4,5 s/ga paxta hosili olindi.

Kalit so‘zlar: sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproq, kaliyli o‘g‘itlar, qo‘llash muddatlari, kaliy muvozanati, paxta hosili.

Аннотация: Установлено, что в условиях среднеобеспеченных обменным калием орошаемых типичных сероземов баланс калия является отрицательным. Наиболее оптимальное условие калийного питания создается при внесении калийных удобрений в два срока: 50 кг/га под зябь и 50 кг/га в фазу бутонизации хлопчатника на фоне N200P140 кг/га. При этом, наибольшая прибавка урожая хлопка-сырца 4,5 ц/га получена в результате применения калия местного производства.

Ключевые слова: орошаемый типичный серозем, калийные удобрения, сроки внесения, баланс калия, урожай хлопка-сырца.

Annotation. It has been established that in conditions of typical sierozem soils with medium content of exchangeable potassium, the potassium balance is unsatisfactory. The most optimal conditions for potassium nutrition were created with application of potassium fertilizers in two splits: 50 kg ha-1 before plowing and 50 kg ha-1 at cotton budding stage under N200P140 kg ha-1. Application of locally produced potassium fertilizers using these rates and timing resulted in obtaining of additional seed cotton yield of 0.45 t ha-1.

Key words: irrigated typical sierozem, potassium fertilizer, application timing, potassium balance, seed cotton yield.

Kirish. Tuproq unumdorligi juda ko‘p omillarga bog‘liq bo‘lib, shulardan biri kaliyli o‘g‘itlarni qo‘llash hisoblanadi. Eskidan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar sharoitida azot va fosforli o‘g‘itlarni turli me’yorlari fonida kaliyning g‘o‘zadagi muvozanati aniqlangan. Gektariga 75, 100, 125 kg me’yorlardagi kaliy N150P105, N200P140 va N250P175 kg/ga fonida qo‘llanilganda kaliyni muvozanati qoniqarsiz bo‘lib, faqat 250 kg/ga me’yorda qo‘llanilgan variantda +93 kg/ga ni tashkil qilgan [1].

Ko‘p yillik o‘tlar o‘sgan dalalarda ham almashinuvchi kaliy muvozanati salbiy bo‘lishi kuzatiladi, chunki o‘simliklar ko‘p miqdordagi kaliyni o‘zlashtiradi [2].

Tipik bo‘z tuproqlar sharoitida ko‘p yillik dala tajribasida ham kaliyni muvozanati aniqlangan. Bu sharoitda N:P:K ni 1:0,7:0,5 nisbatlari yetarli emasligi nafaqat g‘o‘zani muttasil ekishda,

qolaversa, almashlab ekishda ham qoniqarsiz ekanligi isbotlangan. Kaliyni azotga bo‘lgan bunday (1:0,5) nisbati uning muvozanatini buzilishiga olib keladi. Shuning uchun tuproq unumdorligini yaxshilash, paxtadan yuqori va sifatli hosil olishda kaliyni me’yorlarini tuproqdagi miqdoriga bog‘liq holda, tabaqalangan holda qo‘llash kerakligi ta’kidlangan [3].

Tuproq tarkibida kaliyni miqdorini maqbul darajada saqlashning muhim ahamiyatga ega ekanligi hamda, o‘g‘itni to‘liq qo‘llashni ekinlardagi foydali xususiyatlari to‘g‘risida keyingi yillarda ham tadqiqotchilar tomonidan ko‘pgina fikrlar bildirilgan [4-8].

Tadqiqot uslublari. Bizning tadqiqotlarda sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda mahalliy xom-ashyodan tayyorlangan kaliy o‘g‘itini yillik me’yorlari 100 kg/ga va zahira holda 3 yilda 1 marta 300 kg/ga me’yorda qo‘llanilgan va bu me’yorlarni maqbul qo‘llash muddatlarining kaliy muvozanatiga ta’siri o‘rganilgan.

Tajribalarni boshlashdan oldin sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqning agrokimyoviy xususiyatlari aniqlangan bo‘lib, haydov (0-30 sm) va haydov ostki (30-50 sm) qatlamlarida gumus miqdorlari mutanosib ravishda 0,871-0,775%, yalpi azot 0,078-0,070%; umumiy fosfor 0,137-0,120%; umumiy kaliy 1,870-1,200%, N-NO3–18,6-5,2 mg/kg; P2O5–33,2-19,4 mg/kg va K2O–280-160 mg/kg ni tashkil etgan.

Dala tajribalari “Dala tajribalarini o‘tkazish bo‘yicha uslubiy qo‘llanmalari” [9] asosida olib borilgan. Bunda tajriba 12 variantdan iborat bo‘lib, 3 takrorlanishda o‘tkazilgan. Delyankalar maydoni 4,8 x 30 m = 144 m2, hisoblisi-72 m2, umumiy maydoni 5184 m2 ni tashkil etgan.

Tadqiqot natijalari. Tajribaning nazorat variantida 3 yilda N-600, P2O5 -420 kg/ga me’yorlarda qo‘llanilgan bo‘lib, jami 123,9 s/ga paxta hosili olindi, g‘o‘zani vegetativ va generativ qismlari o‘zlashtirgan kaliy miqdori 573,0 kg/ga ni tashkil qildi. Demak, kaliy qo‘llanilmagan variantda 3 yil davomida o‘simliklar tuproq tarkibidagi kaliydan 573,0 kg/ga o‘zlashtirganligi aniqlandi. Kaliyning yillik me’yori (100 kg/ga) N-200, P2O5 -140 kg/ga fonida bir xil qilib belgilangan 2-12 variantlarda uch yilda N-600, P2O5 -420 va K2O-300 kg/ga miqdorlarda qo‘llanildi (jadval).

Mahalliy xom-ashyodan tayyorlangan kaliy o‘g‘iti (50 kg/ga kuzgi shudgor va 50 kg/ga shonalashda) qo‘llanilgan variantda 3 yilda g‘o‘zaning kaliyni xo‘jalik jihatdan o‘zlashtirish me’yorlari 710,9 kg/ga ni tashkil qilib, qo‘llanilgan kaliyli o‘g‘itlar hisobiga o‘simliklar shu jumladan 137,9 kg/ga kaliyni sarflagani aniqlandi. Ushbu variantda kaliyni umumiy muvozanati qoniqarsiz bo‘lib, -410,9 kg/ga ni tashkil qilgan holda 3 yilda nisbatan yuqori paxta hosili 137,4 s/ga ni tashkil etib, qo‘shimchasi nazoratga nisbatan 13,5 s/gani (4,5 s/ga) tashkil etdi. Yana shuni aytish kerakki, tajribada umumiy o‘zlashtirish bo‘yicha olingan ma’lumotlar “o‘g‘it – tuproq – o‘simlik” tizimidagi o‘zaro bog‘lanishni to‘la ochib bermaydi.

Qo‘llanilgan kaliyli o‘g‘itlarni samaradorligini baholashda eng muhim ko‘rsatkich bu samarali o‘zlashtirishi bo‘lib hisoblanadi. Bunda qo‘llanilgan o‘g‘itni samaradorligi ko‘rinadi [10]. Tajribaning 2 va 3-variantlarida kaliyni samarali o‘zlashtirilishi -432,3 va -435,1 kg/ga ni tashkil qilgan va o‘g‘it hisobiga o‘simlik tomonidan kaliyni tuproqdan o‘zlashtirishi nazoratga nisbatan 140,7 va 137,9 kg/ga kamayganligi aniqlandi (jadval).

Mahalliy xom-ashyodan tayyorlangan kaliy o‘g‘iti turli muddatlarda (ekish oldidan va shonalashda, 2-3 chin bargda va shonalashda, shonalash va gullashda) ikki martadan 50 kg/ga me’yorlarda qo‘llanilgan 3–6 variantlarda kaliyni umumiy muvozanatlari mutanosib ravishda -409,5; -408,9 va -405,5 kg/ga, samaralisi esa -436,5; -437,1 va -440,5 kg/ga tashkil qilib, o‘g‘it hisobiga tuproqdagi kaliy 136,5; 135,9 va 132,6 kg/ga nazoratga nisbatan kamroq o‘zlashtirilganligi kuzatildi. Bu ko‘rsatkichlarni oxirgilari mahalliy xom-ashyodan tayyorlangan kaliy maqbul muddatda qo‘llanilgan

3-variantga nisbatan 1,4; 2,0 va 5,3 kg/ga kamroqdir.

Mahalliy xom-ashyodan tayyorlangan kaliy o‘g‘iti yillik me’yorlari bir martadan kuzgi shudgorda, chigit ekishdan oldin, g‘o‘zani 2-3 chin barg fazasida, shonalashda yoki gullashda qo‘llanilgan 7-11 variantlarda kaliyni samarali muvozanati mutanosib ravishda -436,6; -438,9; -437,0 va -441,4 kg/ga ni tashkil qilib, tuproqdagi kaliy o‘simlik tomonidan uch yil davomida 136,4; 134,1; 134,4; 135,9 va 131,9 kg/ga miqdorda nazoratga nisbatan kamroq o‘zlashtirganligi hisoblangan. Bu ko‘rsatkichlar kaliy o‘g‘iti boshqa muddatlarda ikki martadan qo‘llanilgan variantga deyarli yaqin, ammo kaliyni maqbul muddatlarda (50 kg/ga kuzgi shudgorda va 50 kg/ga shonalashda) qo‘llanilgan uchinchi variantga nisbatan mutanosib ravishda 1,5; 3,8; 3,5; 2,0 va 6,0 kg/ga kamdir.

Mahalliy xom-ashyodan tayyorlangan kaliy o‘g‘iti zahira holda, resurs tejovchi agrotexnologiya sifatida uch yillik me’yori (300 kg/ga) bir yo‘la qo‘llanilgan 12-variantda kaliyni umumiy muvozanati -407,9 kg/ga ni, samaralisi esa -438,1 kg/ga ni tashkil qildi va o‘simliklar tuproqdan uch yil davomida 134,9 kg/ga kaliyni kamroq o‘zlashtirganligi aniqlandi. Bu holat kaliy o‘g‘itini o‘simliklar tuproqdagi miqdorlaridan ham, zahira holda ishlatilganda ham har yili maqbul muddatlarda qo‘llanilganidan yaxshi o‘zlashtirishini yana bir bora ko‘rsatadi.

Kaliy qo‘llanilmagan variantda uch yil davomida g‘o‘za o‘simligi vegetativ va generativ qismlari orqali tuproqdagi kaliyni 573,0 kg/ga miqdorda o‘zlashtirishi va paxta hosili 123,4 s/ga ni tashkil etishi esa, eskidan sug‘oriladigan tuproqlarda ularni almashinuvchi kaliy bilan o‘rtacha darajada ta’minlanganligiga qaramay, albatta kaliyli o‘g‘itlarni qo‘llash kerakligini ko‘rsatadi.

Paxta hosili ma’lumotlarini tadqiqot yillari bo‘yicha tahlil qiladigan bo‘lsak, kaliyli o‘g‘it qo‘llanilmagan nazorat variantida paxta hosili mutanosib ravishda 32,5; 42,8 va 48,8 s/ga ni tashkil qilgan holda o‘rtachasi 41,3 s/ga teng bo‘ldi. Mazkur variantda o‘simliklar kaliyni tuproqdagi zaxiralaridan o‘zlashtirgan va ular yildan-yilga kamaygan. Agar bu jarayon yana 4-5 yil davom etsa, tuproqdagi almashinuvchi kaliy o‘rtacha darajada ta’minlangan holatdan kam ta’minlanganga o‘tadi.

Nafaqat nazorat variantida, balki qolgan barcha tajriba variantlarida ham kaliy qo‘llanilishiga (100 kg/ga) qaramasdan tuproqdagi almashinuvchi kaliyning kamayganligi isbotlangan. Bu esa g‘o‘za o‘simligi kaliyni avvalo tuproqdagi zahiralaridan, qolaversa azotga yaqin ba’zan esa ko‘proq miqdorda o‘zlashtirishidan dalolat beradi. Shu sababli g‘o‘za yetishtirishda kaliyni qo‘llash albatta zarurdir.

Kaliy o‘g‘itlarining Rossiyadan keltirilgan va mahalliy xom-ashyodan tayyorlangan turlarida kuzgi shudgorda (50 kg/ga) va g‘o‘zani shonalash davrida (50 kg/ga) qo‘llanilgan 2 va 3-variantlarda tadqiqot yillariga mutanosib ravishda paxta hosili 36,7–36,2; 47,6–46,7 va 54,2–54,7 s/ga, 3 yilda o‘rtachalari esa 45,9–45,8 s/ga ni tashkil qildi. Bu ko‘satkichlar nazoratdan yillar bo‘yicha 4,2 – 3,7; 4,2 – 3,9 va 5,4 – 5,9 s/ga hamda o‘rtacha 3 yilda 4,6 – 4,5 s/ga yuqori bo‘lganligi aniqlandi (rasm). Bu ma’lumotlarga ahamiyat berilsa, nafaqat o‘rtacha paxta hosili, qolaversa kaliyli o‘g‘itlar ta’sirida olingan qo‘shimcha hosil ham ortib bordi. Bu yilning iqlim sharoitlariga bevosita ham bog‘liqdir.

Mahalliy kaliy o‘g‘iti bilan Rossiyada ishlab chiqarilgan shakllarining g‘o‘zadagi samaradorligi bir xil ekanligi aniqlandi. Biz uchun eng muhim bo‘lgan ko‘rsatkich esa bu ikkala kaliyli o‘g‘it turlarining paxta hosiliga ta’siri bir xil bo‘lganligi alohida ahamiyatga egadir.

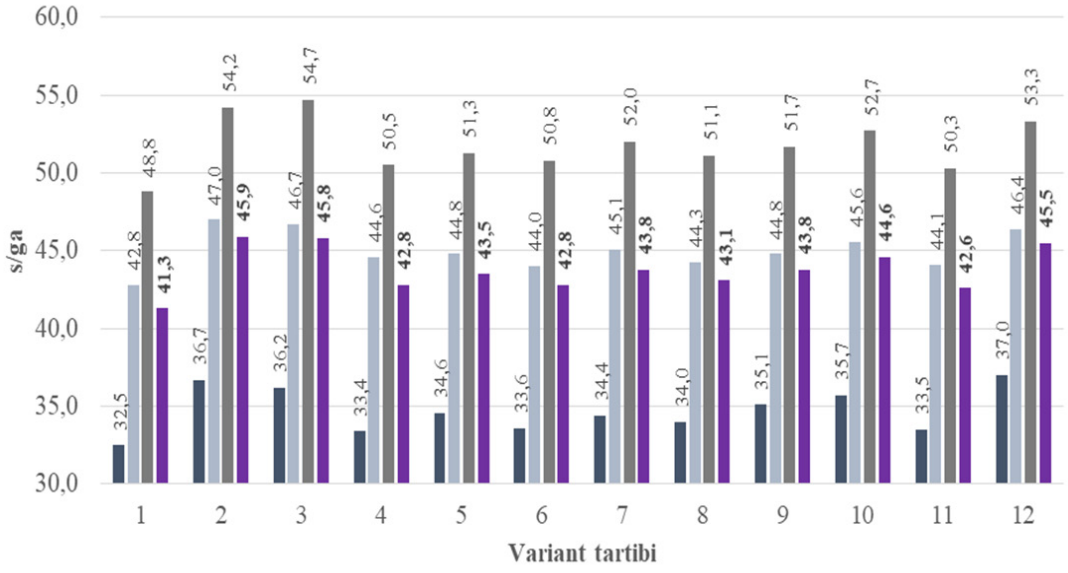
Biz uchun muhim masalalardan biri – mahalliy kaliyni g‘o‘zada qaysi muddatlarda qo‘llash samarali ekanligini aniqlash edi. Kaliy 50 kg/ga me’yori chigit ekishdan oldin va 50 kg/ga g‘o‘zani shonalash davrida qo‘llanilganda 42,8 s/

ga ni va 1,5 s/ga qo‘shimcha paxta hosili olindi. Lekin olingan qo‘shimcha paxta hosili kaliy tavsiyalar asosida qo‘llanilgan 3-variantga nisbatan 3,0 s/ga kamroq bo‘ldiki, bu kaliyni samaradorligiga, ayniqsa ekishdan oldin qo‘llashni ta’siri kamroq bo‘lganligidan dalolat beradi. Kaliy o‘g‘iti 50 kg/ga me’yorda g‘o‘zani 2-3 chin barg va 50 kg/ga shonalash davrlarida qo‘llanilganda olingan qo‘shimcha paxta hosillari maqbul muddatnikidan 2,3 s/ga kamroq bo‘lsa, 50 kg/ga shonalashda va 50 kg/ga gullashda qo‘llanilganda esa 3,0 s/ga kamroq bo‘lganligi aniqlandi.

Mahalliy xom-ashyodan tayyorlangan kaliy o‘g‘itini sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar sharoitida turli me’yor va muddatlarda qo‘llashning g‘o‘zadagi muvozanati

Variant tartibi	Kaliyni qo‘llash muddatlari, kg/ga					3 yilda umumiy paxta hosili, s/ga	3 yilda qo‘llanilgan o‘g‘it miqdorlari, kg/ga			3 yilda xo‘jalik o‘zlashtirishi, kg/ga	Qo‘shimcha paxta hosili uchun sarfi, kg/ga	Muvozanati, kg/ga	
	Shud-gorda	Ekish oldidan	2-3 chin barg-da	Shona-lashda	Gul-lashda		N	P_2O_5	K_2O			Umu-miy	Samarali
1	-	-	-	-	-	123,9	600	420	-	573,0	-	-573,0	-
2	50	-	-	50	-	137,7	600	420	300	713,7	140,7	-413,7	-432,3
3	50	-	-	50	-	137,4	600	420	300	710,9	137,9	-410,9	-435,1
4	-	50	-	50	-	128,4	600	420	300	709,5	136,5	-409,5	-436,5
5	-	-	50	50	-	130,5	600	420	300	708,9	135,9	-408,9	-437,1
6	-	-	-	50	50	128,4	600	420	300	705,6	132,6	-405,5	-440,4
7	100	-	-	-	-	131,4	600	420	300	709,4	136,4	-409,4	-436,6
8	-	100	-	-	-	129,3	600	420	300	707,1	134,1	-407,1	-438,9
9	-	-	100	-	-	131,4	600	420	300	707,4	134,4	-407,4	-438,6
10	-	-	-	100	-	133,8	600	420	300	708,9	135,9	-408,9	-437,1
11	-	-	-	-	100	127,8	600	420	300	704,9	131,9	-404,9	-441,4
12	300	-	-	-	-	136,5	600	420	300	707,9	134,9	-407,9	-438,1

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.



HCR_{05}	0,88	0,88	1,56	s/ga
HCR_{05}	1,7	1,7	2,2	%

1-rasm. Mahalliy xom-ashyodan tayyorlangan kaliyli o‘g‘itni qo‘llash muddatlariga bog‘liq holda paxta hosiliga ta’siri, s/ga

Ta’kidlab o‘tamizki, kaliyni yillik me’yorlari (100 kg/ga) bir yo‘la turli muddatlarda qo‘llanilganda ham yuqoridagilarga yaqin ma’lumotlar olindi. Nisbatan yuqori qo‘shimcha paxta hosili (2,5 s/ga) kaliy o‘g‘iti kuzgi shudgorda qo‘lllanilganda va undan ham yaxshirog‘i (3,3 s/ga) g‘o‘zani shonalash davrida qo‘llanilganda yaxshi natijaga erishildi. Tajribada nisbatan kamroq qo‘shimchalar kaliy o‘g‘iti g‘o‘zani gullash (100 kg/ga) davrida va 1,3 s/ga ni tashkil qilgan holda, shonalashda qo‘llanilganga nisbatan 2,0 s/ga kamroq bo‘lganligi aniqlandi.

Sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar sharoitida kaliyli o‘g‘itni 3 yillik me’yori bir yo‘la zahira holda resurs tejovchi texnologiya sifatida qo‘llanilganda uch yilda o‘rtacha 4,2 s/ga qo‘shimcha paxta hosili olingan.

Xulosa. Yildan-yilga kaliy o‘g‘itlari qo‘llanilmagan dalalarda kaliyni tuproqdagi zahiralarining kamaya borishi natijasida g‘o‘za o‘simligini turli zarakunandalar, shu jumladan vilt zamburug‘iga chidamliligi kamayib borishi va paxta hosili sifatining pasayishi, chigit tarkibidagi moy miqdorining kamayishi ham kuzatilmoqda. Eskidan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar sharoitida nisbatan yuqori paxta hosili kaliyni 2 marta: 50 kg/ga kuzgi shudgorda va 50 kg/ga g‘o‘zani shonalash davrida qo‘llanilganda olinib, Rossiyadan keltirilgan turiga teng ekanligi kuzatilgan. Kaliyli o‘g‘itni zahira holda (300 kg/ga) resurs tejovchi texnologiya sifatida qo‘llash mumkinligi va uni paxta hosiliga maqbul ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Насиров Т.С. Эффективность различных норм калийных удобрений на хлопчатнике в зависимости от уровня азотного и фосфорного питания в условиях орошаемых типичных сероземов. Дисс. канд. с-х. наук. – Ташкент, 1994, 135 с.

2. Вильгусевич И.П. Вымываемость калия из дерново-подзолистых и торфяно-болотных почв в условиях климата БССР. Сб. Научных трудов Института сельского хозяйства АН БССР, вып. 4, 1956. С. 66-68.

3. Vays T. Almashlab ekishda o‘g‘itlarni doimiy qo‘llashning tipik bo‘z tuproqdagi kaliy

miqdori va uning sarflanishga ta’siri. //G‘o‘za va yo‘ldosh ekinlarini o‘g‘itlash hamda, tuproq unumdorligi. – Tashkent, 1992. S. 20-22.

4. Nazarov R, Ablayeva D. Биологические особенности калийного питания хлопчатника. O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi jurnali ilmiy ilovasi “AGRO ILM” №3(31), 2014, B. 5-6.

5. Niyazaliyev B.I. Tuproq tarkibida almashinuvchi kaliy miqdoriga mahalliy kaliy o‘g‘itini ta’siri. Tuproq unumdorligi va qishloq ho‘jaligi ekinlari hosildorligini oshirishning dolzarb masalalari. Respublika ilmiy – amaliy anjumani ma’ruzalari to‘plami. – Toshkent – 2014 16-17-dekabr. B. 152-154.

6. Ernazarov I. Tuproqdagi almashinuvchi kaliy ekinlar oziqlanishi uchun yetarlimi? O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi jurnali №1, 2015, B.27-28.

7. Mirzayev F. Kaliyning karomati. O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi jurnali №4, 2017, B.20.

8. Jumayev Sh. O‘tloqi-bo‘z tuproqlarda kaliyli o‘g‘it me’yorlarining paxta hosili va tola sifatiga ta’siri. O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi jurnali ilmiy ilovasi “AGRO ILM” №4(28), 2013, B. 17-18.

9. Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari. – Toshkent, 2007. 148 b.

10. Шишов Л. Л., Кораблева Л. И., Ефремов В. В., Губанкова И. А. Рациональный круговорот и баланс питательных веществ в интенсивном земледелии. // Агрохимия. 1987, № 2. С. 28-35.

UDK:631.423.5

OROL DENGIZI QURIGAN TUBI TUPROQLARINING SUVDA ERIYDIGAN TUZLAR TARKIBI

Olimjonov Shuhratjon Solihjon o‘g‘li,
k.f.f.d. (PhD) katta ilmiy xodim,
e-mail: guzal.amanova.87@mail.ru

Amanova Guzal Ikromovna,
b.f.f.d. (PhD) kichik ilmiy xodim
e-mail: guzal.amanova.87@mail.ru

Ishimov Uchkun Jomuradovich,
k.f.n., (PhD) katta ilmiy xodim,
e-mail: uchkunishimov@gmail.com

Xalbekova Xulkar Ummatkulovna,
b.f.n., (PhD) katta ilmiy xodim
e-mail: xalbekova.xulkar@mail.ru

Kosimov Isroil Odinayevich,
t.f.n., katta ilmiy xodim
e-mail: isroilkosimov@list.ru

Ziyavitdinov Jamolitdin Fazlitdinovich,
k.f.d., professor
e-mail: Jamolitdin@mail.ru

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi
Bioorganik kimyo instituti

Annotatsiya. Ilk bor Janubiy Orolqum tuproq namunalaridan suvda eriydigan tuzlar ajratib olindi va ularning kimyoviy tarkibi kukunli rentgen diffraktometri yordamida aniqlandi. Natijada, o‘rganilgan 10 ta hudud tuproqlaridan ajratilgan tuzlarning asosiy qismini xlorid, sulfat va karbonatlar tashkil qilib, tuzlarning chiqish unumi T-01 da 4,41%, T-02 da 5,19%, T-03 da

10,2%, T-04 da 16,9%, T-05 da 6,44%, T-06 da 10,52%, T-07 da 2,07%, T-011 da 3,56%, T-013 da 17,1%, va T-014 da 3,9% ni tashkil qilishi aniqlandi.
Kalit so‘zlar: Janubiy Orolqum, tuproq, suvda eriydigan tuzlar, xlorid, sulfat, karbonat.

Аннотация. Впервые из образцов почвы Южного Аралкума были выделены водорастворимые соли, и их химический состав был определен с помощью порошкового рентгеновского дифрактометра. В результате было установлено, что основная часть солей, выделенных из почв 10 исследованных районов, состоит из хлоридов, сульфатов и карбонатов. Выход солей составил 4,41% в T-01, 5,19% в T-02, 10,2% в T-03, 16,9% в T-04, 6,44% в T-05, 10,52% в T-06, 2,07% в T-07, 3,56% в T-011, 17,1% в T-013 и 3,9% в T-014.
Ключевые слова: Южный Аралкум, почва, водорастворимые соли, хлориды, сульфаты, карбонаты.

Annotation. For the first time, water-soluble salts were extracted from soil samples of the South Aralkum region, and their chemical composition was determined using powder X-ray diffractometry. The results showed that the main components of the salt extracted from the soils of the 10 investigated areas were chlorides, sulfates, and carbonates. The salt yields were found to be 4.41% in T-01, 5.19% in T-02, 10.2% in T-03, 16.9% in T-04, 6.44% in T-05, 10.52% in T-06, 2.07% in T-07, 3.56% in T-011, 17.1% in T-013, and 3.9% in T-014.
Key words: South Aralkum, soil, water-soluble salts, chlorides, sulfates, carbonates.

Kirish. Tuproq sho‘rlanishi so‘nggi 10 yillikning jiddiy muammolaridan biri bo‘lib, u yerlarning degradatsiyasiga olib kelmoqda. Butun dunyoda olib borilgan so‘nggi ilmiy tadqiqot natijalariga ko‘ra sho‘rlangan tuproqlar yer yuzasining qariyb 1 mlrd. ga maydonini egallaydi va bu yerlar asosan qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil hududlarga to‘g‘ri keladi [1-3].

Tuproq sho‘rlanishi qishloq xo‘jaligi ekinlari yetishtirishni keskin cheklab, oziq-ovqat xavfsizligiga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Natijada, dunyo bo‘yicha 1,5 milliarddan ortiq aholi oziq-ovqat ekinlari ishlab chiqarish bilan bog‘liq jiddiy muammolarga duch kelmoqda [4-5].

Shu boisdan, qurg‘oqchil hududlarda tuproq sho‘rlanishini aniqlash uni baholashning samarali ko‘rsatkichi hisoblanadi [6-7]. Aynan bir hudud tuproqlarining sho‘rlanish dinamikasini to‘g‘ri va samarali monitoringini olib borish qurg‘oqchil hududlarda yerni barqaror boshqarish uchun juda muhimdir. Orol dengizi sathining pasayishi va katta maydonlarning suvsizlanishi dengiz suvida erigan tuzlarning tuproqda to‘planib qolishiga olib keldi. Mazkur hududda hosil bo‘lgan tuzli tuproqlar tuz-chang bo‘ronlar manbaiga aylandi va bo‘ronlar natijasida ushbu tuzlar Sibir tekisliklaridan Eron yassi tog‘larigacha yetib bordi [8-10]. Bundan tashqari, Orol dengizining qurishi atrof muhitga juda katta salbiy ta’sir ko‘rsatishi (havoning ifloslanishi, yerlar degradatsiyasi va o‘simliklar xilma xilligi) [11-12] natijasida mazkur hudud aholisi salomatligini ham chetlab o‘tmadi. Xususan, nafas yo‘li, turli onkologik kasalliklar va reproduktivlik muammolarning ko‘payishiga olib keldi [13-15].

Suvdan bo‘shagan dengiz tubining sho‘rlanish darajasini aniqlash ekologik muammolarni hal etishdagi birinchi va asosiy omillardan biri hisoblanadi. Tuproq sho‘rlanishining global taqsimlanishini baholash bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlar [3-4, 16-17] hamda, sho‘rlanishga uchragan qurg‘oqchil tizimlarni va tuproq sho‘rlanishini aniqlash, bu jarayonlarning yillar mobaynida o‘zgarib borishini monitoring qilishga yordam beradi [18].

Orol dengizining qurigan tubida bunday tadqiqotlar olimlar tomonidan yetarlicha olib borilmagan. Janubiy Orol dengizining shimoli-sharqiy qismida dengizning qurigan tubi tuproqlaridan namunalar olinib tahlil qilingan [19] va mazkur hudud sho‘rlanish indekslarining taqsimlanishi aniqlangan [20]. Biroq, ushbu ishlarda vaqt oralig‘i, regional taqsimlanish va aniqlik cheklanganligi kuzatiladi.

Shunday qilib, Orol dengizi suvining chekingan hududlaridagi ekologik sharoitni tiklashning ilk bosqichlaridan biri tuproq sho‘rlanishi tarqalishini doimiy tahlil qilib borishdir. Olingan natijalar asosida tuproqning sho‘rlanish darajasi va muhitiga mos keluvchi o‘simliklarni tanlash hamda ularni ko‘paytirish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Tadqiqotning maqsadi. Janubiy Orolqum (sho‘rlanish darajasi turlicha bo‘lgan hududlar) tuproqlaridan suvda eriydigan tuzlarni ajratish va ularning kimyoviy tarkibini kukunli rentgen diffraktometri yordamida aniqlashdan iborat.

Tadqiqot obyekti va uslublari. Tadqiqot obyekti sifatida Janubiy Orolqum (sho‘rlanish darajasi turlicha bo‘lgan hududlardan olingan) tuproq namunalaridan foydalanildi. Tuproqlardan suvda eriydigan tuzlar suv bilan ekstraksiyalash yo‘li bilan ajratib olindi va quritildi. Tuzlarga taalluqli ravishda T-01 dan T-014 gacha shifrlar bilan belgilandi. O‘rganilgan tadqiqot hududi, koordinatalari va tuproqdan ajratilgan tuzlarning chiqish unumi – ya’ni tuproqdagi miqdori 1-jadvalda keltirilgan.

Ajratib olingan tuzlar oq rangli kukunsimon modda bo‘lib, hidsiz, dengiz suvining xarakterli mazasiga ega. Suyuqlanish harorati 6700C - 8000C ni tashkil qilib, oxak qoldig‘i qolishi bilan xarakterladi.

1-jadval

Janubiy Orolqum hududi koordinatalari va tuproqdan ajratib olingan tuzlarning chiqish unumi

Tuproq yig’ilgan hudud shifri	Geografik koordinatalari	Tuzlarning chiqish unumi (%)
T-01	N 44°02'39.56" E 58°40'26.36"	2,20
T-02	N 44°15'5.28" E 58°19'48.41"	0,86
T-03	N 44°12'34.16" E 58°27'43.13"	1,70
T-04	N 44°01'2.29" E 58°42'59.97",	2,82
T-05	N 44°14'27.66" E 58°21'28.44"	3,22
T-06	N 44°10'34.25" E 58°29'46.47"	5,26
T-07	N 43°53'721660', E 58°48'034980"	2,07
T-011	N 44°08'18,6731",E58°52'17,2930"	3,56
T-013	N 44° 7'36.84" E 58°50'39.25"	3,10
T-014	N 44°50'17717, E 58,2317257"	1,95

Tuproq namunalaridagi suvda eriydigan tuzlar tarkibini aniqlash. Tuproq namunalaridan suvda eriydigan tuzlarni ajratib olish uchun, aniq og‘irlikdagi tuproq namunalari distillangan suv yordamida, muntazam aralashtirilgan holda, 3 marotaba xona haroratida ekstraksiyalandi. So‘ngra namunalar qog‘oz filtr yordamida filtrlanib, liofill holda quritildi. Olingan tuzlarning miqdori elektron tarozilarda tortish orqali aniqlandi va tuproqning quruq vazniga nisbatan foizlarda ifodalandi. Olingan tuzlarning kimyoviy tarkibi kukunli rentgen diffraktometri yordamida quyidagi sharoitlarda aniqlandi.

Namunalarni identifikatsiyalash XRD-6100 qurilmisining (Shimadzu, Yaponiya) kompter dasturi yordamida qayd etilgan diffraktogrammasi asosida amalga oshirildi. Cu-Kα-nurlanishidan (β-filtr, Ni, λ=1.54178 E, tok rejimi va trubka kuchlanishi 30 mA, 40 kV) va 0,05 gradus qadam bilan 4 gradus/min tezlikda doimiy aylanishda va skanerlash burchagi 10 dan 800 gacha o‘zgartirilgan holda spektrlar olindi. Bunda rentgen nurining quvvati 2 kVt ni tashkil qildi. Natijalar ma’lumotlar bazasi yordamida tahlil qilindi. Cu-Kα-nurlarining kirib borish chuqurligi yengil elementlar uchun taxminan 1 mm (980 mkm), og‘ir elementlar uchun esa bir necha mikronni tashkil qildi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Ajratib olingan tuzlarning kimyoviy tarkibi identifikatsiyalash XRD-

6100 qurilmasida (Shimadzu, Yaponiya) kukunli rentgen diffraktometri yordamida aniqlandi. Rentgen nurlari yordamida olingan kukunli difraktogramma ma'lumotlaridan strukturalarni aniqlashda Ritvelda [21-22] usulidan foydalanildi.

Usulning mohiyati reflekslar intensivligi integrallarini qo'llash o'rniga difraktogrammaning har bir nuqtasidagi intensivlik o'zgarishini analitik funksiyalarni qo'llagan holda chiziqlar profilini tavsiflashdan iborat bo'lib bunda funksiya parametrlari, jumladan, strukturaviy, instrumental va boshqa parametrlar chiziqli bo'lmagan eng kichik kvadratlar usuli yordamida aniqlashtiriladi. Ushbu usul yordamida tekisliklararo masofa dhkl va Millera indeksini (hkl) aniqladik. "Search and Match" dasturi [23] yordamida aniqlangan tuzlarning tahlili 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Janubiy Orolqum tuproqlaridan ajratilgan suvda eruvchan tuzlar tarkibi

Tuzning nomi va formulasi	Miqdor (%)									
	T-01	T-02	T-03	T-04	T-05	T-06	T-07	T-011	T-013	T-014
Natriy xlorid-NaCl	23,4	35,3	25,0	34,5	37,2	18,3	11,6	52,1	14,0	47,0
Kalsiy nitrat digidrat-$Ca(NO_3)_2(H_2O)_2$	1,4	33,3	52,8	38,0	3,3	14,1	66,1	15,2	50,7	7,9
Kalsiy karbonat (aragonit)-$CaCO_3$	-	2,0	7,2	0,4	1,4	11,0	14,8	13,9	16,5	1,8
Kalsiy sulfat digidrat (gipss)-$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	11,0	5,9	1,5	2,7	2,8	56,6	-	10,7	2,2	9,7
Polialyumin xlorid sulfat-$Al_a(OH)_bCl_c(SO_4)_d$,	42,8	10,8	-	-	-	-	1,2	6,0	-	1,1
Kaliy xlorid-KCl	18,2	0,2	2,2	24,4	25,8	-	5,6	-	11,6	32,4
Qo'rg'oshin sulfat-$PbSO_4$	-	3,0	0,3	0,2	-	-	-	-	0,6	3,2
Kadmiy sulfat mono gidrati-$CdSO_4 * H_2O$	0,5	-	1,1	-	-	-	-	9,7	-	-
Ammoniy kadmiy xlorid- NH_4CdCl_3	0,3	4,3	-	0,5	-	-	3,7	-	4,6	3,9
Identifikasiyalanmadi	4,2	1,5	11,2	13,5	5,0	4,6	1,8	8,3	4,6	2,0

2-jadvaldan ko'rinib turibdiki, Janubiy Orolqum tuproqlaridan ajratilgan tuzlarning tarkibi turlicha bo'lib, T-01 tuzlari tarkibini asosan Ala(OH)bClc(SO4)d,– 42,8% ni tashkil qilgan bo'lsa, T-03, T-04, T-05, T-06 va T-013 namunalarida aniqlanmadi. Yuqori tuz konsentratsiyasi o'simliklarda osmotik stressni keltirib chiqaradi, ya'ni o'simlik ildizlarining suv va ozuqa moddalarni o'zlashtirishini qiyinlashtiradi. Bu esa o'simlikning suv tanqisligiga uchrashiga, hujayralardagi ion balansining buzilishiga va metabolik jarayonlarning izdan chiqishiga olib keladi. Natijada, o'simlikning o'sishi sekinlashib, fotosintez samaradorligi pasayadi va hosildorlik keskin kamayadi. Ayniqsa, natriy ionlarining yuqori miqdori ion toksikligiga olib kelib, fermentlar faoliyatini pasaytiradi va hujayra strukturalarini shikastlaydi. O'rganilgan T-02, T-04 va T-05 tuproqlaridan ajratib olingan tuzlari tarkibidagi NaCl ning miqdori mos ravishda 34,5-37,2 % ni tashkil etib, ushbu

natijalar boshqa tuzlarga nisbatan bir-biriga yaqin ekanligi ko‘rsatildi.

Bundan tashqari, T-7 hudud tuprog‘idan ajratilgan suvda eriydigan tuzlar tarkibini asosan Ca(NO3)2(H2O)2 – 66,1%, CaCO3 – 14,8% ni tashkil qilib, tadqiqotlarimizda NaCl eng kam ajratilgan hudud deb belgilandi va 11,6% ni tashkil qilishi aniqlandi. Kuchli sho‘rlangan hudud sifatida olingan (Janubiy Orolqumning o‘simlik o‘smagan hudud tuprog‘i) T-11 hududi tuprog‘idan ajratilgan tuzlar tarkibida NaCl – 52,1%, Ca(NO3)2(H2O)2 – 15,2%, CaCO3 – 13,9% va CaSO4·2H2O – 10,7% ekanligi aniqlandi. Mazkur tuzlardan invitro sharoitida galofit o‘simliklarni kuchli sho‘rlanish sharoitiga moslashtirish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda foydalanilgan, mikroniholarning osmolitlari tarkibi o‘rganilgan va Janubiy Orolqum tuproqlariga moslashtirilgan ko‘chatlik biomateriallari olishga erishilgan [24-25].

Xulosa. Olib borilgan tadqiqotlar davomida Janubiy Orolqum tuproqlarining o‘ziga xos ekologik xususiyatga ega ekanligi ko‘rsatildi. Ajratib olingan tuzlar yuqori darajada to‘planib, asosan xloridlar, sulfatlar va karbonatlardan iborat ekanligi, ular natriy hamda kalsiy kabi kationlar bilan birga uchrashi aniqlandi. So‘nggi yillarda o‘tkazilgan tadqiqotlarda Orolqum tuprog‘ining kimyoviy tarkibida mineral tuzlar miqdori oshib borayotganini ko‘rsatdi. Bu holat, tuproq shakllanish jarayonining davom etayotganligi sababli, o‘simliklar qoplamiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Shu boisdan, tuproqdagi tuzlarning miqdori va tarkibini doimiy monitoring qilish, sho‘rlanishga qarshi kurashish hamda, tuzga chidamli o‘simlik navlarini joriy etish mazkur mintaqaning qishloq va o‘rmon xo‘jaliklarini rivojlantirish shuningdek, ekologik barqarorligini ta’minlashda muhim ahamiyatga egadir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Hassani, A.; Azapagic, A.; Shokri, N. Global Predictions of Primary Soil Salinization Under Changing Climate in the 21st Century. Nat. Commun. 2021, 12, 6633. [Cross Ref] [Pub Med]

2. Wu,W.; Mhaimeed, A.S.; Al-Shafie, W.M.; Ziadat, F.; Dhehibi, B.; Nangia, V.; De Pauw, E. Mapping Soil Salinity Changes Using Remote Sensing in Central Iraq. Geoderma Reg. 2014, 2–3, 21–31. [Cross Ref]

3. Ivushkin, K.; Bartholomeus, H.; Bregt, A.K.; Pulatov, A.; Kempen, B.; De Sousa, L. Global Mapping of Soil Salinity Change. Remote Sens. Environ. 2019, 231, 111260. [Cross Ref]

4. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Global Map of Salt-Affected Soils. 2021. Available online: https: //www.fao.org/global-soil-partnership/gsasmap/en (accessed on 10 December 2021).

5. Ma, L.; Yang, S.; Simayi, Z.; Gu, Q.; Li, J.; Yang, X.; Ding, J. Modeling Variations in Soil Salinity i n the Oasis of Junggar Basin, China. Land Degrad. Dev. 2018, 29, 551–562. [Cross Ref]

6. Shrivastava, P.; Kumar, R. Soil Salinity: A Serious Environmental Issue and Plant Growth Promoting Bacteria as One of the Tools for Its Alleviation. Saudi J. Biol. Sci. 2015, 22, 123–131. [Cross Ref]

7. Wang, J.; Ding, J.; Yu, D.; Ma, X.; Zhang, Z.; Ge, X.; Teng, D.; Li, X.; Liang, J.; Lizaga, I.; et al. Capability of Sentinel-2 MSI Data for Monitoring and Mapping of Soil Salinity in Dry and Wet Seasons in the Ebinur Lake Region, Xinjiang, China. Geoderma2019, 353, 172–187. [Cross Ref]

8. Ge, Y.; Abuduwaili, J.; Ma, L.; Liu, D. Temporal Variability and Potential Diffusion Characteristics of Dust Aerosol Originating from the Aral Sea Basin, Central Asia. Water Air Soil Pollut. 2016, 227, 1–12. [Cross Ref]

9. Semenov, O.E. Dust Storms and Sandstorms and Aerosol Long-Distance Transport. In Aralkum-A Man-Made Desert; Breckle, S.W., Wucherer,W., Dimeyeva, L., Ogar, N., Eds.; Springer: Berlin/Heidelberg, – Germany, 2012; Volume 218, pp. 73–82.

10. Zucca, C.; Middleton, N.; Kang, U.; Liniger, H. Shrinking Water Bodies as Hotspots of Sand and Dust Storms: The Role of Land Degradation and Sustainable Soil and Water Management. Catena. 2021, 207, 105669. [Cross Ref]

11. Indoitu, R.; Kozhoridze, G.; Batyrbaeva, M.; Vitkovskaya, I.; Orlovsky, N.; Blumberg, D.; Orlovsky, L. Dust Emission and Environmental Changes in the Dried Bottom of the Aral Sea. Aeolian Res. 2015, 17, 101–115. [Cross Ref]

12. Karami, S.; Hossein Hamzeh, N.H.; Kaskaoutis, D.G.; Rashki, A.; Alam, K.; Ranjbar, A. Numerical Simulations of Dust Storms Originated from Dried Lakes in Central and Southwest Asia: The Case of Aral Sea and Sistan Basin. Aeolian Res. 2021, 50, 100679. [Cross Ref]

13. Kunii, O.; Hashizume, M.; Chiba, M.; Sasaki, S.; Shimoda, T.; Caypil, W.; Dauletbaev, D. Respiratory Symptoms and Pulmonary Function Among School-Age Children in the Aral Sea Region. Arch. Environ. Health. 2003, 58, 676–682. [Cross Ref] [Pub Med]

14 . Micklin, P. The Future Aral Sea: Hope and Despair. Environ. Earth Sci. 2016, 75, 844. [CrossRef]

15. Waehler, T.A.; Dietrichs, E.S. The Vanishing Aral Sea: Health Consequences of an Environmental Disaster. Tidsskriftet 2017, 137. [Cross Ref] [Pub Med]

16. Wicke, B.; Smeets, E.; Dornburg, V.; Vashev, B.; Gaiser, T.; Turkenburg, W.; Faaij, A. The Global Technical and Economic Potential of Bioenergy from Salt-Affected Soils. Energy Environ. Sci. 2011, 4, 2669–2681. [Cross Ref]

17. Hassani, A.; Azapagic, A.; Shokri, N. Predicting Long-Term Dynamics of Soil Salinity and Sodicity on a Global Scale. Proc. NatlAcad. Sci. – USA 2020, 117, 33017–33027. [CrossRef]

18. Li, J.; Pu, L.; Zhu, M.; Zhang, J.; Li, P.; Dai, X.; Xu, Y.; Liu, L.; Liu, L. Evolution of Soil Properties Following Reclamation in Coastal Areas: A Review. Geoderma 2014, 226–227, 130–139. [CrossRef]

19. An, J.; Chang, H.; Han, S.H.; Khamzina, A.; Son, Y. Changes in Basic Soil Properties and Enzyme Activities Along an Afforestation Series on the Dry Aral Sea Bed, Kazakhstan. For. Sci. Technol. 2020, 16, 26–31. [CrossRef]

20. Kim, J.; Song, C.; Lee, S.; Jo, H.W.; Park, E.; Yu, H.; Cha, S.; An, J.; Son, Y.; Khamzina, A.; et al. Identifying Potential Vegetation Establishment Areas on the Dried Aral Sea Floor Using Satellite Images. Land Degrad. Dev. 2020, 31, 2749–2762. [CrossRef].

21. Хожиев Ш.Т., Косимов И.О., Гаибназаров Б.Б. Задачи, решение с помощью порошковой дифроктометрии. Сборник материалов II международной научно-технической конференции «Актуальные вопросы естественных наук» 19 мая, 2021г. – Нукус. С 159-162.

22. M. Yu. Tashmetov, F. K. Khallokov, N. B. Ismatov, I. I. Yuldashova, I. Nuritdinov, S. Kh. Umarov. Study of the influence of electronic radiation on the surface, structure and Raman spectrum of a TlInS2 single crystal // Physica B: Condensed Matter. Volume 613, 2021, 412879

23. Axmatov T.J., Porfireva R.T., Gaysin L.J. Ximicheskaya texnologiya neorganicheskix veshestv. T 2. Kn. 1. — Pod. Red. Axmatov T.J. — M.: Visshaya shkola, 2002. — ISBN 5-06-004244-8. S. 369-402.

24. Аманова Г. И., Абдирахимова С. Ш., Зиявитдинов Ж. Ф., Олимжонов Ш.С., Хожиев Ш.Т. Адаптация солеустойчивых растений Lycium ruthenicum и Nitraria schoberi к солевому стрессу в условиях in vitro с использованием извлеченных солей из почв высохшего дна Аральского моря // Актуальные проблемы развития Биоорганической химии г.Ташкент, 13-14 ноября 2023г. С. 381-383.

25. Аманова Г.И., Олимжонов Ш.С., Зиявитдинов Ж.Ф., Хожиев Ш.Т., Тажибоев Ғ.А., Шеримбетов С.Г. Жанубий Оролқумда тарқалган Nitraria schoberi L. ўсимлигини in vitro шароитида кўпайтириш ва шўрланган тупроқ-шароитга мослаштириш // Вестник КГУ им. Бердаха. № 1 (68) 2025 г. с. 34-37.

ФОРМИРОВАНИЕ ГУМУС ПОДОБНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ПТИЧЬЕГО ПОМЁТА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ХЛОПЧАТНИКА

Йулдошев Шокир Уринович,*
PhD по химическим наукам. с.н.с
e-mail: www.yyy.2014@mail.ru
Ниязметов Умидбек Худайберганович,**
DSc по биологическим наука

**Институт химии растительных веществ АН РУз им. акад. С.Ю.Юнусова*
***Институт почвоведения и агрохимических исследований*

Аннотация. В данной статье изучено влияние окислительных способов переработки птичьего помёта на образование гумус подобных веществ и агрономическую эффективность органических удобрений. Птичий помёт в исходном виде обрабатывали озоном и системой O_3+H_2O_2. Показано ускорение полимеризации и ароматизации, рост суммарных ГПВ до 53,7 % и изменение соотношений гуминовых и фульвокислот. Элементный анализ выявил снижение C и H, рост O и N, что отражает структурную стабилизацию. Вегетационные опыты на хлопчатнике «Султан» подтвердили увеличение роста и урожайности, максимальное при 100 кг/га дозе, и высокую экологическую ценность технологии.

Ключевые слова: птичий помёт, озонолиз, перекись водорода, гумус подобные вещества, гуминовые кислоты, фульвокислоты, органические удобрения, агрономическая эффективность.

Annotation. This article examines the influence of oxidative methods of poultry manure processing on the formation of humus-like substances and the agronomic efficiency of organic fertilizers. Poultry manure in its initial form was treated with ozone and the O_3+H_2O_2 system. The study showed acceleration of polymerization and aromatization processes, an increase in total humus-like substances (HLS) up to 53,7%, and changes in the ratios of humic and fulvic acids. Elemental analysis revealed a decrease in C and H, an increase in O and N, reflecting structural stabilization. Vegetation experiments on cotton (variety “Sultan”) confirmed increased growth and yield, with the maximum effect observed at a 100 kg/ha application rate, demonstrating the high environmental value of the technology.

Keywords: poultry manure, ozonolysis, hydrogen peroxide, humus-like substances, humic acids, fulvic acids, organic fertilizers, agronomic efficiency.

Annotatsiya. Ushbu maqolada parranda qiyini oksidlovchi usullar bilan qayta ishlashning gumussimon moddalar hosil bo‘lishi va organik o‘g‘itlarning agronomik samaradorligiga ta’siri o‘rganildi. Parranda qiyi boshlang‘ich holatda ozon va O_3+H_2O_2 tizimida ishlov berildi. Polimerlanish va aromatizatsiya jarayonlarining tezlashishi, GPV umumiy miqdorining 53,7 % gacha oshishi hamda, gumin va fulvokislotalar nisbatining o‘zgarishi aniqlandi. Element tahlili C va H kamayishi, O va N oshishini ko‘rsatib, struktura barqarorligini ifodaladi. “Sultan” navli paxtada o‘tkazilgan vegetatsion tajribalar o‘sish va hosildorlikning, ayniqsa 100 kg/ga me’yorda, oshishini shuningdek, texnologiyaning yuqori ekologik qiymatini tasdiqladi.

Kalit so‘zlar: parranda qiyi, ozonoliz, vodorod peroksidi (peroksid vodorod), gumussimon moddalar, gumin kislotalar, fulvokislotalar, organik o‘g‘itlar, agronomik samaradorlik.

Введение. Современные исследования демонстрируют возрастающий интерес к применению окислительных технологий для переработки высококонцентрированных органических отходов, включая птичий помёт. Наиболее интенсивно изучаются радикальные системы, озонолиз и процессы, активируемые персульфатом, поскольку они способны ускорять деструкцию

органической матрицы и её последующую гумификацию в десятки раз по сравнению с традиционным компостированием.

Особое внимание уделяется персульфату (PS) и его активированным формам. Так, Ma et al. (2025) продемонстрировали, что сочетание Fe^0, ЭДТА и PS обеспечивает быструю трансформацию куриного помёта с образованием гуминовых и фульвокислот уже через 20–40 минут обработки [1]. При этом наблюдается рост содержания ароматических структур, увеличение доли карбоксильных и фенольных групп, а также формирование высокомолекулярных конденсированных соединений, сходных с природным гумусом. Аналогичные изменения фиксируются при трансформации осадков сточных вод и растительных остатков под действием радикальных систем, что подтверждает универсальность механизма [2,3].

Структурные изменения органики птичьего помёта под влиянием окислительных методов включают разрушение белков, липидов и хитин содержащих остатков, что облегчает последующую полимеризацию окисленных фрагментов в гумус подобные макромолекулы. Радикальные окислители способствуют ароматизации веществ через формирование устойчивых сопряжённых C=C-систем, являющихся ключевым этапом синтеза гумусовых соединений [4].

Озонолиз привлекает внимание как селективный метод, способный разрушать ненасыщенные связи и аминокислотные остатки, что ведёт к генерации гумус образующих фрагментов. Ряд исследований показал, что озонолиз органических отходов сопровождается увеличением содержания карбоксильных и гидроксильных групп, а также ростом фульвокислотной фракции [5,6]. При этом данные по прямому применению озонолиза к птичьему помёту остаются ограниченными, несмотря на высокую реакционную способность белково-азотной матрицы, что подчёркивает актуальность изучения этого направления.

Экологическая значимость окислительных методов также активно обсуждается. Chen et al. (2024) и Wang et al. (2023) сообщают о снижении биодоступности тяжёлых металлов, разрушении антибиотиков и генов устойчивости (ARGs), что важно для переработки помёта птицеводческих хозяйств. Эти преобразования обусловлены разрушением органических комплексов, удерживающих загрязнители, и частичной минерализацией нестабильных фракций [5,8].

Таким образом, существующие данные подтверждают высокую эффективность окислительных технологий для ускоренной гумификации органики и стабилизации потенциально опасных компонентов. Вместе с тем большинство исследований либо не фокусируются на птичьем помёте, либо рассматривают отдельные методы (например, только персульфат или только озон), что подчёркивает необходимость комплексного анализа влияния различных окислительных процессов на образование гумус подобных веществ в данном субстрате.

Материалы и методы. В качестве исходного материала использовали свежий птичий помёт бройлерного типа (возраст птицы 30–34 суток), собранный на фермерском хозяйстве. Отбор образцов проводили методом точечного смешивания в соответствии со стандартом ГОСТ ISO 14238–2014 для обеспечения репрезентативности навесок [9]. Перед проведением окислительной обработки помёт подвергали предварительной подготовке: удаляли посторонние включения, обеспечивали однородное перемешивание и определяли исходные физико-химические характеристики, включая влажность, pH, содержание органического вещества, общий углерод, азот и золу.

В качестве исходного материала

использовали свежий птичий помёт бройлерного типа (возраст птицы 30–34 суток), собранный на фермерском хозяйстве. Отбор образцов проводили методом точечного смешивания в соответствии со стандартом ГОСТ ISO 14238–2014 для обеспечения репрезентативности навесок [9]. Перед проведением окислительной обработки помёт подвергали предварительной подготовке: удаляли посторонние включения, обеспечивали однородное перемешивание и определяли исходные физико-химические характеристики, включая влажность, pH, содержание органического вещества, общий углерод, азот и золу. Для экспериментов материал высушивали при 40 °C до достижения влажности ≤10 %, после чего измельчали в лабораторной мельнице до размера частиц <1 мм. Навески для всех вариантов экспериментов составляли 20 г. Для системного анализа образцы распределяли по следующим сериям: контроль (К) - без окислительной обработки; озонолиз (O_3) - обработка газообразным озоном; пероксидная обработка (H_2O_2) - мягкий окислитель

для сравнительного анализа; комбинированная обработка (O_3+H_2O_2) радикальная система типа пероксона.

Озонолиз проводили в лабораторной установке на основе коронного разряда с производительностью 5 г O_3/ч и встроенным кислородным концентратором (95 % O_2). Газ подавали через тефлоновую трубку в стеклянный реактор объёмом 1,5 л, оснащённый штуцером для подачи газа, газораспределительной насадкой с пористостью 10-16 мкм, системой отбора газов в адсорбер для титрования остаточного O_3 методом KI-титрования и мешалкой с регулируемой скоростью 200–400 об/мин. Концентрацию озона в газовом потоке контролировали фотометрически при 254 нм.

Навески по 20 г помещали в реактор и добавляли воду в соотношении 1:5 для приготовления суспензии. Озон подавали в течение 10, 20 или 30 минут при температуре 25 ± 2 °C. Все варианты экспериментов проводились в трёхкратной повторности. Поток озона пропускали исключительно через кислородную линию, чтобы исключить образование побочных продуктов, в частности NO_x. Для мягкой окислительной обработки использовали водный раствор H_2O_2 (30 %) в концентрациях 1 %, 3 % и 5 % (м/м), выдерживая образцы при комнатной температуре в течение 1 ч. Для комбинированных вариантов (O_3 + H_2O_2, метод пероксона) H_2O_2 добавляли за 5 мин до включения озонатора, обеспечивая совместное радикальное окисление.

Выделение ГПВ проводили методом щелочно-экстракционного фракционирования по протоколу IHSS (International Humic Substances Society) (Ильяшенко–Конова) [10]. Экстракцию навесок выполняли 0,1 М раствором NaOH под азотной атмосферой. После центрифугирования образцы разделяли на фракции: гуминовые кислоты (ГК), фульвокислоты (ФК) и не экстрагируемый остаток (НЕО). Осадок ГК подкисляли до pH 1 с помощью HCl и выдерживали 12 ч, тогда как ФК определяли в над осадочной жидкости.

Содержание C, H, N, S определяли на CHNS-аналитике. Рассчитывали атомные отношения [11]:

H/C - степень ароматизации;

O/C - степень окисленности;

C/N - индикатор биологической доступности азота.

Статистическая обработка. Данные обрабатывали методом ANOVA при уровне значимости $p < 0,05$. Для построения графиков и расчётов использовали программное обеспечение OriginPro 2024 [11].

Характеристика почв и опытного участка. Полевые опыты проводились в Ташкентской области на опытном поле Научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка.

Эксперименты были организованы на опытных участках, засаженных хлопчатником сорта “Султан”. Почвы опытных участок представлены типичными орошаемыми сероземами с суглинистой текстурой, высоким содержанием карбонатов (до 12%) и слабощелочной реакцией среды (pH 7,8–8,3). Гумусовый горизонт характеризуется средней мощностью (50–80 см) и содержанием гумуса 1,2 %, а суммарная поглотительная способность составляет 9–12 мг-экв/100 г (FAO 2021).

Экспериментальные варианты. В ходе эксперимента использовались две нормы (80–100 кг/га) органического удобрения (ОУ):

Схема полевого опыта:

Повторение I	Повторение II	Повторение III
$К_{без\ удобрения}$	$ОУ_{100}$	$ОУ_{80}$
$ОУ_{80}$	$К_{без\ удобрения}$	$ОУ_{100}$
$ОУ_{100}$	$ОУ_{80}$	$К_{без\ удобрения}$

Каждый вариант опыта закладывался в трёхкратной повторности, площадь каждой делянки составляла 50 м². Размещение вариантов в полевом опыте – рандомизированные. Планирование и проведение полевых опытов, а также статистической обработки полученных данных осуществляли по методикам Б.А.Доспехова [13].

Фенологические наблюдения и учёт урожайности

Оценка роста и развития хлопчатника проводилась в соответствии с методами «Методика проведения полевых испытаний» (2007) и специализированные методики, разработанные УзНИИХ (2007), включающей измерение высоты растений, числа плодовых ветвей, количества коробочек и их раскрываемости. Учёт урожайности осуществлялся выборочным сбором с контрольных делянок по методу Доспехова [13,14].

Обработка результатов

Статистическая обработка экспериментальных данных выполнялась с использованием дисперсионного анализа Доспехова, проверка значимости различий между вариантами осуществлялась по критерию НСР при уровне значимости p <0.05. Все вычисления проводились с использованием программного пакета Statistica 13.5 (StatSoft Inc.).

Изменение содержания гумусоподобных веществ под воздействием озонолиза

В таблице представлены средние значения суммарного содержания гумус подобных веществ (ГПВ) и их распределение на основные фракции — гуминовые кислоты (ГК), фульвокислоты (ФК) и не экстрагируемый органический остаток (НЕО) - в исходном птичьем помёте (контроль) и после обработки озоном (O_3) различной продолжительности (10, 20 и 30 мин) и комбинированного воздействия озона с перекисью водорода ($O_3 + H_2O_2$). Значения представлены в процентах от общей массы органического вещества с указанием стандартного отклонения (± SD).

Окислительная обработка птичьего помёта озоном вызвала существенные изменения в составе ГПВ. Уже после 10 минут обработки наблюдалось увеличение суммарного содержания ГПВ на 12–18 % по сравнению с контролем, при этом прирост фракции гуминовых кислот оказался более выраженным, чем фульвокислот. Продление времени воздействия до 20 и 30 мин приводило к дальнейшему накоплению ГК (25–32 %) и умеренному увеличению ФК (10-15 %) (таблица 1).

Таблица 1

Содержание гумус подобных веществ (ГПВ) в птичьем помёте после озонолиза и комбинированной окислительной обработки

Вариант обработки	ГПВ, %	ГК, %	ФК, %	*НЕО, % (не экстрагируемый органический остаток)
Контроль	38.2 ±1.4	21.5 ±0.8	16.7 ±0.6	45.3 ±1.7
O_3 – 10 мин	43.1 ±1.5	25.1 ±0.9	18.0 ±0.7	38.7 ±1.5
O_3 – 20 мин	47.8 ±1.7	27.9 ±1.0	19.9 ±0.8	36.2 ±1.2
O_3 – 30 мин	50.4 ±1.9	28.4 ±1.1	22.0 ±0.9	34.1 ±1.3
$O_3 + H_2O_2$	53.7 ±2.1	29.6 ±1.2	24.1 ±1.0	32.9 ±1.2

*НЕО (не экстрагируемый органический остаток) - это доля органического вещества, которая не извлекается щелочными методами при фракционировании гумус подобных веществ.

Результаты демонстрируют закономерное увеличение содержания гумус подобных веществ (ГПВ) под воздействием озона. Уже после 10 минут обработки наблюдалось повышение суммарного содержания ГПВ на 12-18 % по сравнению с контролем, при этом преимущественно увеличивалась доля гуминовых кислот (ГК). Продление времени озонолиза до 30 мин привело к росту суммарного выхода ГПВ до 50,4 %, при этом доля фульвокислот (ФК) также увеличилась, что указывает на активизацию процессов радикальной полимеризации и ароматизации. Комбинированная обработка $O_3 + H_2O_2$ обеспечила наибольший суммарный выход ГПВ (53,7 %), с заметным увеличением как ГК, так и ФК и одновременным снижением не экстрагируемого остатка (НЕО), что свидетельствует о перераспределении органических фракций и ускоренной гумификации.

Динамика роста доли ГК согласуется с данными Lin et al. (2022), которые показали, что озон способствует формированию конденсированных ароматических структур через полимеризацию окисленных органических фрагментов [3]. Усиление поглощения при 254 нм подтверждает увеличение ароматизированных участков молекул и рост степени поликонденсации. Комбинированное применение озона с перекисью водорода ($O_3 + H_2O_2$) обеспечило максимальный выход ГПВ, особенно ФК, что указывает на усиление радикального механизма окисления, аналогично наблюдениям [2].

Таким образом, полученные результаты количественно иллюстрируют высокую эффективность озонолиза и комбинированной окислительной обработки в стимулировании образования стабильных гумус подобных веществ и трансформации органи-ческой матрицы птичьег о помёта.

Элементный состав

Таблица 2 отражает изменения элементного состава (C, H, N, O) и атомных отношений (H:C, O:C, C:N) гуминовых кислот (ГК) после различных вариантов окислительной обработки птичьего помёта. Полученные данные демонстрируют структурные трансформации органической матрицы и степень конденсации гумус подобных веществ (ГПВ).

В результате окислительной обработки озоном и комбинированной обработки $O_3 + H_2O_2$ наблюдались значительные изменения в составе и структуре ГПВ. Как показано в Таблице 1, суммарный выход ГПВ увеличивался с 38,2 % в контроле до 50,4 % при 30 минутной обработке озоном и достигал 53,7 % в

комбинированном варианте. Основное увеличение приходилось на долю ГК, которая возрастала с 21,5 % до 28,4-29,6 %, тогда как фульвокислотная фракция (ФК) наиболее интенсивно формировалась при комбинированной обработке, достигая 24,1 %. Содержание не экстрагируемого остатка (НЕО) снижалось на 18-25 %, что свидетельствует о перераспределении органических фракций с деградацией устойчивых полимеров и последующей конденсацией в гумус подобные структуры.

Таблица 2

Элементный состав гуминовых кислот

Варианты	C, %	H, %	N, %	O*, %	H:C	O:C	C:N
Контроль	53,8	5,63	4,72	35,9	1,25	0,42	11,4
O_3 – 10 мин	51,4	5,00	4,88	38,7	1,16	0,50	10,5
O_3 – 20 мин	49,9	4,62	5,10	40,4	1,11	0,55	9,8
O_3 – 30 мин	47,8	4,10	5,30	42,8	0,90	0,58	9,0
$O_3 + H_2O_2$	46,3	3,89	5,41	44,4	0,84	0,61	8,5

**O рассчитан по разницеа.*

Элементный состав гуминовых кислот (ГК) подтверждает структурные преобразования органической матрицы. Углерод (С) снижался с 53,8 % до 46,3 %, а водород (Н) - с 5,63 % до 3,89 %, что отражает разрушение алифатических цепей и рост степени ароматизации. Азот (N) несколько увеличивался, указывая на концентрацию белковых остатков в гумусовых матрицах, тогда как кислород (О) возрастал с 35,9 % до 44,4 %, подтверждая формирование кислородсодержащих функциональных групп, таких как карбоксильные и фенольные. Изменения атомных отношений H:C (снижение с 1,25 до 0,84) и O:C (рост с 0,42 до 0,61) свидетельствуют о повышенной ароматизации и окисленности ГПВ, а снижение C: N с 11,4 до 8,5 отражает рост биодоступности органического азота (таблица 2).

Комплексный анализ данных демонстрирует, что озонолиз, особенно в сочетании с H_2O_2, способствует ускоренной гумификации птичьего помёта за счёт радикального и молекулярного окисления, формируя более ароматизированные, полярные и функционально активные гумус подобные вещества с повышенной биологической и агрономической ценностью. Эти результаты согласуются с предыдущими исследованиями по радикальным и озоновым методам обработки органических субстратов [1,3,4,5,7].

Элементный состав гуминовых кислот подтверждает, что окислительные методы, включая озонолиз и комбинированную обработку O_3 + H_2O_2, способствуют структурной стабилизации и функциональной активизации гумус подобных веществ, формируя более конденсированные, ароматизированные и полярные фракции с высокой биологической и сорбционной активностью.

Вегетационный опыт

Для проверки агрономической эффективности удобрений был проведён опыт на хлопчатнике сорта “Султан”. Использовали контроль и две дозировки обработанного органического удобрения (80 и 100 кг/га).

Таблица 3 иллюстрирует результаты вегетационного опыта на хлопчатнике сорта “Султан” при применении контрольного варианта и двух дозировок обработанного органического удобрения (80 кг/га и 100 кг/га нормы). Данные демонстрируют положительное влияние внесения удобрений на морфометрические показатели растений и продуктивность

культуры на различных этапах вегетации.

На 1 июля внесение органического удобрения обеспечило увеличение средней высоты растений с 38,2 см в контроле до 40,4 см и 50,0 см при дозировках 80 кг/га и 100 кг/га соответственно. Количество плодовых ветвей возросло с 6,2 шт. в контроле до 7,3 и 8,3 шт., количество бутонов - с 5,2 до 6,0 и 7,8 шт., а число цветов показало увеличение только при максимальной дозировке (1,2 шт. в контроле и при 80 кг/га против 1,9 шт. при 100 кг/га).

Таблица 3

Влияние органического удобрения на рост, развитие и урожайность хлопчатника

Признаки	Показатели изучаемых признаков опытных вариантов		
	Контроль, (без удобрения)	Органическое удобрение 80 кг/га	Органическое удобрение 100 кг/га
1 июля			
Высота растений, см	38,2	40,4	50,0
Количество плодовых ветвей, шт.	6,2	7,3	8,3
Количество бутонов, шт.	78,6	6,0	7,8
Количество цветов, шт.	1,2	1,2	1,9
1 августа			
Высота растений, см	60,1	62,9	68,8
Количество плодовых ветвей, шт.	8,1	8,3	8,9
Количество бутонов, шт.	0,6	0,8	1,2
Количество цветов, шт.	0,2	0,4	0,6
Количество коробочек, шт.	6,5	7,0	7,6
1 сентября			
Высота растений, см	78,6	79,5	87,3
Количество плодовых ветвей, шт.	11,2	12,8	13,1
Количество нераскрывшихся коробочек, шт.	2,1	2,1	2,4
Количество раскрывшихся коробочек, шт.	6.2	7,1	8,8
Урожайность, ц/га	28,4	32,3	34,5
$НСР_{05}$ = 1,07 ц/га			

К 1 августа наблюдалось дальнейшее увеличение высоты растений (60,1 см в контроле, 62,9 и 68,8 см при 80 кг/га и 100 кг/га удобрения), количества плодовых ветвей (8,1, 8,3 и 8,9 шт.) и бутонов (0,6, 0,8 и 1,2 шт.). Количество цветов оставалось минимальным (0,2 0,6 шт.), тогда как число коробочек увеличивалось с 6,5 шт. в контроле до 7,0 и 7,6 шт. при внесении удобрения.

На 1 сентября растения, получавшие органическое удобрение, демонстрировали максимальную высоту (87,3 см при 100 кг/га дозировке против 78,6 см в контроле) и количество плодовых ветвей (13,1 шт. при 100 кг/га против 11,2 шт. в контроле). Количество нераскрывшихся коробочек варьировало незначительно (2,1–2,4 шт.), тогда как число раскрывшихся коробочек увеличивалось с 6,2 шт. в контроле до 7,1 и 8,8 шт. при 80 кг/га и 100 кг/га дозировках соответственно. Урожайность культуры возрастала пропорционально внесённой дозе: с 28,4 ц/га в контроле до 32,3 и 34,5 ц/га при 80 кг/га и 100 кг/га удобрения.

Таким образом, полученные данные подтверждают, что обработка птичьего помёта озоном и перекисью водорода способствует повышению эффективности образующегося органического удобрения, которое положи-

тельно влияет на морфологические параметры и продуктивность хлопчатника, причём наибольший эффект наблюдается при полной норме внесения (100 кг/га).

Заключение

Окислительные методы переработки птичьего помёта, включая озонолиз и комбинированное воздействие озона с перекисью водорода (O_3 + H_2O_2), эффективно стимулируют образование гумус подобных веществ (ГПВ), ускоряя процессы радикальной полимеризации и ароматизации органической матрицы. Озонолиз в течение 10–30 мин повышает суммарное содержание ГПВ на 12–50 %, преимущественно за счёт увеличения доли гуминовых кислот, а комбинированная обработка O_3 + H_2O_2 обеспечивает максимальный выход ГПВ (53,7 %), способствуя перераспределению органических фракций и снижению доли не экстрагируемого остатка.

Элементный состав ГПВ демонстрирует структурные преобразования: снижение содержания углерода и водорода, рост кислорода и незначительное увеличение азота, уменьшение H:C и C: N и увеличение O:C, что отражает повышение степени ароматизации, окисленности и биологической доступности азотсодержащих соединений.

Вегетационный опыт на хлопчатнике сорта “Султан” показал, что обработанное органическое удобрение положительно влияет на морфологические параметры растений, количество плодовых ветвей, бутонов, коробочек и конечную урожайность, причём наиболее выраженный эффект наблюдался при полной норме внесения (100 кг/га).

Полученные данные подтверждают высокую агрономическую и экологическую ценность окислительных технологий переработки птичьего помёта, обеспечивающих ускоренную гумификацию, стабилизацию потенциально опасных компонентов и формирование органических удобрений с высокой биологической и сорбционной активностью.

Список литературы:

1. Ma, Z., Han, L., Li, R., & Zhao, J. 2025. “Rapid Humification of Chicken Manure Using Fe^0-Activated Persulfate and EDTA: Molecular Characterization and Environmental Safety Assessment.” Chemosphere 356: 144982.

2. Zhou, T., Li, Y., & Feng, R. 2023. “Persulfate-Based Radical Systems for Accelerated Humification of Organic Fertilizer Precursors.” Journal of Environmental Chemical Engineering 11 (2): 109876.

3. Lin, Y., Wu, J., & Zhang, H. 2022. “Radical-Induced Humification of Organic Residues: Molecular Evidence from FTIR and NMR Analysis.” Science of the Total Environment 806: 150627.

4. Liu, Q., & Chen, X. 2022. “Aromatic Structure Formation during Oxidative Conversion of Organic Waste Substrates.” Environmental Science & Technology 56 (14): 10241–10253.

5. Chen, L., Zhao, F., & Huang, S. 2024. “Transformation of Antibiotic Resistance Genes during Advanced Oxidation Treatment of Poultry Manure.” Journal of Hazardous Materials 457: 132548.

6. Rivas, C., Pantoja, M., & López-García, J. 2021. “Ozone-Induced Oxidative Decomposition and Humification of Organic Matrices.” Applied Catalysis B: Environmental 296: 120241.

7. Gómez-Serrano, V., Bautista-Toledo, I., & Durán Valle, C. 2020. “Ozonation Effects on Organic Waste: Functional Group Formation and Humification Pathways.” Chemosphere 254: 126829.

8. Wang, Y., Chen, D., & Li, S. 2023. “Advanced Oxidation for Stabilizing Poultry Manure: Effects on Heavy Metal Bioavailability and Organic Matrix Structure.” Bioresource Technology 389: 129823.

9. ISO 18400-206:2018 — «Качество почвы. Отбор проб. Часть 206. Сбор, транспор-

тировка и хранение почвы в аэробных условиях для лабораторной оценки микробиологических процессов, биомассы и разнообразия». ГОСТ ISO 14238 - 2014. Качество почвы. Биологические методы. Определение минерализации и нитрификации азота в почвах и влияние химических веществ на эти процессы

10. Ильяшенко М. С. и Конова И. И., Методы исследования гумуса и гумусовых веществ (Москва: Наука, 1982), 54-60.

11. Piccolo, A. “The Supramolecular Structure of Humic Substances.” Soil Science 166, no. 11 (2001): 81-832.

12. Montgomery, Douglas C. Design and Analysis of Experiments. 9th ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2017.

13.Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985.- 352 с. Дала тажрибаларини ўтказиш услублари. ЎзПИТИ. – Тошкент, 2007. - Б 147

ИУДК.502.7:528.9:591.8

ЗИМНИЕ КУЛЬТУРЫ ПРИ ЭФФЕКТИВНОМ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ АГРОЦЕНОЗОВ

Батиров Хидир Файзиевич,
доктор с.-х. наук, профессор кафедры
Экологии и безопасности жизнедеятельности
e-mail: xidir_batirov@mail.ru

Пардаев Бурхон Аҳмад ўғли,
докторант этой же кафедры;

Самаркандского государственного университета
имени Шарофа Рашидова

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы круглогодового землепользования агроценозов за счёт зимних культур и пути их решения, разнообразие подходов развития региона, сделан акцент перспективных направлений и сценариев развития природопользования, обозначены потенциальные ресурсы для реализации целевых инновационных вариантов регионального развития и эффективного их решения. Расписан комплекс мероприятий по защите от загрязнения орошаемых полей водными источниками, отмечена роль антропогенных факторов в сфере природопользования и, на этой основе, сделано заключение по использованию культур зимней вегетации при круглогодовом земледелии в агроценозах.

Ключевые слова: проблемы зимнего землепользования, экологические аспекты, зимние культуры, ресурсы плодородия, почвы, их свойства.

Annotation. This article examines the challenge of year-round land use through winter crops and their solutions, as well as the diversity of regional development approaches. It highlights promising areas and scenarios for environmental management, and identifies potential resources for implementing targeted, innovative regional development options and their effective solutions. A set of measures to protect irrigated fields from water pollution is outlined the role of anthropogenic factors in environmental management is highlighted, and based on this, a conclusion is reached regarding the use of winter crops in year-round farming in acrocyanoses.

Key words: winter land use challenges, environmental aspects, winter crops, fertility resources, soils and their properties.

Введение. Известно, что демографический рост населения и сокращение на одного жителя Узбекистана орошаемых земель, неминуемо ставит в необходимость всемерного обеспечения людей круглый год продуктами питания, промышленности сырьём, а животноводства сбалансированными по белку кормами за счет возделывания культур не только в весенне-летний, но и летне-осенний, зимний периоды вегетации с внедрением круглогодового землепользования орошаемых земель при много урожайной системе земледелия 2, с.5-7].

В настоящее время для улучшения плодородия, свойств и характеристик почв, а также для их эффективного использования большое значение придаётся охране окружающей среды и экологическим проблемам, что можно назвать основой гармонии между человеком и природой. С этой точки зрения, в сельском хозяйстве большое значение придаётся взаимосвязи между охраной почвы, полевых культур и здоровьем производителей продукции [2, с.27-33;3,с.3-5;].

В настоящее время использование земельных ресурсов приобретает особо важное значение, которое выражается по сути дела в индустриальном и сельскохозяйственном использовании. Если при этом, первое -начиная от добычи полезных ископаемых и кончая их переработкой, созданием промышленной инфраструктуры и населенных пунктов сопровождается разрушением экосистем, почвенного слоя, нарушением режима водных объектов, загрязнением окружающей среды, то второе использование земель также ведет к уничтожению естественных экосистем и насаждению монокультур на значительных территориях [3,с.59-71].

Резкое снижение плодородия почв, несоответствие высокой биологической урожайности полевых культур и фактической урожайности в агроценозе, привело к дисбалансу между потреблением населения и производимой продукцией. Эта ситуация становится приоритетной задачей для устойчивого развития окружающей среды, сохранения и повышения плодородия почв, получения непрерывных высоких и качественных урожаев полевых культур на основе круглогодичного и эффективного использования земель [4,с.24-25; 5,с.9].

Между тем круглогодичное землепользование за счет летне-осенних, зимних и ранее-весенних культур обеспечивает удвоение получаемых с одной и той же площади урожая, при наименьших денежно-трудовых и людских ресурсов и способствуют также восстановлению утраченного на орошаемых землях почвенного плодородия, улучшению экологической ситуации, предохранению окружающей среды [6, с.17-25;14, с.212-237].

Следовательно, при посеве зимующих культур необходимо учитывать то, что осенне-зимний и ранневесенний периоды вегетации сопряжены с экстремальными условиями, при которых постепенно ощущается недостаток космических факторов и растения попадают в суровые условия выращивания в период аномальных климатических явлений [8, с.12-17].

Необходимо отметить, что даже хорошо подготовленные к зиме растения не всегда могут выстоять при низких температурах, переходящих через критический порог. В этой связи двулетние культуры выращивались в так называемый в зимний период, вегетация которых завершалась весенне-летним использованием их на различные хозяйственные цели или же обеспечивали прирост биомассы растений, созревших в начале весны или же в летний период вегетации [8, с.59-257;11. с.3-7].

Заметим, что в наших условиях продолжительность безморозного периода находится в пределах 150–160 дней на севере и 280-290 дней в южной части территории Узбекистана и, следует подчеркнуть, что продолжительность солнечного сияния света не только весной и летом, но и осенью, зимой и ранней весной позволяет выращивать культуры зимней вегетации [12,с.32-71].

Таким образом, биоэкологические особенности и технологические приемы культур зимней вегетации применительно к почвенно-климатическим условиям региона при возделывании их в осенне-зимний, зимний и ранневесенний периоды, изучены в недостаточной степени, так же предстоит дать ответы относительно зимостойкости их к зимним условиям, влиянию экологических факторов на рост, развитие и урожайность этих культур [13,с.142-171].

Методка исследований. Опыты проводились в условиях Тайлакской базы НИИ ОБКиК, а так же в фермерских хозяйствах им. Н. Азимова и «Файзиабад» Пайарыкского района Самаркандской области. В ходе исследований полевые, полево-лабораторные и производственные опыты проводились в четырёхповторном, двухстадийном и последовательном порядке по методу полевого опыта. Учётная площадь составляла не менее 50 м², а в производственных условиях – 0,5–1,0 га [7, с.112-158].

В ходе опытов почвенные условия определялись на базе хозяйств, агроклиматические ресурсы – на основе данных ближайшего агрометеоцентра. Фенологические наблюдения, количество растений и степень их зимостойкости проводились методом сортоиспытания, почвенные условия определялись на базе хозяйств, проведенных в области [9, с.177-210;10, с.249-310].

Результаты и их обсуждения. В процессе эффективной подготовки к зиме и повышения их зимостойкости растения проходят закаливание и если первая фаза проходит при температуре воздуха от +8 до +10 ˚С днём и - от 0 до +4 ˚С ночью и при этом растения активно вегетируют, накапливая сахар и другие вещества, а вторая же происходит при среднесуточной температуре от 0 до −5 ˚С и растения продолжают терять воду, сахар и крахмал , растворяясь в оставшейся воде предохраняют их от гибели. Этот период составляет в пределах 20–25 суток и отметим, что большее коли-чество атмосферных осадков в наших условиях приходится на осенне-зимний, зимний и ранее-весенний периоды года, которые необходимо использовать для получения биомассы урожая зимующих культур.

Возделывание зимующих культур в условиях региона в зимний период вегетации осуществлялось совершенно в иных условиях, чем в период весенне-летней вегетации, рост и развитие их в этот период будут протекать на основе потенциальных биоэкологических возможностей, в подборе и изучении видов растений.

В этой связи считаем, что не только свекла, но и другие виды зимних культур имея преимущество в том, что они не только сокращают корневую систему с листьями зимой, но и образуют многочисленные листья, способных произрастать в течение зимнего периода вегетации. Следует подчеркнуть, что наилучший рост и развитие двулетних культур зимней вегетации обеспечиваются при создании наиболее благоприятных агротехнологических условий для них. Следует отметить, что темпы накопления массы и образования новых органов зависят от того, какие экологические условия складываются в период их сохранности (табл.1).

Таблица 1

Сохранность зимующих растений при различных режимах влажности почвы (Бывшие хозяйства им. Н. Азимова и “Файзабад” Самаркандской области, в среднем за 2017–2023 гг.)

Культуры	Сохранность растений при режиме влажности от исходной густоты, %			
	Без полива (60)	60	70	80
Осенний период, 1 декабря				
Пшеница озимая	86,5	97,8	99,8	98,2
Рапс	91,5	99,0	99,9	98,0
Свекла сахарная	92,5	96,1	99,0	97,3
Зимний период, 1 февраля				
Пшеница озимая	80,2	91,2	42,8	89,9
Рапс	88,2	92,6	95,0	94,3
Свекла сахарная	89,9	93,0	97,5	95,8
Весенний период, 1 марта				
Пшеница озимая	78,4	86,9	88,9	85,9
Рапс	85,0	91,2	94,8	92,5
Свекла сахарная	88,9	91,5	97,3	94,9
Весенний период, 1 апреля				
Пшеница озимая	74,4	83,9	83,9	83,0
Рапс	84,0	90,7	94,0	91,2
Свекла сахарная	86,0	88,9	96,2	92,3

В опытах наибольшую зимостойкость имели озимая пшеница, рапс и свекла сахарная при режиме влажности 70% от ППВ, что составляло, соответственно, к 1 декабря 99,8; 98,9; 99,0%, а к 1 апреля имели сравнительно хорошую перезимовку. Данные таблицы показывают, что если у рапса образуются дополнительно 2–4 листа, а у свеклы 2–3 листа, у других представителей масса надземных органов превалирует от массы корневых систем.

Интересно отметить, что под снежным покровом у зимующих растений нарастание как массы, так и образование листьев отмечается только при условиях тёплого периода зимы. В отдельные годы в наших опытах отмечался значительный выпад растений в зимний период, но его мы объясняем не температурным режимом, а только недостатком воды в почве. При отсутствии осадков в виде снега или выпадении их на сухую промерзлую почву выпад растений увеличивался.

Почвы также являются основным богатством орошаемых земель в нашем регионе. Однако, с урожаем и эрозией почв из них отчуждается питательных веществ больше, чем поступает за счет почвообразовательного процесса и внесения удобрений (табл.2).

Таблица 2

Динамика минеральной пищи в почве при посеве зимних культур (хозяйства им.Н.Азимова и “Файзиабад” Самаркандской области, в среднем за 2017-2023 гг.)

Слой почвы, см	Гумус, %	Валовой азот, %	Подвижные,мг/кг почвы	
			P_2O_5	K_2O
Опытная станция НИИ овощебахчевых культур и картофеля (Сахарная свекла)				
0-20	1,14	0,109	35,1	186
20-40	0,98	0,085	24,0	200
40-60	0,67	0,040	13,2	275
Хозяйства им.Н.Азимова и “Файзабад” Самаркандской области				
0-20	1,01	0,099	34,8	155
20-40	0,88	0,085	30,2	190
40-60	0,70	0,060	16,0	249

Основными факторами, определяющими зимнюю вегетацию, являются температура воздуха и свет, находящиеся во взаимной зависимости, а также наличие усвояемой формы воды. Темпы же накопления массы и образования новых органов зависят от того, какие условия складываются в этот период (табл.3).

Таблица 3

Темпы роста и развития растений в зимний период вегетации (Бывшие хозяйства им.Н.Азимова и "Файзабад" Самаркандской области, среднее за 2017–2023 гг.)

Показатели	Культуры			
	Срок наблюдения	Рапс озимый	Свекла сахарная	Редька масличная
Масса одного растения, г	I.XII	22,5	35,4	25,3
Количество листьев, штук		8,0	12,1	8,0
Масса листьев, г		12,9	15,1	13,5
Масса корней, г		5,8	12,1	4,2
Масса одного растения, г	I.0I	28,8	39,9	27,0
Количество листьев, штук		9,1	13,0	9,2
Масса листьев, г		18,2	17,4	16,0
Масса корней, г		6,5	12,5	5,8
Масса одного растения, г	I.II	30,3	45,0	29,1
Количество листьев, штук		10,3	13,4	10,0
Масса листьев, г		20,6	20,9	18,2
Масса корней, г		7,0	13,7	6,1
Масса одного растения, г	I.III	22,6	60,2	30,5
Количество листьев, штук		25,5	28,1	20,0
Масса листьев, г		7,6	14,1	6,6
Масса корней, г		7,7	14,2	7,0
Масса одного растения, г	1.IУ	35,9	37,0	33,7
Количество листьев, штук		15,9	14,9	12,9
Масса листьев, г		28,9	21,4	22,0
Масса корней, г		9,2	15,6	8,0

Заметим, что если в весенне-летний период при определении продуктивности посевов обычно не учитывается температурный режим, то в осенне-зимний, зимний и ранневесенний периоды он будет зависеть не просто от времени освещенности определённой поверхности зелёных растений, а от того, какой температурный режим складывался в этот период года.

Но тем не менее, в осенне-зимний или ранневесенний периоды все эти культуры рассматриваются нами в качестве зимних культур и при их выращивании необходимо выполнять комплекс соответствующих технологических операций и урожайность этих растений бывает крайне разнообразна (табл.4).

Таблица 2

Урожайность семян зимующих культур (хозяйства им.Н.Азимова и "Файзабад" Самаркандской области, среднее за 2017–2023 гг.)

Культура	Урожай семян, т/га	Масса 1000 шт. семян, г	Всхожесть семян, %	
			Лабораторная	Полевая
Свекла сахарная	2,7	12,4	95,0	88,0
Свекла столовая	2,5	21,4	92,6	89,3
Свекла листовая	2,6	20,6	92,10	86,2

Культура	Урожай семян, т/га	Масса 1000 шт. семян, г	Всхожесть семян, %	
			Лабораторная	Полевая
Морковь столовая	1,4	1,4	90,9	85,5
Брюква	2,6	2,06	95,0	90,7
Капуста столовая	1,9	4,01	91,6	86,6
Редька масличная	2,7	11,10	93,5	89,3
Тифон	2,9	5,12	95,1	88,7

Как видно из данных таблицы, что урожай семян этих культур, хотя и зависит от целого ряда факторов, среди которых немаловажное значение имеют благоприятные условия осенне-зимнего-ранневесеннего периода, а также соблюдение технологии возделывания, но все же сбор семян достигает 1,4–2,9 т/га, капустных 1,9–2,6 т/га семян зимующих культур.

Выводы. Таким образом, проведенные нами исследования подтверждают, что изучение почвенно-климатических, земельных ресурсов орошаемых агроценозов, занимая относительно центральное положение, располагает комплексом факторов, позволяющих считать осенне-зимний, зимний и ранневесенний периоды вполне благоприятными для выращивания растений различного хозяйственного назначения.

Изучение осенне-зимнего, зимнего и ранневесеннего периодов на территории Самаркандской области позволяет дать теоретическое обоснование подбора культур, пригодных для выращивания в это время с учетом их биоэкологических и технологических особенностей.

Возделывание культур этих групп имеет природоохранное значение, т.к. в почвы поступает большое количество дополнительного биоэнергетического материала, активизир ующегомикробиологические процессы, улучшающие агрофизические свойства почвы, что должно рассматриваться как важнейшая составляющая сельскохозяйственного производства в регионе.

Список использованных литературы:

1. Бабушкин Л. Н., Когай Н.А., Г. Закиров С. З. Агроклиматические условия сельского хозяйства Узбекистана // – Ташкент, Изд-во «Мехнат», 1985, - 160 с.

2. Батиров Х. Ф. Научные основы зимнего растениеводства в условиях Зеравшанской долины РУз // Автореф. докт. дисс., – Ташкент, УзНИИХ,1997, - 46 с.

3. Батиров Х.Ф. Корнеплоды зимней вегетации в условиях орошения // Изд-во СамГУ им. Ш.Рашидова, – Самарканд, 2023, - 112 с.

4. Горелов Е. П., Батиров Х.Ф.Использовать собственные возможности // – «Сельское хозяйство Узбекистана», 1992, вып. 4-5.- С. 24–25.

5. Горелов Е. П., Батиров Х.Ф., Добродомов В.Л. Рекомендации по выращиванию рапса и перко на семена. // - Министерство сельского хозяйства Узбекистана, – Ташкент, 1989, - 9 с

6. Довбан К. И. Применение сидератов в качестве промежуточных культур // – Минск, 2001. – 48 с.

7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта // – Москва, «Агропромиздат», 1985, - 246 с.

8. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство // – Кишинёв, «Штинница», 1990, - 431 С.

9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // – Москва, 1983, - 190 с.

10. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами. // Под общей редакцией В. М. Лукомеца. – Краснодар, 2010.- 382 с.

11. Массино И.В., Ахмедова С. М. Без высадочного семеноводства свеклы в Узбекистане // –

Аналитический обзор УзНИИНТИ, – Ташкент, 1989, - 20 с.

12. Полищук О. Н. Основы экологии и природопользования // – Санкт-Петербург, “Проспект науки”, 2017. – 144 с.

13. Фоменко А.И. Водные и минеральные природные ресурсы // – Вологда, “Инфра-инженерия”, 2019. – 197 с.

14. Хван Т.А., Шинкина М.В. Экология. Основы рационального природопользования // – Москва: Юрайт, 2011. – 319 с.

UDK: 633.944.954

MINERAL O‘G‘ITLAR ME’YORLARIGA BOG‘LIQ HOLDA TUPROQDAGI ALMASHINUVCHI KALIY DINAMIKASINING O‘ZGARISHI

Salaymonov Inomjon Jamoldinovich,
qishloq xo‘jaligi fanlari nomzodi,
katta ilmiy xodim
Shonazarov Botirjon Erkinjon o‘g‘li,
mustaqil tadqiqotchi

Namangan davlat universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada amarant o‘simligiga qo‘llanilgan mineral o‘g‘itlarni tuproqdagi almashinuvchan kaliy dinamikasiga ta’siri to‘g‘risida ma’lumot berilgan. Unga ko‘ra, amarant o‘simligi oziqa moddalarga unchalik talabchan emas ammo, ularni yetarli miqdorda bo‘lishidan tashqari, nisbatlarini ham to‘g‘ri bo‘lishini talab qiladi. Mineral o‘g‘itlar me’yori N180R140K90 kg/ga qilib belgilanishi o‘simlikni yaxshi o‘sib rivojlanishini ta’minlaydi. Buning natijasida tuproqdagi almashinuvchan kaliy miqdorini nisbatan ko‘proq kamayishiga olib kelib, tuproqda mineral holdagi kaliy qolmasligini ta’minlaydi. Amarant o‘simligi birinchi navbatda azotga, keyin kaliyga, so‘ngra fosforli oziqa moddalariga talabchan ekan.

Kalit so‘zlar: amarant, mineral o‘g‘itlar, oziqa moddalari, azot, kaliy, fosfor, o‘zlashtirish, dinamika, me’yor.

Аннотация. В статье представлены сведения о влиянии минеральных удобрений, вносимых под растения амаранта, на динамику обменного калия в почве. Установлено, что растения амаранта не очень требовательны к элементам питания, но, помимо достаточного их количества, необходимо и правильное соотношение. Доза минеральных удобрений N180П140K90 кг/га обеспечивает хороший рост и развитие растений. В результате этого наблюдается относительно большое снижение количества обменного калия в почве, что обеспечивает полное отсутствие в ней минерального калия. Растение амаранта в первую очередь требует азота, затем калия и, наконец, фосфора.

Ключевые слова: амарант, минеральные удобрения, питательные вещества, азот, калий, фосфор, усвоение, динамика, норма.

Kirish. Dunyo aholisi sonining ortishi ular salomatligini mustahkamlash uchun yanada ko‘proq dorivor o‘simlik mahsulotlari yetishtirishni ko‘paytirishga ahamiyat qaratishni talab qilmoqda. Respublikamizda bu borada sezilarli ishlar amalga oshirilmoqda. Oxirgi yillarda hukumatimiz tomonidan dorivor o‘simliklar

yetishtirishga katta ahamiyat qaratilib, sohani kengaytirish bo‘yicha aniq chora-tadbirlar belgilanib, qimmatbaho dorivor o‘simliklarni chetdan olib kelib o‘stirish uchun ularni introduksiyalash va tuproq-iqlim sharoitidan kelib chiqib, agrotexnik tadbirlarni belgilash vazifasi qo‘yilgan. Shuning uchun ham bugungi kunda dorivor o‘simlikning madaniy turlari ko‘payib, ekin maydonlari kengayishi uchun ular ustida tadqiqotlar olib borish dolzarb bo‘lib qolmoqda. Shunday dorivor o‘simliklardan biri amarant hisoblanib, bugungi kunda bu bo‘yicha respublikamizda juda ko‘p tadqiqotlar olib borilmoqda.

Tadqiqot maqsadi va metodi. Tajriba olib borish jarayonida amarant o‘simligini o‘sib rivojlanish davrida fenologik kuzatuvlar olib borish bilan o‘simlikni o‘sish-rivojlanishini o‘rganish. Amarant va unga qo‘llanilgan mineral o‘g‘itlar me’yorlarini tuproq tarkibidagi almashinuvchan kaliy dinamikasiga ta’sirini tajriba qo‘yishdan oldin, vegetatsiya davrida hamda, vegetatsiya oxirida aniqlashdan iborat.

Tajriba tizimini 1-jadvaldagi kabi qilib belgilab oldik. Unga ko‘ra, tajribada 10 ta variant, 4 qaytariqdan iborat bo‘lib, ular bir yarus qilib joylashtirilgan. Tajribada bitta delyankaning umumiy maydoni 240 m2 ni, hisobga olish maydoni esa 100 m2 ni tashkil qilib, umumiy maydoni 9600 m2 ni tashkil qiladi. Tajribani olib borish, undagi fenologik kuzatuvlar, tuproq va o‘simlik namunalari olish (B.A.Dospexov [3; 352-b.], “Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari” [2; 147-b.]) va ular tarkibini aniqlash “Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в полевых хлопковых районах” [4; 187-b.] metodik ishlanmalar orqali olib borildi.

Tajriba qisqa rotatsiyali navbatlab ekishdan (1:1) kelib chiqib, makon va zamonda olib borilganligi uchun tadqiqot ishi ikkita dalada olib borildi ya’ni, birinchi yili ekilgan maydonga uchinchi yili yana qayta ekildi, ikkinchi yilgi tajriba esa boshqa dalada amalga oshirildi.

1-jadval

Tajriba tizimi

Variantlar	Mineral o‘g‘itlarning yillik me’yori, kg/ga			Xaydov ostiga, kg/ga		Ekish bilan birga, kg/ga	3-4 chin barg chiqarganda, kg/ga	Ro‘vak shakllanganida, kg/ga
	N	R	K	R	K			
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	140	90	140	90	-	-	-
3	90	140	90	140	90	20	40	30
4	180	140	90	140	90	40	80	60
5	180	-	90	-	90	40	80	60
6	180	70	90	70	90	40	80	60
7	180	210	90	210	90	40	80	60
8	180	140	-	140	-	40	80	60
9	180	140	50	140	50	40	80	60
10	180	140	140	140	140	40	80	60

Tadqiqotlarning o‘rganilganlik darajasi. Olimlarning [6; 48-50-b.] bergan ma’lumotlarga ko‘ra, amarant o‘simligi kislotali (pH<5,5) tuproqlarda va oziqa moddalari kam bo‘lgan tuproqlarda yaxshi o‘smaydi. Shuning uchun N:R:K=1:0,8:3

nisbatda mineral o‘g‘itlar berish hosildorlikni oshiradi. Ammo, bir yerga 2-3 yil ketma-ket ekilishi tuproqni sho‘rlanishga olib kelishi mumkin.

Ayrim chet ellik olimlar amarant o‘simligi uchun zarur bo‘lgan oziqa moddalarini olishi uchun ko‘chatlarning qalinligi muhim ahamiyat kasb etishini ta’kidlashgan. Varshney va boshqalar [7; 1-55-b.], Trucco va boshqalar [9; 475-479-b.], [10; 11-20-b.], Tanabata va boshqalar [8; 1871-1880-b.]). Ularning aytishicha, amarant o‘simligi tuproq oziqa moddalarga boy bo‘lganida ko‘chatlar sonini kamroq (50-70 ming dona/ga), tuproq kam ta’minlangan bo‘lganida (70-90 ming dona/ga) bo‘lishini talab qiladi. Bu o‘z navbatida hosildorlikni va uning dorivorlik xususiyatini yaxshi bo‘lishiga olib keladi.

F.A.Mustafaqulova va boshqalar [5; 205-209-b.] aytishicha, amarant o‘simligini kasallik va zararkunandalari ko‘p bo‘lib, ular o‘simlik unib chiqqanidan boshlab tashqi omillarga bog‘liq holda kasalanishi hamda zararlanishi mumkin. O‘simlik ko‘chat qalinligi, ekish muddatlarini to‘g‘ri belgilanishi bilan birgalikda mineral o‘g‘itlarni maqbul me’yorda (N180R120K90 kg/ga) belgilash ularni zararlanishini 12-13% ga kam bo‘lishini ta’minlaydi.

X.Ataboyevaning [1; 121-123-b.] ma’lumot berishiga ko‘ra, dorivor o‘simliklar uchun kuzgi bug‘doy, g‘o‘za va donli dukkakli ekinlar yaxshi o‘tmishdosh bo‘la oladi. Shunda ularning hosildorligi ortishi uchun mineral o‘g‘itlarni harakatchan fosfor va almashinuvchan kaliy bilan kam ta’minlangan tuproq sharoitida N180R90K120 kg/ga qilib belgilash ma’qul bo‘lishi bilan birgalikda tuproq tarkibidagi almashinuvchan kaliyni kamayib ketmasligini ta’minlaydi.

Tadqiqot natijalari va muhokamasi. Amarant uchun qo‘llanilgan mineral o‘g‘itlar me’yorlarini tuproq tarkibidagi almashinuvchan kaliy dinamikasiga ta’siri aniqlandi (2-jadval). Tajribada mineral o‘g‘itlarning turli me’yorlari amarant o‘simligi uchun qo‘llanilgan bo‘lib, unda umumiy nazorat (1-var.) va har bir o‘g‘it turi bo‘yicha nazorat variantlar (2-variant azotga, 5-variant fosforga, 8-variant kaliyga) qilib belgilab olindi. Tadqiqotlar uchun dala tanlashda dastlabki tuproq namunalari olinib, bir-biriga yaqin bo‘lgan dalalar tanlab olindi. Tajriba variantlarini dalada joylashtirish uchun kuzda haydovdan oldin fosforli va kaliyli o‘g‘itlarning 100% belgilangan me’yorlar bo‘yicha solib chiqildi. Erta bahorda esa ekin ekilishidan oldin va o‘simlik vegetatsiyasining har oyi boshida hamda, vegetatsiya oxirida tuproqning 0-10, 10-20, 20-30, 30-50, 50-70, 70-100 sm. qatlamidagi tuproqdan namunalar olinib, uni tarkibidagi almashinuvchan kaliy miqdori aniqlab borildi. Tajribaning 1-variantida mineral o‘g‘itlar umuman solinmagan bo‘lsa, 8-variantida kaliyli o‘g‘it berilmaganligi sababli tajriba qo‘yilishidan oldingi natijalar boshqa variantlardagidan biroz kamligi bilan farqlandi. Masalan, 1-variantda yillar bo‘yicha mos ravishda (0-30 sm qatlamda) 210, 205, 210 mg/kg, 8-variantda bir xil 210 mg/kg ga to‘g‘ri kelgan bo‘lsa, kaliyli o‘g‘it me’yori bir xil bo‘lganida 220 mg/kg ga to‘g‘ri kelgan bo‘lsa, gektariga 50 kg/ga kaliy qo‘llanilgan 9-variantda 2022 va 2023-yillarda bir xil 215 mg/kg, 2024 yilda 210 mg/kg bo‘lganligi aniqlandi. Kaliyli o‘g‘itlar me’yorini 140 kg/ga qilib belgilangan 10-variantda esa tuproq tarkibidagi kaliy miqdori boshqa variantlardan ancha yuqori bo‘lib, yillar bo‘yicha mos ravishda 225, 225 va 228 mg/kg ni tashkil qildi. Tajribaning uchinchi yiliga nisbatan ayniqsa, 10-variantda yuqori bo‘lishligi shu yili birinchi yilgi tadqiqot olib borilgan maydonga qayta qo‘yilganligi bilan bog‘liq deb hisoblaymiz.

Tajriba tuprog‘ining 0-100 sm gacha bo‘lgan qatlamida ham yuqoridagi qonuniyat saqlanib qoldi. Biroq tuproqning

pastki qatlamlariga tushgani sayin almashinuvchan kaliy miqdori kamayib borganligini ko‘rishimiz mumkin bo‘lib, unda almashinuvchan kaliy miqdori 160-170 mg/kg oralig‘ida bo‘lganligini kuzatishimiz mumkin.

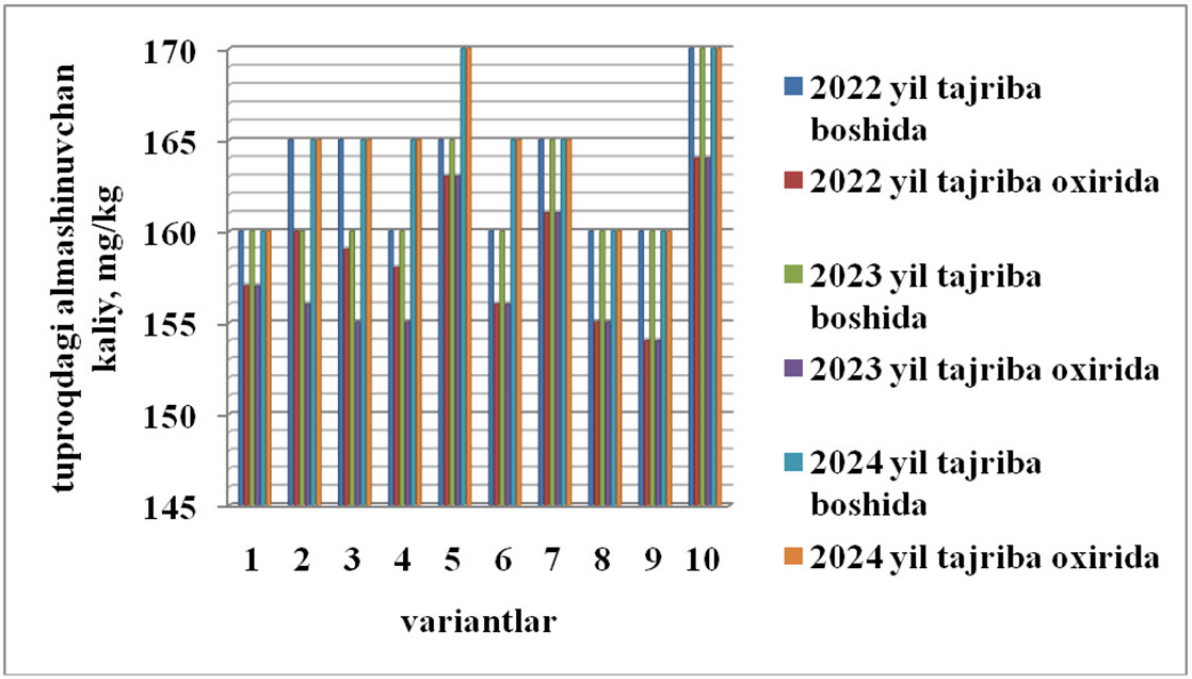
2-jadval

Tuproqdagi nitratli azot dinamikasiga ta’siri, mg/kg hisobida, 2022-24 yillar

Variantlar	Tajriba qo‘yilishidan oldingi						Tajribadan keyingi					
	2022		2023		2024		2022		2023		2024	
	0-30	0-100	0-30	0-100	0-30	0-100	0-30	0-100	0-30	0-100	0-30	0-100
1	210	160	205	160	210	160	204	157	199	157	204	156
2	220	165	215	160	220	165	213	160	208	156	213	156
3	220	165	220	160	220	165	212	159	212	155	212	160
4	220	160	220	160	220	165	211	158	211	155	211	159
5	220	165	220	165	220	170	216	163	215	163	216	167
6	220	160	220	160	220	165	214	156	214	156	214	161
7	220	165	220	165	220	165	213	161	213	161	213	161
8	210	160	210	160	210	160	203	155	203	155	203	155
9	215	160	215	160	210	160	208	154	208	154	202	154
10	225	170	225	170	228	170	218	164	218	164	218	164

Yuqorida aytib o‘tganimizdek, amarant o‘simligini vegetatsiya davri oxirida tuproq tarkibidagi almashinuvchan kaliy miqdori aniqlandi. Tajriba variantlari bo‘yicha tuproqdagi almashinuvchan kaliy miqdori o‘zgarib borganligi kuzatildi. Bu amarant o‘simligiga yaratilgan oziqa muhitini yetarli bo‘lganligi, ularni nisbatlarini to‘g‘ri belgilanganligiga bog‘liq ravishda amarant o‘simligini o‘sish-rivojlanishida o‘zgarishlar bo‘ldi. Bu o‘z navbatida o‘simlikni tuproqdan oziqa moddalarini o‘zlashtirishiga ta’sirini ko‘rsatishi tuproqdagi almashinuvchan kaliy dinamikasiga ta’sir qildi. Ayniqsa bu tuproqning yuqori qavatida (0-30 sm) yana ham yaqqolroq namoyon bo‘ldi. Amarantga mineral o‘g‘itlar umuman berilmagan 1-variantda tajriba qo‘yilishidan oldin vegetatsiya oxirida 6 mg/kg ga kamaygan bo‘lsa, azotli o‘g‘itlar berilmagan ammo, R140K90 kg/ga o‘g‘it berilgan 2-variantda uning miqdori 7 mg/kg ga, azotli o‘g‘it 90 va 180 kg/ga (R140K90 kg/ga bilan birgalikda) qilib berilgan 3, 4-variantlarda ularning miqdori oldingidan mos ravishda 8 hamda 9 mg/kg ga kamayganligini kuzatdik.

Tajribada mineral o‘g‘itlardan fosforni me’yori turlicha bo‘lganida (fosfor berilmagan, 70 va 210 kg/ga berilgan) va N180K90 kg/ga qilib belgilangan 5, 6, 7-variantlarda esa mos ravishda 4-5 mg/kg, 6 mg/kg, 7 mg/kg ga kamayganligi aniqlandi. Bu ma’lumotlardan ko‘rishimiz mumkinki, fosforli oziqa moddalarining amarant uchun ahamiyati azotnikidan kamroq ekan. Tuproqning 0-100 sm. qatlamida ham tuproqda yetarli miqdorda va nisbatda fosforli oziqa moddalarini bo‘lmasligi amarant o‘simligini o‘sish-rivojlanishiga katta ta’sir ko‘rsatmadi va bu o‘z navbatida tuproqdagi almashinuvchan kaliy miqdoriga ta’sir qildi. Bu ma’lumotlarni 1-rasmda yanada yaqqolroq ko‘rishimiz mumkin.



1-rasm: Tajriba yillari davomida tuproqning 0-100 sm. qatlamidagi almashinuvchan kaliy miqdori, mg/kg hisobida

Tajribada kaliyli o‘g‘itlar turli me’yorlarda berilgan variantlarda tuproq tarkibidagi almashinuvchan kaliy dinamikasi aniqlanganida, kaliyli o‘g‘it berilmay N180R140 kg/ga o‘g‘it berilgan 8-variantda tajriba qo‘yishdan oldingidan vegetatsiya barcha yillari bir xil 7 mg/kg ga kamayganligini kuzatdik. Bu ko‘rsatgich azotli o‘g‘it berilmay fosfor va kaliy berilgan 2-variantdagi bilan bir xil, fosfor berilmay azot va kaliy berilgan 5-variantdagidan ko‘proq (4,5 mg/kg) kamayganligini kuzatdik. Kaliyli o‘g‘itlar me’yorini 50 kg/ga belgilab, N180R140 kg/ga o‘g‘it berilganida esa yana ham o‘g‘it berilmagan kabi 7 mg/kg ga kamayganligini kuzatdik. Shuni alohida ta’kidlab o‘tish lozimki, amarant uchun kaliyli o‘g‘itni eng ko‘p 140 kg/ga qilib belgilagan 10-variantimizda yuqoridagi variantlar kabi tuproqdagi almashinuvchan kaliy miqdori dastlabkidan bir xil 7 mg/kg miqdorida kamayishi aniqlandi. Demak, kaliyli o‘g‘itlar me’yoridan tashqari boshqa o‘g‘itlar bilan bo‘lgan nisbati to‘g‘ri belgilanganidagina amarant yaxshi o‘sib rivojlanadi, bu esa tuproqdagi almashinuvchan kaliy miqdorini ko‘proq kamayishiga olib keladi.

Xulosa. Amarant o‘simligi oziqa moddalarga unchalik talabchan emas ammo, ularni yetarli miqdorda bo‘lishidan tashqari, nisbatlarini ham to‘g‘ri bo‘lishini talab qiladi. Mineral o‘g‘itlar me’yori N180R140K90 kg/ga qilib belgilanishi o‘simlikni yaxshi o‘sib rivojlanishini ta’minlaydi. Buning natijasida tuproqdagi almashinuvchan kaliy miqdorini nisbatan ko‘proq kamayishiga olib kelib, tuproqda mineral holdagi kaliy qolmasligini ta’minlaydi. Amarant o‘simligi birinchi navbatda azotga, kaliyga va keyin esa fosforli oziqa moddalariga talabchan ekan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Ataboyeva X. N. O‘simlikshunoslik. – T.: “Fan” nashriyoti, 1995, – 121-123-b.

Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari/Uslubiy qo‘llanma. – Toshkent. O‘zPITI, 2007 – B. 147.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Колос, 1985., 248-255-б.

3. Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии. Издание 5–е,

– Ташкент, 1973., 187-6.

4. Mustafakulova, F. A., Saidganiyeva, Sh. T., Xo'jamshukurov, N. A. (2019). Vajnost "BACILLUS THURINGIENSIS" v biologicheskoy zaщite. Nauchnыye gorizontы, (12), 205-209-c.

5. Pratov O'., Odilov T. "O'zbekiston yuksak o'simliklari oilalarining zamonaviy tizimi va o'zbekcha nomlari" 1999, 48-50-b.

6. Varshney R.K, Mohan S.M, Gaur P.M, Gangarao N, Pandey M.K, Bohra A et al Achievements and prospects of genomicsassisted breeding in three legume crops of the semi-arid tropics., 2013, Biotechnol Adv 31:1–55.

7. Tanabata T, Shibaya T, Hori K, Ebana K, Yano M SmartGrain: high-throughput phenotyping software for measuring seed shape through image analysis., 2012, Plant Physiol 160:1871–1880

8. Trucco F, Hager A..G, Tranel P.G Acetolactate synthase mutation conferring imidazolinone-specifc herbicide resistance in Amaranthus hybridus. J Plant Physiol, 2006, 163:475–479-rr.

9. Trucco F, Tranel P.J Amarantus. In: Kole C (ed) Wild crop relatives: genomic and breeding resources, vegetables. Springer, Berlin, 2011, pp 11–20.

UO'T: 631.8/633.1
MA'DANLI O'G'ITLARNI KUZGI BUG'DOYDAN QOLADIGAN ILDIZ-ANG'IZ QOLDIQLARI VA DON HOSILDORLIGIGA TA'SIRI

Mo'ydinov Hoshimjon,*
Andijon mintaqaviy bo'linma direktori,
q.x.f.f. doktori, dotsent
Begzod Jo'rayev,**
AKIS agroxizmatlar markazi xodimi
**Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti*
***Farg'ona viloyati bo'limi*

Annotatsiya. Farg'ona vodiysining sug'oriladigan och tusli bo'z tuproqlarida kuzgi bug'doyni o'sish va rivojlanishi, ildiz va ang'iz qoldiqlari, shuningdek, hosil miqdoriga oziqlantirish me'yorlarining samaradorligi aniqlangan.
Kalit so'zlar: och tusli bo'z tuproq, kuzgi bug'doy, o'g'it me'yorlari, don va somon hosili, ang'iz qoldiqlari.

Аннотация. Определены рост и развитие озимой пшеницы на орошаемых светлых сероземах Ферганской долины, корневые и пожнивные остатки, а также эффективность норм подкормок на урожайность.
Ключевые слова: светлый серозем, озимая пшеница, нормы удобрений, урожайность зерна и соломы, пожнивные остатки.

Kirish. Bug'doy (Triticum) dunyodagi eng qimmatli oziq-ovqat ekini hisoblanadi. Hozirgi vaqtda yer kurrasida aholining uchdan ikki qismi bug'doy nonini iste'mol qiladi.

Respublikamizda bugungi kunda 1 mln. 375 ming gektardan ortiq maydonlarda kuzgi bug'doy ekilmoqda. Kuzgi bug'doy yetishtirishning eng maqbul agrotexnologiyalari (ekish usullari, muddatlari va me'yorlari, sug'orish, o'g'itlash, hokazolar)ni ishlab chiqish bo'yicha mamlakatimiz olimlari tomonidan ko'plab ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Pirovard natijada respublikamizda kuzgi bug‘doyning o‘rtacha hosildorligi va sifati yildan yilga ortib bormoqda. Masalan sug‘oriladigan maydonlardan o‘rtacha 55 ts/ga, lalmi maydonlardan esa 35-40 ts/ga, yalpi hosildorlik 2017-yilda 8 mln. 377 ming tonna g‘alla hosili yig‘ib olindi. (1,2012й,199-202б).

Biz olib borgan tadqiqotning maqsadi Farg‘ona vodiysining och tusli bo‘z tuproqlari sharoitida qisqa navbatlab ekish tizimida kuzgi bug‘doy, takroriy ekinlar makkajo‘xori va moshda qo‘llanilgan ma’dan o‘g‘it me’yorlarining tuproq unumdorligi va ekinlar hosildorligiga ta’sirini aniqlashdan iborat. Shunday ekan, tadqiqotlarning maqsad va vazifalaridan kelib chiqib, dala tajribalari olib borildi. Tajribalar zamon va makon tamoyilida takrorlanib (har yili yangi dalada) quyidagi tizimlar asosida o‘tkazilgan.

Kuzgi bug‘doyda har bir variant eni-25,2m., uzunligi-40 m., umumiy maydoni -1008 m2, tajriba 3-variant va 3 takrorlanishdan iborat bo‘lib, umumiy maydoni 9072 m2 ni tashkil etgan.

Kuzgi bug‘doyda o‘tkazilgan barcha fenologik kuzatuvlar tajribaning I, III takrorlanishlarning barcha variantlarida 1 m2 hajmda belgilangan 3 nuqtada olib borilgan. Kuzgi bug‘doyda fenologik kuzatuvlarni o‘tkazishda “Методика Государственного сортоиспытания селскохозяйственних култур” (2;,130-153б) qo‘llanmasidan foydalanilgan.

Yillar bo‘yicha olingan tuproqning dastlabki agrokimyoviy tahlillariga ko‘ra ma’lumotlar bir-biriga yaqin bo‘lgan. Shuning uchun tadqiqot natijalarining bayonini 2-dala (2010 yil) sharoitida olingan ma’lumotlar bilan cheklashni maqsadga muvofiq deb hisobladik.

Tajribada kuzgi bug‘doyni o‘sishi, rivojlanishi va hosildorligiga qo‘llanilgan o‘g‘itlar me’yorlarini o‘ziga xos ta’siri bo‘lishi kuzatildi. 2010-yil sharoiti (2-dala) da ma’dan o‘g‘itlari N-120; P2O5-80; K2O-60 kg/ga qo‘llanilgan I-FONda kuzgi bug‘doyni amal davridagi balandligi 97,8 sm. ni, umumiy poyalar soni 470 donani, mahsuldorligi 350 m2/donani tashkil etgan holda, boshog‘ining uzunligi 8,9 sm., bitta boshoqdagi don soni 35,2 donani, bitta boshoqdagi don massasi 1,50 grammni va 1000 dona don massasi 35,8 g. ga teng bo‘lganligi aniqlangan. (3;2011,190-192б).

Ma’dan o‘g‘itlar N-180; P2O5-120;K2O-90 kg/ga miqdorda qo‘llanilgan variant yoki FONda yuqoridagi ko‘rsatkichlar mutanosib ravishda 99,1 sm; 475 m2/dona; 360 m2/dona, 9,0 sm; 37,6 dona; 1,51 g va 36,5 g ni tashkil etib, I-FON ko‘rsatkichlariga nisbatan mutanosib ravishda 1,3 sm; 5 m2/dona;10 m2/dona, 0,1 sm; 2,4 dona; 0,001 g va 0,007 g ga yuqori bo‘lgan. Qolaversa bu (II-FONda) kuzgi bug‘doyni balandligi rivojlanish davrlarining boshlaridayoq N-120;P2O5-80;K2O-60 kg/ga qo‘llanilgan variantga nisbatan 2,3; 1,7; 2,5 sm ga yuqori bo‘lganligi tajribada kuzatildi.

Ma’dan o‘g‘itlari N-240;P2O5-160;K2O-120 kg/ga me’yorlarda qo‘llanilgan III-FONda kuzgi bug‘doyni amal davri oxirida o‘simlik bo‘yi 100 sm., umumiy poyalar soni 476 ta, mahsuldor poyalar soni 361 ta, boshoq uzunligi 9,1 sm., bir dona boshoqdagi don soni 37,5 donani, bir boshoqdagi don massasi 1,52 g., 1000 dona don vazni esa 36,8 g ni tashkil etgan holda II-FON ko‘rsatkichlariga nisbatan yuqoriroq bo‘lganligi kuzatilgan

1-jadval

Ma’dan o‘g‘itlar me’yorlarini kuzgi bug‘doyni don hosiliga ta’siri, (ts/ga).

FONlar	Ma’dan o‘g‘itlarning me’yorlari, kg/ga			Yillar			Uch yilda o‘rtacha	Olingan qo‘shimcha hosil
	N	P_2O_5	K_2O	2010	2011	2012		
I	120	80	60	53,5	48,7	47,6	49,9	-
II	180	120	90	68,0	67,2	62,8	66,0	16,1

FONlar	Ma'dan o'g'itlarning me'yorlari, kg/ga			Yillar			Uch yilda o'rtacha	Olingan qo'shimcha hosil
	N	P_2O_5	K_2O	2010	2011	2012		
III	240	160	120	70,1	69,2	64,3	67,8	17,9
Somon hosili, (ts/ga)								
I	120	80	60	58,5	57,0	52,2	55,9	-
II	180	120	90	75,0	74,8	69,5	73,1	17,2
III	240	160	120	78,0	77,6	75,0	77,0	21,1

Kuzgi bug'doyni don va somon hosillari yig'ib olingach, har bir dalada (har yili) uning tuproqda qoldirgan ang'iz va ildiz qoldiqlari yaratilgan FONlar bo'yicha hamda, ular tarkibidagi umumiy NPK miqdorlari aniqlangan. 2010-yil (2-dala) sharoitida ma'dan o'g'itlari N-120;P2O5-80;K2O-60 kg/ga me'yorlarda qo'llanilgan I-FONda gektarida 13,7 ts/ga ang'iz va 25,1 ts/ga ildiz qoldiqlari, jami 38,8 ts/ga qoldirilgan bo'lsa, uning tarkibidagi umumiy azot, fosfor va kaliy jami 1,730; 0,950 va 1,850 % ni tashkil etganligi tahlil natijalarida kuzatildi.

Ma'dan o'g'itlari N-180;P2O5-120;K2O-90 kg/ga qo'llanilgan II-FONda ildiz va ang'iz qoldiqlarining jami 42,1 ts/ga ni, ular tarkibidagi umumiy NPK miqdorlari esa mutanosib ravishda 1,980; 1,010 va 1,805 % ni tashkil etgan holda bu ko'rsatkichlar I-FONga nisbatan organik qoldiqlar 3,3 ts/ga ga farq qilgan holda, umumiy NPK miqdorlari esa 0,150; 0,060 va 0,035 % ga yuqori bo'lgan.

Ma'dan o'g'itlari N-240;P2O5-160;K2O-120 kg/ga me'yorlarda qo'llanilgan III-FONda jami ildiz va ang'iz qoldiqlari 45,4 ts/ga ni, ular tarkibidagi umumiy NPK miqdorlari esa 2,010; 1,050 va 1,920 % ni tashkil etib, I-FONga nisbatan 6,6 ts/ga, 0,270; 0,100 va 0,120 % ga yuqori, lekin II-FONga nisbatan esa mutanosib ravishda 3,3 ts/ga, 0,030; 0,040 va 0,035 % ga farqlangan.

Demak, II va III-FONlar orasidagi farqlanishlarga nisbati I va II lar orasidagi farqlar nisbatan yuqoriroq bo'lganligi, kuzgi bug'doyni maqbul o'sib rivojlanishi uchun N-180;P2O5-120;K2O-90 kg/ga me'yorlari yetarli ekanligini yana bir bora ko'rsatadi, qolaversa bu yaratilgan FONlar (tuproq unumdorligi bo'yicha) kelgusida ekiladigan ekinlarda o'z ifodasini topadi.

Shunday qilib, Andijon viloyatining och tusli bo'z tuproqlari sharoitida olib borilgan kuzgi bug'doyning Krasnodar-99 navi ishtirokida ma'dan o'g'itlarini 3 xil me'yorlarda qo'llanilgan dala tajribalari ko'rsatishicha, o'g'itlar me'yorlari N-120;P2O5-90;K2O-60 kg/ga dan N-180;P2O5-120;K2O-90 kg/ga gacha va N-240;P2O5-160;K2O-120 kg/ga gacha ortishi bilan o'simliklarni o'sib rivojlanishi uchun tuproqning agrokimyoviy xususiyatlarini yaxshilanib borganligi aniqlangan. Tajribalarda kuzgi bug'doyni o'sishi, rivojlanishi, don va somon hosillari, ang'iz va ildiz qoldiqlarini to'plashi uchun maqbul oziqlanish tartiblari N-180; P2O5-120;K2O-90 kg/ga me'yorlarda qo'llanilganda yaratilishi kuzatildi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. "Методика Государственного сортоиспытания селскохозяйственных культур" – М.: Колос, 1964., 153; 130-б.

2. Namozov F.B., Xalikov B.M. G'o'za-g'alla qisqa navatlab ekish tizimlarida kuzgi bug'doyning o'sib rivojlanishi va hosildorligi. Halqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. – Toshkent, 2012, 199-202 b.

3. Satipov G'., Bobojonova S. Kuzgi bug'doy navlarining hosildorligi va don sifatiga ma'dan o'g'itlarning ta'siri. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya to'plami. – Toshkent, 2011. 190-192 b.

UO‘T 628.3.533.611.6

SANOAT CHIQINDI SUVLARDAGI CU(II) VA ZN(II) IONLARINING EKOLOGIK TA’SIRI VA ULARNI ANIQLASH MUHIMLIGI

Gulboyeva Dilafruz Ruziboyevna*,*
katta o‘qituvchi
e-mail: gulboyevadilafruz82@gmail.com
Ochiltosheva Dilnoz Jasur qizi*,*
magistrant
Aliyeva Muqaddas Tuychiyevna**,*
dotsent, k.f.d.,
Naziraliyev Ozodbek Bahodir o‘g‘li**,*
talaba
e-mail: a.muqaddas5854@gmail.com
Geldiyev Odil Alpomishevich****,*
kichik ilmiy xodim

**Qarshi davlat universiteti*
***Toshkent davlat texnika universiteti*
****Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti*

Annotasiya. Ushbu maqolada atrof-muhit obyektlaridan ajralib chiqayotgan sanoat chiqindi suvlari tarkibida og‘ir metallar – mis (Cu) va rux (Zn) ionlari mavjud bo‘lib, ular suv resurslariga, tuproqqa va tirik organizmlarga salbiy ta’sir ko‘rsatishi adabiyotlarda tadqiq etilgan. Og‘ir metall ionlarining tozalash usullari asosida tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: sanoat chiqindi suvlari, og’ir metallar, tuproq, suv, havo, tozalash usullari.

Аннотация. В статье представлен обзор литературы, свидетельствующий о наличии в промышленных сточных водах объектов окружающей среды ионов тяжёлых металлов – меди (Cu) и цинка (Zn), которые оказывают негативное воздействие на водные ресурсы, почву и живые организмы. Анализ основан на методах очистки сточных вод от ионов тяжёлых металлов.

Ключевые слова: промышленные сточные воды, тяжелые металлы, почва, вода, воздух, методы очистки.

Annotation. This article presents a literature review demonstrating the presence of heavy metal ions—copper (Cu) and zinc (Zn)—in industrial wastewater from environmental sources, which have a negative impact on water resources, soil, and living organisms. The analysis is based on methods for removing heavy metal ions from wastewater.

Key words: industrial wastewater, heavy metals, soil, water, air, treatment methods

Kirish. Sanoatning rivojlanishi bilan birga atrof-muhit ifloslanish muammosi ham ortib bormoqda. Ayniqsa, sanoat chiqindi suvlari tarkibida og‘ir metallar – mis (Cu) va rux (Zn) ionlari mavjud bo‘lib, ular suv resurslariga, tuproqqa va tirik organizmlarga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu ionlarning ekologik xavfliligini tushunish va ularni aniqlash metodlarini rivojlantirish bugungi kunda dolzarb masalalardan biridir [1].

Bugungi kunda atrof-muhitni ifloslanish darajasi nafaqat dunyoda balki bizni mamlakatimizda ham jiddiy muammoga aylanib bormoqda. Mamlakatning ekologik xavfsizligini ta’minlash maqsadida O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyev tomonidan 2025-yil “Atrof-muhitni asrash va yashil iqtisodiyot” yili deb nomlangani o‘rinlidir.

Bugungi kunda texnika va texnologiyalarning yuqori darajada

rivojlanishi metallar iste'moliga bo'lgan talabni ortishiga olib kelmoqda. Og'ir rangli metallarni ishlab chiqarishning uzluksiz o'sishi texnogen chiqindilarni iste'molini ko'payishiga olib keldi, bu nafaqat metallarni qo'shimcha ishlab chiqarish manbai, balki tayyor mahsulot tannarxini pasaytirish omili sifatida ham ko'rib chiqilmoqda. Yaqin yillarda "Olmaliq KMK" AJ mis ishlab chiqarish hajmini 1,5-2 baravar oshirishni rejalashtirmoqda, buning natijasida texnogen chiqindilar (shlaklar, gazlar, chang, shlam, yuvish eritmalari, chiqindi suv va boshqalar) ning miqdorini ortishiga olib keladi, ularni qayta ishlash esa maxsus yondashuvni talab qiladi [2].

Tadqiqot ob'yekti va metodlari. Og'ir yoki zaharli metallarga atom massasi katta bo'lgan elementlar kiradi. Odatda, ushbu elementlar Mendeleyev jadvalining beshinchi va oltinchi davridandir. Bunday metallar soni 40 taga yetadi. Og'ir metallarga mis, qo'rg'oshin, rux, nikel, kadmiy, kobalt, surma, vismut, simob, margenets kiradi. Ushbu elementlar metall buyumlarning yemirilishi, zanglashi va eritish jarayonida ishlatilgan oqava suv tufayli atrof-muhitga tarqaladi. Og'ir metal zarralari havo orqali organizmga ko'p miqdorda tushganda nafas olish yo'llariga zarar yetkazadi, ayrim hollarda esa inson hayotiga zomin bo'lishi mumkin (1-rasm).



Sanoat texnologiya



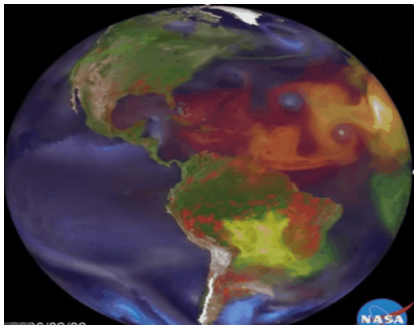
Qurilish sanoati



Transport soni ko'payganligi







Og'ir va zaharli, kanserogen metallarning atrof-muhitga tarqalishi ekologik jihatdan ifloslanishga sabab bo'lmoqda







Emal, bo'yoqlar, qotishmalar, korroziyadan saqlashda zanglamaydigan po'latlar, mashinasozlik sanoatida, kimyoviy va olovbardosh materiallar sanoatida keng qo'llaniladi.

1-rasm. Atrof muhitga salbiy ta'sir etuvchi omillar.

Ekologik xavfsizlikni ta’minlash maqsadida turli optik analiz usullar yordamida metallarni aniqlash mumkin.

Olingan natijalar tahlili. Bundan tashqari og‘ir metall zarralari inson organizmiga metall idishda saqlangan oziq-ovqat va ichimliklar bilan tushishi mumkin. Nordon ichimliklar idishlaming emal qismidagi surma, kadmiy kabi elementlami eritib yuboradi. Ovqat va ichimliklar bilan birga inson organizmiga simob hamda qo‘rg‘oshin tushgan hollar ham bo‘lgan.

Kislotali yomg‘irlarning suv havzalariga tushishi ham og‘ir metallar muammosini paydo qiladi. Suvdagi ortiqcha kislotalar og‘ir metallarni eritadi, natijada ushbu moddalar ichimlik suvi va dengiz mahsulotlari orqali inson organizmiga tushadi. Rux, kadmiy, qo‘rg‘oshin va alyuminiy kislotali yomg‘irlar muammosi bilan bog‘liq bo‘lgan og ‘ir metallardir.

Inson salomatligi uchun zararli bo‘lgan yana bir og‘ir metall sanoat faoliyati natijasida atrof-muhitga chiqadigan simobdir [3].

Ifloslantiruvchi moddalarning keng guruhini tavsiflovchi og‘ir metallar atamasi yaqin vaqtlarda keng muhokama etila boshladi. Turli ilmiy va amaliy ishlarda mualliflar bu tushunchaning ma’nosini turlicha izohlaydilar. Shu o‘rinda aytish mumkinki, og‘ir metallar guruhiga mansub elementlarning qatori ham o‘zgarib turadi. Ushbu guruhga kiruvchi kimyoviy elementlarni aniqlash mezonlari sifatida ko‘plab xususiyatlar hisobga olinadi: atom massasi, zichlik, toksiklik, tabiiy muhitda tarqalishi, tabiiy va texnogen sikllarda ishtirok etish darajasi. Ba’zi hollarda og‘ir metallar ta’rifiga mo‘rt elementlar (masalan, vismut) yoki metalloidlar (masalan, mishyak) kiradi. Atrof-muhitning ifloslanishi va atrof-muhit monitoringi muammolariga bag‘ishlangan ishlarda bugungi kunda D.I. Mendeleyev jadvalidagi 40 dan ortiq metallari ya’ni, atom massasi 50 atom birlikdan ortiq: V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi va boshqalar kiradi. Shu bilan birga, og‘ir metallni tasniflashda quyidagi shartlar muhim rol o‘ynaydi: ularga nisbatan past konsentratsiyalarda tirik organizmlarga yuqori toksikligi, shuningdek, bioakkumulyatsiya qobiliyatidir.[4]

Biologik preparatlar organik o‘g‘itlar (siderat va go‘ng) fonida qo‘llangandagi tuproq harakatchan shakldagi og‘ir metallar miqdorini N250P175K125 – fon (nazorat) agrotsenoziga nisbatan kamayishini ta’minlaydi. Organik o‘g‘itlar tuproq ekologik holatini yaxshilaydi va gumus yukini ishlab chiqarish natijada tuproqqa tushadigan og‘ir metallar organik oziqqa adsorbsiya, shu bilan birga GXSG va DDT kabi pestitsidlar qoldiqlari, tuproqning ekologik xavfsizligi ta’minlanadi [5].

Mis (Cu^{2+}) va rux (Zn+2) ionlari tabiiy ekotizimlarda oz miqdorda zararsiz bo‘lishi mumkin, ammo sanoat ifloslanishi natijasida ortiqcha to‘planishi ekologik va inson salomatligi uchun xavf tug‘diradi.

Suv resurslarida Cu(II) ionlari baliqlar va boshqa suv organizmlarining nobud bo‘lishiga olib keladi.

Tuproqda misning to‘planishi qishloq xo‘jaligiga zarar yetkazadi va oziq-ovqat zanjiriga kirib borishi mumkin.

Oldini olish choralari sifatida sanoat chiqindilarini nazorat qilish, ekologik monitoring o‘tkazish va zamonaviy tozalash texnologiyalaridan foydalanish zarur.

Cu (II) ionlarini aniqlashning muhimligi.

Mis ionlarini (Cu^{2+}) aniqlash atrof-muhit va sog‘liqni saqlash sohalarida muhim ahamiyatga ega. Chunki mis ionlarining ortiqcha miqdorda to‘planishi suv, tuproq, o‘simliklar va inson organizmi uchun jiddiy ekologik va toksik ta’sirlar keltirib chiqarishi mumkin. Quyida Cu(II) ionlarini aniqlashning nega muhim ekani haqida batafsil ma’lumot beriladi.

1. Ekologik nazorat va monitoring uchun muhimligi

1.1. Suv ifloslanishini aniqlash.

Ichimlik suvi xavfsizligini ta’minlash – ichimlik suvlarida Cu (II) ionlari ruxsat etilgan normadan oshsa, u inson salomatligi uchun xavf tug‘diradi.

Sanoat chiqindi suvlari nazorati – metallurgiya, kimyo va elektrotexnika sanoatlari chiqindilarida mis ionlari bo‘lishi mumkin. Ularni o‘z vaqtida aniqlash suv havzalarining ifloslanishini oldini oladi.

Suv ekotizimlarini himoya qilish – mis ionlari baliqlar va suv organizmlariga zarar yetkazishi mumkin, shuning uchun suv tarkibini doimiy nazorat qilish lozim.

1.2. Tuproq ifloslanishini baholash.

Qishloq xo‘jaligi mahsuldorligini saqlash – ortiqcha mis ionlari tuproqning biologik faoliyatini pasaytirib, ekinlarning o‘sishiga salbiy ta’sir qiladi.

Tuproqdagi og‘ir metallar monitoringi – Cu (II) ionlari boshqa og‘ir metallar bilan birga tuproqda to‘planib, uzoq muddat ekologik muammolarni keltirib chiqarishi mumkin.

2. Sog‘liqni saqlash uchun muhimligi

2.1. Inson organizmiga tushayotgan mis miqdorini nazorat qilish

Ichimlik suvining xavfsizligini ta’minlash – mis ionlarining yuqori konsentratsiyasi oshqozon-ichak kasalliklarini, jigar va buyrak kasalliklarini keltirib chiqarishi mumkin.

Oziq-ovqat xavfsizligi – qishloq xo‘jalik mahsulotlari tarkibidagi Cu (II) ionlari miqdorini aniqlash muhim, chunki ular oziq-ovqat zanjiri orqali inson organizmiga kirishi mumkin.

Kasalliklarning oldini olish – ortiqcha mis inson organizmida toksik ta’sir ko‘rsatib, immunitet pasayishiga, asab tizimi kasalliklariga va hatto saraton rivojlanishiga sabab bo‘lishi mumkin.

3. Sanoat va ilmiy tadqiqotlar uchun muhimligi

3.1. Sanoat chiqindilarini nazorat qilish

Ishlab chiqarish jarayonlarida xavfsizlikni ta’minlash – mis va uning birikmalari bilan ishlaydigan korxonalarda ishchilarning salomatligi uchun xavfni kamaytirish.

Sanoat chiqindilarini qayta ishlash va utilizatsiya qilish – chiqindi suvlardan misni ajratib olish va qayta ishlash orqali atrof-muhitga zarar yetkazilishining oldini olish.

3.2. Ilmiy tadqiqotlar va yangi texnologiyalar

Nano-materiallar va elektrokimyoviy sensorlar ishlab chiqish – mis ionlarini aniqlash texnologiyalarini rivojlantirish ekologiya va tibbiyot sohalarida muhim rol o‘ynaydi.

Yangi tozalash usullarini ishlab chiqish – ekologik toza va arzon sorbsion, filtratsiya yoki biotexnologik usullarni tadqiq qilish (6-10).

4. Cu (II) ionlarini aniqlash usullari

Mis ionlarini aniqlash uchun turli usullar qo‘llaniladi:

4.1. Kimyoviy usullar

Kolorimetrik usul – maxsus reagentlar bilan reaksiya natijasida mis ionlarining rang o‘zgarishini aniqlash.

Titrimetriya – Cu (II) ionlari konsentratsiyasini titrlash orqali o‘lchash.

4.2. Spektroskopik usullar

Atom-absorbsion spektroskopiya (AAS) – juda aniqlik bilan mis ionlarini suv, tuproq va biologik namunalar tarkibida aniqlaydi.

UV-Vis spektrofotometriya – mis ionlari yutilish spektriga asoslanib ularning miqdorini o‘lchash imkonini beradi.

4.3. Elektrokimyoviy usullar

Ion-selektiv elektrodlar – suv va boshqa muhitlarda Cu (II) ionlarining miqdorini aniqlash uchun ishlatiladi.

Voltammetriya – elektrod yuzasida mis ionlarining reaksiyasini o‘rganish orqali ularning konsentratsiyasini aniqlash.

4.4. Biologik va biosensor usullar

Biologik indikatorlar – ba’zi mikroorganizmlar va o‘simliklar Cu (II) ionlariga sezgir bo‘lib, ularning mavjudligini bilish uchun ishlatiladi.

Biosensor texnologiyalar – nanozarrachalar va biologik elementlar asosida ishlovchi zamonaviy aniqlash usullari.

2. Zn (II) ionlarining zararli ta’siri

Zn (II) ionlari ortiqcha bo‘lsa, o‘simliklar normal o‘sishiga to‘sqinlik qiladi.

Daraxt barglarning sarg‘ayishi, ildizlarning rivojlanmasligi va hosildorlikning pasayishi aks ettirilgan.

Suvdagi hayotga ta’siri: Zn(II) ionlarining yuqori kontsentratsiyasi suv-

dagi mikroorganizmlar va baliqlarga zarar yetkazadi.

Zn (II) ionlarining ekologik zarari va aniqlash muhimligi. Rux (Zn) tabiiy ele-ment bo‘lib, tirik organizmlar uchun zaruriy mikroelement hisoblanadi. Biroq, sanoat ifloslanishi natijasida Zn (II) ionlarining ortiqcha to‘planishi suv, tuproq va biologik tizimlarga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Quyida Zn (II) ionlarining ekologik zarari va ularni aniqlash muhimligi haqida batafsil ma’lumot beriladi.

1. Zn (II) ionlarining atrof-muhitga tarqalish manbalari. Rux ionlarining ekologiyaga tushishiga sabab buluvchi asosiy manbalar:

Metallurgiya sanoati – rux qazib olish va qayta ishlash jarayonlarida chiqindilarga tushishi mumkin.

Galvanizatsiya va elektrotexnika sanoati–ruxliqoplamalarvaakkumulyatorlar ishlab chiqarish natijasi-da Zn (II) ionlari chiqindi suvlarga tushadi.

Kimyo va farmatsevtika – rux tarkibli moddalar, jumladan g‘itlar va pestitsidlar, atrof-muhitga chiqib ketishi mumkin.

Qishloq xo‘jaligi – tuproqqa qo‘shiladigan ba’zi o‘g‘itlar va hayvon yemlari rux bilan ifloslangan bo‘lishi mumkin.

Plastmassa va bo‘yoqlar – Zn birikmalari bo‘yoqlarda stabilizator sifatida ishlatiladi, bu esa chiqindi suvlar orqali atrof-muhitga tarqalishiga olib keladi.

2. Zn (II) ionlarining ekologiyaga salbiy ta’siri

2.1. Suv ifloslanishi va gidrobiologik ta’sir

Suv organizmlariga toksik ta’sir – Zn (II) ionlari baliqlar va planktonlar uchun toksik bo‘lib, ularning fermentativ tizimlarini ishdan chiqaradi. Suvning kislotalilik darajasiga ta’siri – rux ionlari kislotali muhitda eruvchanligi yuqori bo‘lib, suvning kimyoviy tarkibini o‘zgartiradi. Oziq-ovqat zanjiriga kirib borishi – suvdagi Zn (II) ionlari suv o‘tlari, baliqlar va odamlar orqali oziq-ovqat zanjiriga tushishi mumkin.

2.2. Tuproq ifloslanishi va qishloq xo‘jaligiga ta’siri

O‘simliklarning o‘sishini sekinlashtirish–Zn (II) ionlarining yuqori kontsentratsiyasi tuproqda boshqa muhim minerallarni (masalan, temir va magniy) o‘zlashtirishga to‘sqinlik qiladi. Mikroorganizmlar faolligini kamaytirish– Zn (II) ionlari foydali bakteriyalarni nobud qiladi, bu esa tuproq unumdorligini pasaytiradi. Tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o‘zgartirish – Zn (II) ionlari ortiqcha miqdorda bo‘lsa, tuproqning tuzilishini yomonlashtirishi mumkin.

2.3. Havo ifloslanishi va atmosferaga ta’siri

Sanoat chiqindilari orqali atmosferaga chiqishi – rux changlari havoga tarqalib, inson salomatligiga va tuproqning ifloslanishiga olib kelishi mumkin. Kislota yomg‘irlarining shakllanishi–Zn (II) ionlari atmosferada oltingugurt va azot oksid-lari bilan reaksiyaga kirishib, kislota yomg‘irlarini keltirib chiqarishi mumkin.

3. Zn (II) ionlarining inson salomatligiga ta’siri

3.1. Inson organizmida ruxning ortiqcha toplanishi

Rux inson organizmi uchun zaruriy mikroelementlardan biri bo‘lsa-da, ortiqcha miqdorda organizmga tushsa, quyidagi kasalliklar yuzaga kelishi mumkin:

Asab tizimiga ta’siri – Zn (II) ionlari nerv impulslarini uzatish jarayoniga aralashib, diqqat susayishi va bosh og‘rig‘ini keltirib chiqarishi mumkin. Oshqozon-ichak tizimiga zarar – yuqori miqdordagi rux suvsizlanish, diareya va ich ketishiga sabab bo‘lishi mumkin. Immunitetning pasayishi – ortiqcha rux organizmda mis (Cu) va temir (Fe) yutilishini kamaytirib, immunitet zaiflashishiga olib keladi. O‘pkaga ta’siri – rux changlarini nafas orqali qabul qilish o‘pka yallig‘lanishi va bronxitni keltirib chiqarishi mumkin.

4. Zn (II) ionlarini aniqlashning muhimligi.

4.1. Ekologik monitoring uchun ahamiyati

Suv va tuproqni muntazam nazorat qilish – Zn (II) ionlari normadan oshib ketsa, ularning salbiy ta’siri sezilarli blishi mumkin.

Sanoat chiqindilarini boshqarish – metallurgiya va kimyo sanoatlarida chiqindi suvlarda Zn (II) miqdorini nazorat qilish muhim.

4.2. Sog‘liqni saqlash sohasida muhimligi

Ichimlik suvi xavfsizligi – Zn (II) ionlarining ortiqcha miqdori ichimlik suvida bo‘lsa, odam salomatligiga jiddiy zarar yetkazishi mumkin.

Oziq-ovqat zanjiri orqali nazorat – rux ionlari hayvonlar va o‘simliklar orqali inson organizmiga tushishi mumkinligi sababli ularning miqdorini aniqlash zarur.

5. Zn (II) ionlarini aniqlash usullari

Mis (Cu) ionlarida bo‘lgani kabi, Zn (II) ionlarini aniqlash uchun ham turli xil kimyoviy va fizik-kimyoviy usullar mavjud:

5.1. Kimyoviy usullar

Kolorimetrik usul – Zn (II) ionlari maxsus reagentlar bilan rangli kompleks hosil qiladi, bu esa spektrofotometrik aniqlashga yordam beradi.

Titrimetriya–Zn (II) ionlarining kontsentratsiyasini aniqlash uchun titrlash usuli qo‘llaniladi.

5.2. Spektroskopik usullar

Atom-absorbtsion spektroskopiya (AAS) – Zn (II) ionlarini past konsentratsiyalarda ham aniq o‘lchash imkonini beradi

5.3. Elektrokimyoviy usullar

Ion-selektiv elektrodlar–Zn (II) ionlarini suv yoki boshqa muhitlarda bevosita aniqlash imkonini beradi.

Voltometriya–Zn (II) ionlarining elektrokimyoviy xususiyatlarini o‘rganish orqali ularning kontsentratsiyasini aniqlash.

Xulosa o‘rnida shuni ta’kidlash kerakki, Zn (II) ionlarini nazorat qilish ekologik va sog‘liqni saqlash nuqtayi nazaridan muhimdir. Tuproq, suv va havo ifloslanishini nazorat qilish orqali ekologik zarar kamaytirilishi mumkin. Spektroskopik va elektrokimyoviy usullar Zn(II) ionlarini aniqlashning eng samarali usullaridir. Sanoat chiqindilari va ichimlik suvlarini doimiy nazorat qilish rux ionlarining ortiqcha to‘planishini oldini oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. D.R. Gulboyeva, O.R.Rasulova// Og‘ir metallarning atrof muhitga va inson organizmiga ta’siri//Educational Research in Universal Sciences VOLUME 4, ISSUE 4 ISSN: 2181-3515 https://t.me/Erus_uz Multidisciplinary Scientific Journal February 2025 126.

2. Ubaydullayeva N.T, Ibragimova A.X, Jrayev I.Y//Eurasian journal of social sciences, philosophy and culturepublished December 5, 2021 | Version v1.

3. https://geografiya.uz/ekologiya/819-ogir-metallar.html.

4. https://doi.org/10.5281/zenodo.7922551.

5. M. Elmurodova, R. Allaberdiyev. “Tuproqdagi og‘ir metallar, pestitsid qoldiqlari miqdoriga organik va biologik o‘g‘itlarni uyg‘unlashgan holda qo‘llashning ta’siri” O‘zMU xabarlari 3, no. 3.1.1 (2024): 25–27. https://doi.org/10.69617/nuuz.v3i3.1.1.5077.

6. G‘afforova, Shahlo Voxit qizi, and Asadbek Hasan o‘g‘li Chaqanov. “Antropogen ta’sir natijasida hosil bo‘lgan oqova suvlarni og‘ir metallardan tozalash." December 20, 2024. https://doi.org/10.5281/zenodo.14533530.

7. Norboyeva Rano, Zulaykho Smanova, and Shakhlo Norboyeva. “Muborak gazni qayta ishlash zavodi tuprog‘i tarkibidagi og‘ir va zaharli ionlarni aniqlash va toksikologik ta’sirini o‘rganish. “Sanoatda raqamli texnologiyalar” ilmiy-texnik jurnal 1, no. 2 (2023). https://doi.org/10.5281/zenodo.10430472.

8. Aliyeva M.T., Ikhtiyarova G.A., Xolturayeva N.R. Analysis of processes of adsorption of organvermiculite to benzene and water vapor. Academic Research in Educational Sciences. Volume 4. Issue 1. 2023. ISSN: 2181-1385. PP.186-191. (№23 Scientific journal impact factor).

9. Aliyeva M.T., Xolturayeva N.R., Ikhtiyarova G.A. Obtaining compositions based on local raw materials for textile industrial wastewater treatment. Austrian Journal of Technical and Natural

Sciences. Austria. 2022., Vol. 9-10. pages. 36-40. https://doi.org/10.29013/AJT-22-9.10-36-40. (№23 Scientific journal impact factor).

10. Aliyeva M. T. “Apis Mellifera xitozan asosida modifikatsiyalangan vermikulitning fizik-kimyoviy xossalarini tahlil qilish. Development of Science ilmiy jurnali. 2024. V. 1,(1). №6, P.81-89. ISSN 3030-3907. (https://oak.uz/pages/4802).

RESIDUES OF PLANT PROTECTION PRODUCTS IN SOILS OF THREE FARMING SYSTEMS AT THE SPNA KOLLUMERWAARD EXPERIMENTAL FARM IN THE NETHERLANDS

Information about the authors;
Jelmer Buijs;
works for and owns Buijs Agro-Services in Bennekom,
e-mail: jelmerbuijs@gmail.com
Geert-Jan van der Burgt;
works for and owns Burgt Agrarische Diensten,
e-mail: gjvanderburgt@gmail.com

Subtitle. Differences in pesticide residues in soils after 19 years of different management in three farming systems.

Abstract. Residues of pesticides can accumulate in the soils of conventional arable farms. In 2000, conventional cultivation was partly replaced by organic cultivation on two sections of a trial farm, without further use of pesticides. After 19 years, soil samples from conventional and from the two organic sections were analyzed for 664 pesticides. Of an adjacent nature reserve a soil sample was taken as comparison without any agricultural use.

Key words: soil, pesticides, farming systems, environment, ecosystem services, experimental farms, accumulation, organic production



Figure 1. Onions harvested in rows in the conventional farming system of the SPNA experimental farm (31 October 2019)

Introduction

SPNA Experimental Farm “Kollumerwaard” is located on the northern marine clay soil on the border of two Dutch provinces Friesland and Groningen, located in the Lauwersmeer area. Here, three farm sections of SPNA with different agricultural farming systems are located. Until 1969, the land had an identical history. Adjacent to those three farming systems is a nature reserve on similar (reclaimed) soil. This makes it an ideal location for research into the presence of crop protection product residues in the soil.

Until 1969, the land was seabed (Lauwerszee) and, after a dam was closed and the entire area was desalinated, it was converted into arable land and a part was reserved as a nature conservation area. From 1990 to 2000, the SPNA experimental farm Kollumerwaard practised conventional arable farming here on an area of 132 hectares [12]. The soil varies from light sandy loam (near the Lauwersmeer nature reserve) to light clay (near the dyke). The crop rotation included (and in the conventional farming system still includes) seed potatoes, sugar beets, onions and grain, mostly winter wheat and winter barley. Fertilisation on the conventional plots consists partly of liquid animal manure, partly of artificial fertilizer. Compost and solid animal manure are also used. In the second system, being organic arable farming, organic manure is purchased and the crop rotation consists of fodder crops, vegetables and cereals. The third system, called "Planty Organic", has no manure input. Several leguminous crops cover the nitrogen needs of the rotation. Vegetables are grown as high income crops.

Material and methods

On 31 October 2019, four soil samples were taken from the topsoil (0-20 cm):

- Conventional farming system on plot 4 (with onion cultivation as the previous crop)
- the adjacent organic plot 2 (with cauliflower as the previous crop) under organic management
- the "Planty Organic" trial field with six sub-fields (with the six crops from the crop rotation in the previous season)
- Nature reserve managed by the State Forestry Department (SBB)



Figure 2. Satellite image of SPNA experimental farm.

The blue line indicates the conventional farming system and the yellow line the boundary of the organic farming systems. Inside the yellow line the orange line indicates the "Planty Organic" farming system, and the red line indicates plot 2 of the organic farming system. The purple line indicates the location within the nature reserve of the State Forestry Department where the sampling was done.

Twenty soil samples were taken from each plot in a zigzag pattern, spread across the entire plot ("Planty Organic": the six subfields). The soil samples were analysed by the Eurofins laboratory in the Netherlands (https://www.eurofins.nl/en/), using a multi-analysis package for the presence of 661 plant protection products and their metabolites using both liquid and gas chromatography (LC & GC). The Limit of Quantification (lower measurement threshold that met the reliability requirements) for the 661 substances measured was 1.5 µg/kg fresh weight of soil. In addition to the multi-analysis, a single residue analysis was also performed to measure glyphosate, AMPA and glufosinate. The Limit of Quantification for this measurement was 0.5 µg/kg fresh weight of soil. In total, 661+3=664 different residues were measured using two different methods.

Results

The results of the measurements are summarized in Table 1. The substances found are classified according to their intended use. Fungicides are used to combat fungal diseases, herbicides to combat weeds, and insecticides to combat insects. In the past, the repellent anthraquinone was added to seeds to prevent them from being eaten by birds.

Table 1.

Number of substances found, total content and numbers of fungicides, herbicides, insecticides and repellents identified on the four plots

Farming system	Total number of compounds	Summed concentration of pesticides µg/kg dry matter	Number of fungicides	Number of herbicides	Number of insecticides	Number of repellents
Conventional	33	600,7	16	11	5	1
Organic	4	29,1	2	1	0	1
"Planty Organic"	5	37,9	2	1	1	1
Nature conservation area SBB	4	22,4	2	1	1	0

To provide a clearer picture of the types of substances found in the soil, Table 2 lists the total concentrations of the various categories of pesticides.

Table 2.

Total levels (µg/kg DM) of fungicides, herbicides, insecticides and repellents in the three farming systems and in the adjacent nature reserve

	Fungicides	Herbicides	Insecticides	Repellents	Total
Conventional	467,5	96,5	23,7	13,0	600,7
Organic	16,2	0,9	0	12,0	29,1
"Planty Organic"	16,4	1,0	12,5	8,0	37,9
Nature conservation area SBB	12,8	0,8	3,0	5,8	22,4

Table 2 shows that approximately 78% of the pesticides found in the soil of the conventional plot are fungicides.

Finally, Table 3 lists all pesticides found in the surface soil of the three farming systems and of the nature reserve.

Table 3.

Residues of plant protection products in the soil (in micrograms per kg dry matter) from three SPNA farming systems and from the nearby plot managed by the State Forestry Depart-ment (SBB)

		Conventional	Organic	"Planty Organic"	Nature conservation area SBB
Type of pesticide	**Name of pesticide**	**µg/kg dry matter**	**µg/kg dry matter**	**µg/kg dry matter**	**µg/kg dry matter**
herbicide	AMPA (metabolite glyphosate)	44,1	1,1	-	-
repellent	Antraquinon[1]	13,0	12,0	8,0	5,8
fungicide	Azoxystrobin	59,0	-	-	-
fungicide	Bixafen	34,2	-	-	-
fungicide	Boscalid	33,5	-	-	-
herbicide	Chlorpropham	1,0	-	-	0,8
insecticide	Clothianidin	10,0	-	-	-
fungicide	Cyproconazole	1,0	-	-	-
fungicide	Diphenyl[1]	14,3	12,2	12,2	12,8
insecticide	Diphenylamine[1]	-	-	12,5	3,0
herbicide	Diflufenican	5,7	-	-	-
fungicide	Epoxiconazole	56,0	-	-	-
herbicide	Ethofumesate	2,0	-	1,0	-
fungicide	Fluopicolide	51,5	-	-	-
fungicide	Fluopyram	116,9	-	-	-
fungicide	Fluoxastrobin	27,4	-	-	-
herbicide	Glyphosate	5,5	-	-	-
insecticide	Imidacloprid	7,1	-	-	-
fungicide	Isopyrazam	10,4	-	-	-
herbicide	Isoxaben	4,9	-	-	-
herbicide	Linuron	11,1	-	-	-
fungicide	Mandipropamid	18,0	-	-	-
fungicide	Metalaxyl	6,0	-	-	-
herbicide	Metamitron	5,6	-	-	-
herbicide	Metolachlor-s	6,0	-	-	-
herbicide	Pendimethalin	12,0	-	-	-
insecticide	Pirimicarb	3,2	-	-	-
fungicide	Prochloraz desimidazole-amino	12,3	4,0	4,2	-
herbicide	Prosulfocarb	8,0	-	-	-
fungicide	Prothioconazole-desthio	3,0	-	-	-
fungicide	Pyrimethanil	11,0	-	-	-
fungicide	Tebuconazole	13,0	-	-	-
insecticide	Thiamethoxam	3,5	-	-	-
	Summed concentration of all detected substances	**610,2**	**29,3**	**37,9**	**22,4**
	Number of detected substances	**32**	**4**	**5**	**4**

[1]These substances do not originate solely from agriculture.

The total summed concentration of pesticides in the soil from Table 3 are shown in figure 3;

Figure 3. The total summed concentration of all soil pesticides in three farming systems of SPNA experimental farm and in the adjacent nature conservation area

Conventional farming system

Thirty-two active substances from plant protection products were found in the soil of the conventional onion plot of the conventional farming system. Three of these substances (anthraquinone, diphenyl and diphenylamine) are unlikely to originate only from agriculture. Fungicides formed the largest group of pesticides. The largest individual contribution (25%) to the fungicide content of the conventional farming system was made by the substance fluopyram. The second largest contribution (more than 12%) was made by the fungicide azoxystrobin. Of the herbicides, the majority (84%) of the substances found consisted of AMPA (a metabolite of glyphosate), glyphosate, linuron, pendimethalin and prosulfocarb. AMPA and glyphosate alone accounted for 51% of the measured concentration of herbicides. The substance with the highest concentration (116.9 µg/kg DM) of the conventional farming system was the fungicide fluopyram, which belongs to the well-known PFAS (Per- and polyfluoroalkyl substances) compounds. Another substance with a high concentration was azoxystrobin. This fungicide is authorised for use on potatoes, for example, where it may be applied a maximum of once per year at a rate of 75 grams per hectare. The fourth highest concentration was that of the fungicide fluopicolide, which also belongs to the PFAS compounds.

Organic farming system

It is striking that only a very small concentration of the glyphosate metabolite AMPA was found in the soil of the organic plot and that no insecticide residues were present in the soil. Anthraquinone, diphenyl and diphenylamine are most likely not of agricultural origin, but the prochloraz metabolite is. Therefore, only two residues of plant protection products were identified that are clearly of agricultural origin. Anthraquinone, diphenyl and

diphenylamine can also originate from industrial sources or exhaust gases.

"Planty Organic" farming system

The soil of the "Planty Organic" field contained only two residues of plant protection products: ethofumesate and the prochloraz metabolite, although it should be noted that the latter was also present in the soil of the organic plot, as well as in the conventional system. The other three substances in Table 5 are most likely not of agricultural origin.

Nature reserve managed by the State Forestry Department (SBB)

Three substances were found in the soil of the SBB plot that were unlikely to have originated from agriculture. Only the seed treatment agent chlorpropham clearly originated from conventional arable farming.

Discussion

Many more different residues were found in the soil of the conventional farming system than in the soil of the two organic farming systems. The soil of the nature reserve contained a comparable number of pesticides as the two organic farming systems. The total quantity of pesticide residues in the conventional farming system was much larger. Most of the substances found are used exclusively in agriculture. Only the origin of anthraquinone, diphenyl and diphenylamine is possibly outside agriculture [1]. The conventional rotation with the usual crop protection system appears to have led to much higher soil contamination (by a factor of 20 and 16 for organic and "Planty Organic" respectively) with residues. Very few residues were found in the "Planty Organic" and organic farming systems, despite the fact that conventional arable farming was practiced on this soil from 1990 to 2000. Apparently, from 2000 to 2019, the residues largely disappeared or were converted into substances (metabolites) that we did not measure. If the three substances that are unlikely to originate from agriculture are subtracted for the three farming systems, the difference between conventional, organic and "Planty Organic" is as much as a factor of 114 and 112 respectively. In the soil of the nearby State Forestry Department (SBB) nature reserve, only chlorpropamide (agriculture-related) was found. Therefore, the difference in (agricultural-related) residues between the conventional plot and this nature reserve was a factor of 727.

The modest concentration of AMPA detected in the organic farming system may be the result of residues present in the organic fertilizer applied. Prochloraz-desimidazole-amino was found in the soil of all three farming systems, so it is possible that this residue originated from crops grown before 2000. The low concentration of chlorpropham in the nature reserve of the State Forestry Department was practically the same as the level found in the conventional farming system. The substance was not detected in the organic and "Planty Organic" systems; this can possibly be explained by the fact that the measured value is very low, close to the detection limit. The substance chlorpropham is extremely volatile and is often found at greater distances from agricultural plots [2,3]. This potato sprout inhibitor has not been authorised since 2019. It was also authorised as herbicide in potatoes but given the low concentration in the soil of the conventional plot, it is unlikely to have been used here in the recent past.

Given the fact that only 15 active ingredients of plant protection products were applied to onions in 2019 and 32 substances were found (30 of which originated from arable farming), it is evident that at least 15 of the plant protection products found in 2019 must have originated from previous crops and have apparently remained in the soil. Many of the substances can attach themselves to organic matter or clay minerals and thus remain in the soil for years or decades. The insecticide imidacloprid had not been used for several years, yet it was still present in the

soil in 2019. For some of the substances found in the highest concentrations on the conventional plot, we will discuss whether accumulation has occurred.

Fluopyram

In onions, the recommended dose is 200 g/ha, which translates to 66 µg/kg soil for the entire topsoil if 100% of the product ends up in the top soil from 0-20 cm. Fluopyram is not volatile, with a vapor pressure of 1.2 x 10-3mPa at 20 degrees Celsius [11]. After application, there will undoubtedly be drift, followed by some evaporation and runoff with the crop, so the concentration of 116.9 µg found clearly indicates that the product has accumulated in the soil over a number of years. The product was applied to the onions on 12/7/2019. The product has been authorised in the EU since 2009.

Azoxystrobin

In potatoes grown on SPNA, a maximum of one spray per year may be carried out with this product at 75 g/ha of active substance. Divided through the topsoil, the applied dose is therefore 25 µg/kg DM in the soil. The concentration of 59 µg/kg soil found therefore shows that this substance has also accumulated in the soil.

Epoxiconazole

The concentration of this substance found was 56 µg/kg DM in the soil. Until 2020, the product was permitted to be applied at a dose of 1 liter per hectare and a concentration of 125 grams per liter. This equates to an application of 41 µg/kg soil in the topsoil. This substance, which is now banned, also appears to have accumulated. The substance is not very volatile and contains both fluorine-carbon and chlorine-carbon bonds.

Ecosystem services

It is well known that in conventional cultivation systems, the occupancy of crop plant roots by symbiotic VAM fungi is often very low [5,6]. This increases their vulnerability to periods of drought and also reduces their ability to absorb microelements. The reduced presence of soil life also generally results in poorer soil structure with a higher risk of soil compaction and more drainage problems with strong rains and also a higher drought vulnerability. It is also known that in absence of a healthy soil life, crops become more vulnerable to pests and diseases. The number of earthworms in the two organic farming systems was very high, while they were virtually absent in the conventional cropping system. They were, however, not counted.

Significance for product quality

The activities of the aforementioned VAM mycorrhizal fungi can lead to higher levels of minerals in crops that are important for the health of the crops and for human health. The products from the conventional plot will probably have complied with the EU Maximum Residue Limits (MRLs) for pesticide residues, but a large proportion of the substances found in conventional soil may have ended up in the onions and other crops. The chronic effect of the presence of cocktails of many different plant protection products on human health is virtually unknown. However, this does not guarantee that there is no influence. Research into these effects is currently being conducted in several places, including on the cardiac arrhythmia, atrial fibrillation (at the AMC in Amsterdam), Parkinson's disease (Radboud University) and Alzheimer's disease. Als the chance to get cancer in the Netherlands is steadily rising. Today it is 50% [9]. Among the 32 pesticides mentioned in Table 3 there are 14 that are possibly carcinogenic according to the database of PPDB [8]. The combined carcinogenic properties of mixtures are, however, entirely neglected by the database. At present, it is not possible to calculate the contribution of residual carcinogenic pesticides in food to the incidence of cancer in the population throughout their lifetime.

Significance for the environment

The effects on biodiversity within

the farming systems and outside its borders are largely unknown, as this type of damage or negative impact is not part of the authorization procedure for plant protection products in Europe. The Board for the Authorization of Plant Protection Products and Biocides in the Netherlands (Ctgb) recently stated that it does not have methods for assessing the possible impact of residues on biodiversity [4]. The assessment frameworks only refer to a small number of species (such as earthworms, mites, honeybees and mammals) that are included in models [7]. There is no monitoring of authorized substances in the terrestrial environment, so the significance of these models for soil biodiversity remains totally unclear. Even if pesticides accumulate in the environment, the Ctgb cannot be held legally accountable so far. It is well known that in the Netherlands in most surface water the European environmental threshold values for pesticides are exceeded on a permanent or regular basis [10].

Several of the substances found have a vapor pressure that allows them to spread through the air, for example glyphosate, pendimethalin, prosulfocarb and chlorpropham. However, substances that are not very volatile, such as azoxystrobin and fluopyram, are also o ften found in the vegetation of nature reserves and residential areas [1,2,3]. The solubility of the substances found varies from 100 g/L for glyphosate to milligrams/L for most commonly found substances, such as fluopyram, azoxystrobin, epoxiconazole and boscalid. They can (and will) be washed out with drainage water, in a dissolved form, or bound to clay particles. These emissions first reach local surface water and ultimately end up in the Wadden Sea. Even concentrations in the order of milligrams/L are considerably higher (often by a factor of 100-1000) than the aquatic standards set out in the Water Framework Directive [10]. During soil cultivation and harvesting, dust particles with attached plant protection products also enter the atmosphere. The introduction of cultivation systems based on the organic or “Planty Organic” cultivation system could significantly reduce the pollution of the Wadden Sea with pesticide residues. The Wadden Sea is recognized as a UNESCO World Heritage site due to its unique geological and ecological significance, representing the largest unbroken system of intertidal sand and mud flats in the world.

Recommendations

· Long-term research into the impact of crop protection product residues on biodiversity in and outside farms should be continued.

· The impact of residue cocktails on cultivated crops should be determined in order to inform farms also about the disadvantages of using these substances.

· Analyses of pesticide metabolites should be carried out to determine whether harmful metabolites (like TFA, trifluoroacetic acid) that are not measured by standard analyses are accumulating in the soil.

· credible methodologies should be developed to calculate the risk of chronic diseases related to lifelong exposure to pesticides residues from food

· The results of further research should be used in the re-evaluation of plant protection products by the Pesticide Authorization Boards, like Ctgb in the Netherlands.

Literature references:

1. Buijs, J., & Mantingh, M., 2022. Research into the spread of pesticides in Drenthe and surrounding areas. Evaluation of 3 years of research into soil, vegetation, manure and air. Vereniging Meten=Weten. 112 pp. https://metenweten.nl/wp-content/uploads/2022/12/2022-Onderzoek-verspreiding-bestrijdingsmiddelen-2.pdf

2. Buijs, J., Ragas, A.M.J. , Hendriks, J., Mantingh, M., 2024a. Correlation between Coleoptera

abundance in cattle excrements and pesticide contamination of nature conservation areas grazed by cattle. Science of the Total Environment. 949(2024)175030. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175030

3. Buijs, J., Mantingh, M., Nijland, G., 2024b. Measurement of pesticides in air and oak leaves at four locations in Drenthe and three in the Veluwe in 2022-2023. 75 pages. Vereniging Meten=Weten. https://metenweten.nl/wpcontent/uploads/2024/06/rapport2024.pdf

4. Ctgb. https://english.ctgb.nl/

5. Didhiou, P.M., Oerke, E.C., Dehne, H.W., 2004. Effects of the strobilurin fungicides azoxystrobin and kresoxim-methyl on arbuscular mycorrhiza. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Volume 111 Issue 6, Page 545-556

6. Douds, D.D., Janke, R.R., Peters, S.E., 1992. VAM fungus spore populations and colonisation of roots of maize and soybean under conventional and low-input sustainable agriculture. Agriculture, Ecosystems and Environment, 43 (1993) 325-335

7. https://english.ctgb.nl/plant-protection/documents/assessment-frameworkppp/2024/03/01/em-2024-1-march).

8.https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/https://www.spna.nl/dynamic/download/b899dcbec6523fbf8017015a1be581d4867d4ada1d176f8b1da2348860ccfc4e.pdf

9. Nederlands kanker collectief https://nederlandskankercollectief.nl/app/uploads/2023/11/Cijfers-kanker-in-NL.pdf

10. Pesticide Atlas, 2024. https://www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl/atlas/factsheets.aspx

11. PPDB, 2025. https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/1362.htm

12. Rispens, A. and H. Westerhof (Eds.), 2022. Van telen naar teeltsystemen, SPNA anniversary edition, 46 pp.

POMIDORNING O‘SISHI, RIVOJLANISHI VA HOSILDORLIGIGA MINERAL, ORGANIK O‘G‘ITLAR HAMDA ORGANO-MINERAL KOMPOSTLARNING TA’SIRI

Normuratov Oybek Ulug‘berdiyevich,
q.x.f. falsafa doktori (PhD)., dotsent, doktorant

Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va yetishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda olib borilgan tajriba natijalari tahliliga ko‘ra, pomidor o‘simligining vegetatsiya davrida o‘tkazilgan fenologik kuzatishlar ushbu ekinning o‘sishi va rivojlanishiga qo‘llanilgan agrotexnik tadbirlar, xususan, mineral o‘g‘itlar fonida bentonit, organik o‘g‘it go‘ng hamda ular asosida tayyorlangan organomineral kompostlarning kompleks qo‘llanilishi natijasida ijobiy qonuniyat kuzatildi. Ushbu tadqiqotda biz turli me’yordagi mineral va organik o‘g‘itlarning pomidor asosiy poyasi balandligi, yon shoxlar soni hamda vegetativ va generativ organlardagi NPK miqdoriga ta’siri ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: takroriy pomidor ekini, ukrop, tuproq, harakatchan fosfor, o‘suv davrlari, fenologik bosqichlar, mineral o‘g‘itlar, organik o‘g‘itlar, organo-mineral kompost, sinergetik ta’sir, fosfor mobilizatsiyasi, o‘g‘itlash tizimi.

Аннотация. Анализ результатов проведенных в данной работе экспериментов показал, что фенологические наблюдения за растениями томата в период вегетации

показали положительную динамику роста и развития этой культуры в результате проведенных агротехнических мероприятий, в частности, комплексного применения бентонита, органического удобрения и органоминеральных компостов, приготовленных на основе минеральных удобрений. В данной работе изучено влияние различных доз минеральных и органических удобрений на высоту главного стебля томатов, количество боковых ветвей и содержание NPK в вегетативных и генеративных органах.

Ключевые слова: повторная культура, томат, укроп, почва, подвижный фосфор, вегетационные периоды, фенологические фазы, минеральные удобрения, органические удобрения, органо-минеральный компост, синергетический эффект, мобилизация фосфора, система удобрений.

Annotation. An analysis of the experimental results conducted in this study revealed that phenological observations of tomato plants during the growing season revealed positive growth and development dynamics as a result of the agronomic interventions implemented, specifically the combined use of bentonite, organic fertilizer, and organ mineral composts prepared with mineral fertilizers. This study examined the effects of varying doses of mineral and organic fertilizers on the height of the main tomato stem, the number of lateral branches, and the NPK content in vegetative and reproductive organs.

Key words: repeated tomato crop, dill, soil, available phosphorus, growth stages, phenological phases, mineral fertilizers, organic fertilizers, organo-mineral compost, synergistic effect, phosphorus mobilization, fertilization system.

Kirish. O‘simlikning o‘sib rivojlanishi uning biologik siklida muhim fiziologik jarayon bo‘lib, bu jarayon o‘simlik turi, navi, yetishtirish muhitining iqlimiy va tuproq sharoitlari hamda qo‘llanilgan agrotexnologik tadbirlarga bevosita bog‘liq. Pomidorning o‘sishi va rivojlanishi esa hududning agroiqlimiy xususiyatlari va agrotexnik chora-tadbirlar tizimi bilan uzviy chambarchas bog‘liqdir. Olib borilgan tajriba natijalari tahliliga ko‘ra, pomidor o‘simligining vegetatsiya davrida o‘tkazilgan fenologik kuzatishlar ushbu ekinning o‘sishi va rivojlanishiga qo‘llanilgan agrotexnik tadbirlar, xususan, mineral o‘g‘itlar fonida bentonit, organik o‘g‘it go‘ng hamda ular asosida tayyorlangan organomineral kompostlarning kompleks qo‘llanilishi natijasida ijobiy qonuniyat kuzatildi. Ushbu tadqiqotda biz turli me’yordagi mineral va organik o‘g‘itlarning pomidor asosiy poyasi balandligi, yon shoxlar soni hamda vegetativ va generativ organlardagi NPK miqdoriga ta’sirini o’rganish katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Materiallar va uslublar. Yuqoridagi dolzarb vazifalardan kelib chiqib, tajribalarni o‘tkazish, mineral va organik o‘g‘itlar hamda tuproq namunalarini olish, tahlil qilish “Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в полевых хлопковых районах” (1963) asosida, O‘zPITIning uslubiy qo‘llanmasiga muvofiq amalga oshirildi [3]. Shuningdek, tadqiqotlar va kimyoviy tahlillar “Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari” [4], “Агрохимические методы исследования почв, растений и удобрений” [5].

Natijalar va munozara. Mineral, organik va organomineral o‘g‘itlarning qo‘llanilishi esa o‘simlik bo‘yining intensiv o‘sishini ta’minladi, ayniqsa shonalash va gullash fazalarida sezilarli o‘sish kuzatildi. Olib borilgan tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, mineral o‘g‘itlar fonida qo‘llanilgan bentonit, go‘ng va organomineral kompostlar pomidor o‘simligining o‘sishi va rivojlanish sur’atini sezilarli darajada jadallashtirgan. Xususan, oshirilgan mineral o‘g‘itlar foni (N150P120K100) ostida turli qo‘shimcha organik o‘g‘itlar qo‘llanilgan variantlarda o‘simlik bo‘yining o‘sish intensivligi yuqori bo‘ldi. Masalan: Shonalash fazasida pomidor bo‘yi mineral o‘g‘itlar fonida bentonit, go‘ng va organomineral kompost qo‘llanilgan variantlarda, mos ravishda, 37,2; 39,3 va 43,3 smni tashkil etdi. Gullash fazasida esa ushbu

ko‘rsatkich 54,8; 56,5 va 58,1 sm gacha yetdi. Eng yuqori o‘sish natijasi organo-mineral kompost (21 t/ga) qo‘llanilgan variantda qayd etildi. Meva tugish fazasida bu ko‘rsatkich 80,4 va 79,6 smni tashkil etib, nafaqat o‘g‘itsiz-nazorat varianti, balki faqat mineral o‘g‘it qo‘llanilgan variantlarga nisbatan mos ravishda, 11,9 va 16,4 sm ga yuqori bo‘ldi.

Mineral o‘g‘itlar (N150P120K100) va (N120P100K80) fonida organik o‘g‘it sifatida go‘ng (15 t/ga) qo‘llanilgan variantda esa o‘simlik bo‘yi ,mos ravishda ,77,3 va 76,8 smni tashkil etib, mineral o‘g‘itlar (N150P120K100) va (N120P100K80) fonida 21 t/ga organomineral kompost qo‘llanilgan (5-10) variantlarga nisbatan 3,1 va 2,8 sm past natija qayd etildi.

Kamaytirilgan mineral o‘g‘itlar foni (N120P100K80) sharoitida ham o‘simlik o‘sishi ijobiy dinamika ko‘rsatdi: bentonit (6 t/ga) qo‘llanilgan variantda gullash va meva tugish fazalarida bo‘yi, mos ravishda ,51,2 va 72,9 smni tashkil etdi; go‘ng (15 t/ga) qo‘llanilganda – 54,7 va 76,8 sm; organomineral kompost (21 t/ga) qo‘llanilgan variantda esa 57,5 va 79,6 sm ni tashkil etdi.

Mineral va organik o‘g‘itlar hamda organomineral kompostlarni pomidor asosiy poyasining balandligiga ta’siri, sm 2024 y

№	Kuzgi bug‘doydan bo‘shagan maydon	Mineral o‘g‘itlarning yillik me’yori, kg/ga			Bentonit	Go‘ng	Kompost	Pomidor poyasining balandligi, sm				
		N	P	K				3-4 chinbarg (ko‘chat)	Shonalash	Gullash	Meva tugish	Pishish
1	fon $N_{210}P_{150}K_{110}$	-	-	-	-	-	-	11,4	16,5	21,7	26,8	33,3
2		150	120	100				15,5	32,7	49,9	68,5	73,6
3		150	120	100	6			17,3	37,2	54,8	73,6	80,1
4		150	120	100		15		18,8	39,3	56,5	77,3	82,4
5		150	120	100			21	20,7	43,3	58,1	80,4	84,3
6		-	-	-			21	13,5	21,6	29,3	31,7	39,4
7		120	100	80				11,7	29,5	43,3	63,2	72,1
8		120	100	80	6			15,5	33,7	51,2	72,9	78,5
9		120	100	80		15		18,3	37,5	54,7	76,8	81,7
10		120	100	80			21	19,9	42,8	57,5	79,6	85,1
11		-	-	-			21	13,0	22,1	28,9	33,2	39,4

Tajriba davomida kuzatilishicha, vegetatsiya davri oxirida o‘simlik bo‘yining o‘sish sur’ati biroz pasaygan, bu holat tuproqda harakatchan oziq moddalar va foydali mikroorganizmlar miqdorining kamayishi bilan izohlanadi.

Pomidor hosildorligini belgilovchi asosiy vegetativ hamda generativ organlardan biri - bu uning yon shoxlar soni, bir o‘simlikdagi mevalar soni va bir dona pomidor massasi hisoblanadi. Shuning uchun ularning ko‘rsatkichlariga turli agrotexnik omillarning ta’sirini o‘rganish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, mineral o‘g‘itlar fonida organik o‘g‘it go‘ng va organomineral kompostlarni qo‘llash pomidor o‘simligida yon shoxlar sonining ortishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatdi. O‘g‘it

berilmagan nazorat variantida o‘simlikning gullash va meva pishish fazalarida rivojlanish sust bo‘lib, meva pishish davrida yon shoxlar soni atigi 2,9 tani tashkil etdi. Aksincha, mineral o‘g‘itlarning oshirilgan (N150P120K100) va kamaytirilgan (N120P100K80) me’yorlarida bu ko‘rsatkich mos ravishda 6,1 va 5,9 taga etdi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, mineral o‘g‘itlar fonida qo‘shimcha oziqa sifatida bentonit, go‘ng va ular asosida tayyorlangan organomineral kompostlardan foydalanish pomidor o‘simligining vegetativ rivojlanish ko‘rsatkichlari, xususan yon shoxlar sonining ortishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi. Ushbu o‘zgarish ayniqsa, o‘simlik poyasi balandligining oshishi bilan parallel ravishda kuzatildi. Ayniqsa, mineral o‘g‘itlarning oshirilgan (N150P120K100) va kamaytirilgan (N120P100K80) me’yorlari fonida 21 t/ga organomineral kompost qo‘llanilgan 5 va 10-variantlarda pomidor o‘simligining yon shoxlari miqdori eng yuqori bo‘ldi. Ular mos ravishda shonalash, gullash va meva pishish fazalarida 4,7; 5,8 va 7,1 dona hamda 4,9; 5,6; 7,0 dona miqdorida qayd etildi.

Xulosa. Takroriy sabzavot ekini pomidorda 21 t/ga organomineral kompostning keyingi ta’siri fonida pomidordan keyin ekilgan oraliq ekin ukropni mineral o‘g‘itlarning N50P50K50 kg/ga me’yori bilan oziqlantirilganda tuproqning agrokimyoviy xossalariga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi va tuproqda qoldirgan ildiz-ang‘iz (24,6-23,41 s/ga) qoldiqlari bilan birga 114,3-105,7 kg/ga azot, 51,7-44,8 kg/ga fosfor va 114,0-110,0 kg/ga kaliy qoldirilishi ma’lum bo‘lib, tuproq unumdorligini tiklashga ijobiy ta’sir etgan. Takroriy sabzavot ekini (pomidor)+oraliq ekin (ukrop); asosiy ekin g‘o‘za almashlab ekish tizimida takroriy sabzavot ekini pomidorda qo‘llanilgan 21 t/ga kompostning dastlabki, keyingi va so‘ngi ta’sirlari natijasida mineral o‘g‘itlarni oshirilgan hamda kamaytirilgan me’yorlari bilan oziqlantirilganda quruq massa to‘planishi mineral o‘g‘itlarni o‘zi alohida qo‘llanilgan variantlarga nisbatan sezilarli ortib, pomidorda 16,96-22,51 g/o‘simlik, ukropda 26,5-30,5 g/o‘simlik, g‘o‘zada esa 64,18-82,38 g/o‘simlik yuqori bo‘ldi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Heuer S., Gaxiola R., Schilling R. Improving phosphorus use efficiency a complex trait with emerging opportunities// (2017). Plant J. 90. 868-885.

2. Белоусов М.А., Мадраимов И.И. Физиологическая роль калия и значение калийных удобрений в получении высокого урожая и улучшения качества хлопка-сырца// В кн. «Вопросы питания и биологии хлопчатника», СоюзНИХИ. – Ташкент, 1960. - С. 128-129.

3. Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах. – Ташкент. СоюзНИХИ. 1963. С.439.

4. Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari – Toshkent. 2007. 145 b.

5. Спирина В.З., Соловьева Т.П. Агрохимические методы исследования почв, растений и удобрений. – Т.: Томского Государственного Университета. 2014. – С. 347.

UTC: 631.4

SALINITY OF SOILS OF THE DRIED-UP BOTTOM OF THE ARAL SEA

Samad Makhammadiyev,
Associate professor of the Department of Soil Science, Faculty of biology and ecology dotsenti
e-mail: mahammadiev3@gmail.com

Tokhtasin Abdrakhmanov,
Professor of the Department of Soil Science, Faculty of biology and ecology
e-mail: to.abdraxmonov@nuu.uz

Sattarov Djurakul,
Professor of the Department of Soil Science, Faculty of biology and ecology,
e-mail: sattarovjurakul@gmail.com

Jabbarov Zafarjon,
Professor of the Department of Soil Science, Faculty of biology and ecology
e-mail: zafarjonjabbarov@gmail.com

Shokhrukh Abdullayev,
Teacher of the Department of Soil Science, Faculty of biology and ecology,teacher
e-mail: sh.abdullayev@nuu.uz

National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek

Annotation. This study investigates the physico-chemical stratification and salinity dynamics of residual–marshy soils formed on the dried bed of the Aral Sea. Field investigations were conducted at experimental plots located in the Aral Lowland (“0” point), covering a soil profile depth of 0–200 cm. The results reveal a pronounced vertical heterogeneity in salt distribution, with moderate to strong salinity prevailing within the 0–45 cm layer. The dominant salinity types are chloride–sulfate and magnesium–sodium. Maximum accumulation of dry residue and soluble salts was observed in the 0–2 cm and 22–29 cm horizons, which is attributed to intense surface evaporation and capillary rise of shallow groundwater. The exchangeable cation composition is dominated by Mg^{2+} and Na^{+}, indicating hydromorphic soil formation conditions. The findings provide valuable insights into soil degradation processes and serve as a scientific basis for developing effective reclamation and land restoration strategies in the dried Aral Sea region.

Key words: Aral Sea, residual-marshy soils, soil salinity, ion distribution, land degradation.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований физико-химической стратификации и динамики засоления остаточно-болотных почв высохшего дна Аральского моря. Исследования проведены на экспериментальных участках Аральской низменности («точка 0») по профилю 0–200 см. Установлено, что распределение солей по вертикали отличается выраженной неоднородностью: в слое 0–45 см преобладает среднее и сильное засоление хлоридно-сульфатного и магниево-натриевого типа. Максимальное накопление сухого остатка и легкорастворимых солей отмечено в слоях 0–2 см и 22–29 см, что связано с процессами испарения и капиллярного подъема грунтовых вод. В составе поглощающего комплекса доминируют Mg^{2+} и Na^{+}, что отражает гидроморфный характер почвообразования. Полученные результаты имеют важное значение для оценки деградации почв и разработки научно обоснованных мер по рекультивации засоленных земель высохшего дна Аральского моря.

Ключевые слова: Аральское море, остаточно-болотные почвы, засоление, ионный состав, деградация почв.

Annotatasiya. Ushbu tadqiqot Orol dengizining qurigan tubida shakllangan qoldiq–botqoq tuproqlarning fizik-kimyoviy qatlamlanishi va sho‘rlanish dinamikasini baholashga bag‘ishlangan. Tadqiqotlar Orolbo‘yi pasttekisligining “0” nuqtasida joylashgan tajriba maydonlarida 0–200 sm chuqurlik bo‘yicha olib borildi. Natijalar tuproq profilida tuzlarning notekis taqsimlanganligini ko‘rsatdi: 0–45 sm qatlamda o‘rtacha va kuchli sho‘rlanish ustun bo‘lib, sho‘rlanish turi asosan xlorid–sulfat va magniy–natriy xususiyatiga ega. Quruq qoldiq va eruvchan ionlarning maksimal to‘planishi 0–2 sm hamda 22–29 sm qatlamlarda qayd etildi, bu bug‘lanish va grunt suvlari kapillyar ko‘tarilishi bilan izohlanadi. Almashinuvchi kationlar tarkibida Mg^{2+} va Na^{+} ustunligi tuproqning gidromorf sharoitda shakllanganligini ko‘rsatadi. Olingan natijalar Orol dengizi qurigan tubida tuproq degradatsiyasini baholash va rekultivatsiya choralarini ishlab chiqishda muhim ilmiy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: Orol dengizi, qoldiq-botqoq tuproqlar, sho‘rlanish, ionlar taqsimoti, tuproq degradatsiyasi.

Intarduction. The Aral Sea region has undergone profound environmental changes over the past decades, primarily due to anthropogenic water withdrawals and climatic variations[1]. highlighted the dynamics of vegetation in the Aral Sea coast, noting significant shifts in plant communities as a result of both natural and anthropogenic factors. The study emphasized that these changes have led to a decline in biodiversity and alterations in ecosystem services. Similarly [2], demonstrated the potential of combining soil data with remote-sensing information to detect salinity hazards in semi-arid regions, underscoring the importance of integrated monitoring for sustainable land management [3].Provided comprehensive remote sensing and ground-based analyses of the dried Aral Sea bed, revealing extensive soil salinization and degradation processes. According to [4], accurate agricultural data are critical for assessing soil quality and guiding mitigation strategies in such degraded areas [5]. employed optical Sentinel-2 imagery and nonlinear regression models to estimate soil salinity in the dried bed of Urmia Lake, which parallels the challenges observed in the Aral Sea Basin [6]. Modeled irrigated cotton production under shallow groundwater conditions in the Aral Sea Basin, illustrating how soil salinity dynamics can influence crop yields [7]. Examined aridity indices in Southern Italy, providing a methodological framework that can be applied to arid regions like Central Asia. Similarly, global datasets on precipitation and evapotranspiration, as compiled by [8], offer crucial insights into drought and desertification trends relevant to the Aral Sea [9]. Further corroborated the extensive degradation of the Aral Sea bed through combined remote and ground studies, emphasizing the need for sustainable restoration measures [10]. Analyzed temporal and spatial changes in temperature and precipitation in Central Asia, highlighting significant climatic pressures on water resources and soil quality [11]. Proposed bias-correction techniques for aridity index simulations, enhancing the accuracy of climate model projections for dryland regions [12]. Investigated the impact of plantation development on biological soil crusts and topsoil properties in northern China, which can inform rehabilitation strategies for degraded soils in the Aral region[13]. Studied the differential response of soil microbes and endophytes to geochemical changes, highlighting the importance of microbial monitoring in environmental assessments[14]. Documented temperature changes in Central Asia between 1979 and 2011, reinforcing the observed trends of regional warming and its implications for soil salinization[15]. Evaluated the potential cooling effect of Aral Sea restoration, demonstrating the

interconnection between hydrological interventions and local climate moderation [16]. Combined remote sensing and modeling approaches to assess soil salinity in irrigated areas, offering practical guidance for sustainable agriculture in the basin [17,18]. Documented dust and sand transport across the Aral Sea region, underscoring the ecological consequences of land desiccation [19]. Explored remediation techniques and biochar applications in degraded soils, suggesting feasible approaches to restore soil health in saline-affected areas[21]. Analyzed changes in soil properties and enzyme activities along afforestation gradients on the dry Aral Sea bed, demonstrating positive effects of vegetation restoration [22]. Provided an overview of historical and current ecological conditions in the Aral region, emphasizing long-term environmental degradation [23]. Assessed irrigated land salinization, illustrating the critical interplay between agricultural practices and soil degradation [24]. Analyzed drought dynamics in Central Asia using GRACE data, confirming widespread water stress and its implications for regional soils[25]. Proposed a remote sensing-based approach for hydro-saline land degradation assessment, reinforcing the role of geospatial techniques in monitoring[26]. Studied the effect of biopreparations on cotton under salinization, highlighting practical interventions to mitigate soil stress [27]. Documented glacier changes in the Eastern Pamir, indirectly affecting water availability and soil conditions downstream [28]. Identified potential vegetation establishment areas on the dried Aral Sea floor using satellite imagery, contributing to restoration planning. Provided foundational knowledge on heavy metal uptake and soil interactions, relevant to contaminated sites. Examined human vulnerability to climate change in the Aral Sea Basin, emphasizing socio-environmental feedbacks utilized satellite monitoring to assess large-scale water storage depletion, directly linking hydrological changes to soil degradation mapped cropland abandonment in the basin, illustrating land-use changes as a driver of ecological transformation. Finally, evaluated the impact of soil nutrient medium on crop yields, demonstrating the agricultural significance of soil restoration in the Aral Sea region. These studies collectively underscore the complex interactions between climate, hydrology, soil salinization, vegetation dynamics, and human interventions in the Aral Sea Basin. Integrated monitoring, remote sensing, and sustainable management practices are essential for mitigating environmental degradation and promoting ecosystem recovery.

1. Result

1.1 Residue Content and Salinity

In the “0” point residual-marshy soils of the Aral region, studied on 0–10 ha plots, the dry residue content ranged from 4.835% to 1.979%, progressively decreasing with increasing soil depth. The highest accumulation of dry residue was observed in the 0–2 cm and 22–29 cm layers, whereas deeper horizons contained lower amounts, ranging from 0.61% to 1.91%. This vertical pattern indicates that organic matter is primarily concentrated in the surface and intermediate horizons, likely reflecting the combined effects of plant litter deposition and limited decomposition under marshy conditions.

1.2. Carbonates and Salinity Indices

The concentration of bicarbonates (HCO_3^-) was low, fluctuating between 0.003% and 0.015%, suggesting minimal carbonate accumulation in these soils. The chloro-sulfate index (CI) ranged from 0.390% to 0.900%, while sulfate ion (SO_4^{2-}) content decreased from 2.850% to 0.860% with depth. Calcium (Ca^{2+}) concentrations varied between 0.453% and 0.185%, magnesium (Mg^{2+}) ranged from 0.597% to 0.140%, and sodium (Na^+) remained relatively constant between 0.013% and 0.019%.This ion composition characterizes the soils as chloride-sulfate type salinized,

ranging from moderately to highly saline in the 0–45 cm soil layer. Such vertical distribution of soluble salts is consistent with patterns commonly observed in marshy soils under arid and semi-arid conditions, influenced by capillary rise and evaporation.

1.3. Chloride and Sulfate Ions

Chloride (Cl^-) concentrations fluctuated between 0.27% and 1.18% across soil horizons, whereas sulfate (SO_4^{2-}) varied from 0.120% to 0.480%, with maxima recorded in the 0–2 cm and 22–29 cm layers. These trends indicate that soluble salts accumulate primarily in the surface and near-intermediate horizons, likely as a result of evaporation and shallow groundwater dynamics.

1.4. Calcium and Magnesium Ions

Calcium (Ca^{2+}) ions were highest in the 0–2 cm and 2–6 cm layers, while deeper horizons showed markedly lower concentrations (0.010% to 0.160%). Magnesium (Mg^{2+}) exhibited a decreasing trend with depth. This pattern is typical of marshy saline soils, where soluble cations accumulate in the upper horizons due to surface salinization and limited leaching in waterlogged conditions. The residual-marshy soils of the Aral Lowland "0" point and Moynaq district were analyzed for residue content. In the upper layers (0–2 cm), residue content ranged from 2.69% to 43.00%, while in deeper horizons it decreased to 0.49–1.91% (Pic.1).

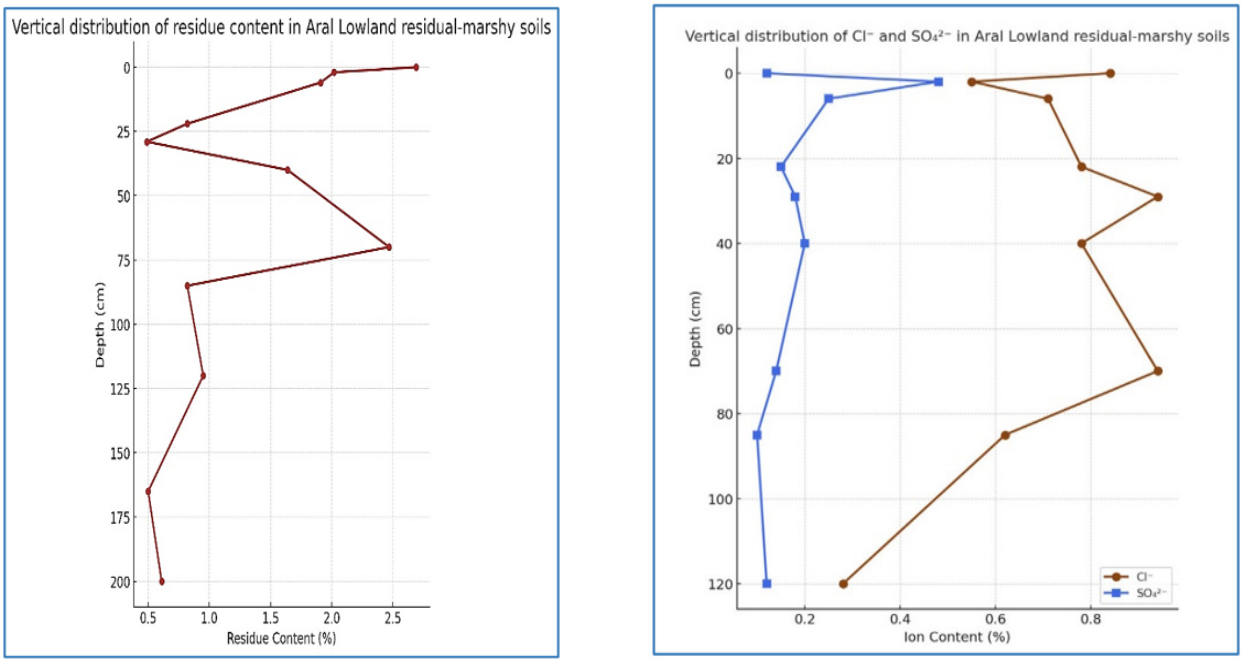


Figure 2. Vertical distribution of Cl^- and SO_4^{2-} ions (%)

The observed vertical distributions of dry residue and soluble ions in the residual-marshy soils of the Aral region demonstrate moderate to strong salinization within the 0–45 cm layer, predominantly of the chloride-sulfate type. The dual peaks in residue and salt content at 0–2 cm and 22–29 cm indicate layered accumulation resulting from:

· Surface evaporation, leading to salt and organic matter concentration in the topsoil.

· Capillary rise from shallow groundwater, promoting accumulation in intermediate horizons.

· Negligible carbonate formation, characteristic of marshy and waterlogged conditions.These findings are essential for understanding soil fertility and salinity dynamics in degraded marshy soils of the Aral Sea region. They suggest that effective soil reclamation strategies, including leaching or amendment applications, may be necessary to mitigate salinity in

the upper horizons and improve agricultural potential. The higher residue content in the upper layers indicates organic matter accumulation. The decrease with depth correlates with increased salinity and ion concentration.

2. Salinity Chemistry

The salinity types in Aral Lowland "0" point soils were as follows:

· Upper layers: chloride-sulfate, slightly saline.

· Lower layers: chloride, sulfate-chloride, moderately to strongly saline.

• **Discussion:** Chloride dominates in the upper layers, while lower layers contain a mixed sulfate-chloride salinity, reflecting the soil's hydromorphic characteristics. Magnesium ions (Mg^{2+}) in the studied layers ranged from 0.12% to 0.13% in the upper horizons, whereas in the lower horizons their concentration decreased to between 0.006% and 0.03%. Sodium ions (Na^{+}) did not exhibit a clear distribution pattern across the soil profile. Specifically, in the 6–22 cm, 40–70 cm, and 85–120 cm layers, Na^{+} concentrations varied between 0.08% and 0.14%, while in other horizons, chloride ion (Cl^{-}) content was relatively high, ranging from 0.28% to 0.62%.

3. Exchangeable Cations

The distribution of exchangeable cations in 0–120 cm layers is summarized as follows:

Ion	Upper Layer (%)	Lower Layer (%)	**Notes**
Ca^{2+}	26.1–61.6	1.4–8.0	**Supports soil structure in upper horizons**
Mg^{2+}	35.4–72.2	6–49	**Dominant with Na^{+}**
K^{+}	0–0.1	0.1–0.9	**Very low**
Na^{+}	1.2–2.9	27–86.5	**High in lower horizons**

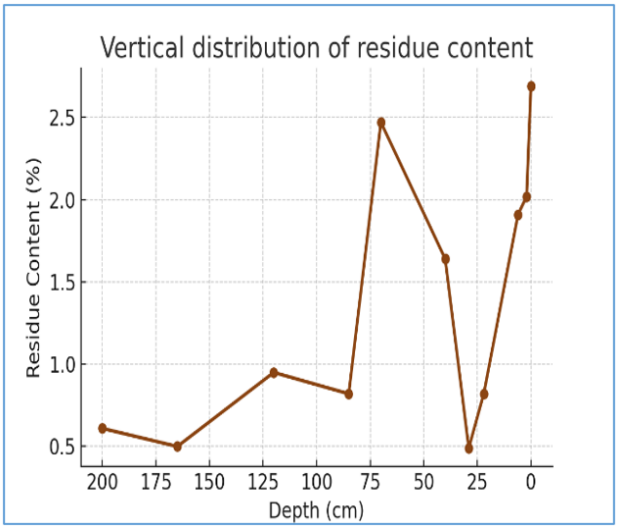


Figure 3. Vertical distribution of exchangeable cations (mg/eq) in residual-marshy soils

Mg^{2+} and Na^{+} dominate the soil's exchange complex, while Ca^{2+} is concentrated in upper layers supporting soil structure. K^{+} plays a minor role.The vertical variation reflects salinity and hydromorphic processes. The elevated chloride levels in certain horizons suggest localized salt accumulation, which may be influenced by capillary rise, evaporation, and shallow groundwater interactions. These results indicate that Mg^{2+} is concentrated in the surface layers, likely due to limited leaching and evapoconcentration, whereas Na^{+}distribution is irregular, reflecting the complex dynamics of soluble salts in marshy saline soils.

Conclusions

Based on the comprehensive experimental studies conducted on the dried bed of the Aral Sea, the following conclusions can be drawn: Heterogeneous Soil Salinity: The semi-consolidated sandy desert–salt marsh soils of the Aral Sea's dried bed exhibit non-uniform salt distribution across vertical layers. In the first experimental plot, moderate salinity was observed in the 0–22 cm layer, weak salinity in the 22–145 cm layer, and moderate salinity in the 145–200 cm layer, predominantly of magnesium-sodium type. In the second

plot, strong salinity extended uniformly across the 0–155 cm profile, primarily of calcium-magnesium type. Variable Accumulation of Toxic Salts: The accumulation and vertical distribution of toxic salts do not follow a consistent pattern. In the first experimental site, salt concentration peaked in the 0–2 cm layer, decreased between 2–150 cm, and increased again at 150–200 cm. In the second site, salts were evenly distributed throughout the 0–155 cm profile.

Acknowledgments

The authors express their gratitude to the Agency for Innovative Development of the Republic of Uzbekistan and the leadership of the Faculty of Biology and Ecology, who funded this research under the project AL-9424104858: "Creating optimal conditions for plant growth by improving the properties and characteristics of residual-marsh saline soils on the dried bottom of the Aral Sea".

References

1. Dimeyeva, L. (2015). Natural and anthropogenic dynamics of vegetation in the Aral Sea coast. American Journal of Environmental Protection, 4(3-1), 136–142. https://doi.org/10.11648/j.ajep.s.2015040301.31

2. Douaoui, A. E. K., Nicolas, H., & Walter, C. (2006). Detecting salinity hazards within a semiarid context by means of combining soil and remote-sensing data. Geoderma, 134, 217–230. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2006.03.008.

3. Dukhovny, V. A., Navratil, P., Ruziev, I., Stulina, G., & Roschenko, Y. (2008). Comprehensive remote sensing and ground-based studies of the dried Aral Sea bed. Tashkent: SIC ICWC.

4. FAO. (2004). FAO agricultural data. United Nations-Food and Agriculture Organization. http://apps.fao.org/.

5. Farahmand, N., & Sadeghi, V. (2020). Estimating soil salinity in the dried lake bed of Urmia Lake using optical Sentinel-2 images and nonlinear regression models. Journal of the Indian Society of Remote Sensing, 48, 675–687. https://doi.org/10.1007/s12524-020-01047-1.

6. Forkutsa, I., Sommer, R., Shirokova, Y. I., Lamers, P. A., Kienzler, K., Tischbein, B., Martius, C., & Vlek, P. L. (2009). Modeling irrigated cotton with shallow groundwater in the Aral Sea Basin of Uzbekistan: II. Soil salinity dynamics. Irrigation Science, 27, 319–330. https://doi.org/10.1007/s00271-009-0149-0.

7. Pellicone, G., Caloiero, T., & Guagliardi, I. (2019). The De Martonne aridity index in Calabria (Southern Italy). Journal of Maps, 15(2), 788–796. https://doi.org/10.1080/17445647.2019.1673840.

8. Spinoni, J. (2015). World atlas of desertification: Part V – convergence of evidence. WAD3-JRC. https://wad.jrc.ec.europa.eu/drought.

9. GTZ & ICWC. (2007). Comprehensive remote and ground studies of the dried Aral Sea bed. SIC ICWC.

10. Haag, I., Jones, P. D., & Samimi, C. (2019). Central Asia's changing climate: How temperature and precipitation have changed across time, space, and altitude. Climate, 7(10), 123. https://doi.org/10.3390/cli7100123.

11. Yu, H., Zhang, Q., Wei, Y., Liu, C., Ren, Y., Yue, P., & Zhou, J. (2021). Bias-corrections on aridity index simulations of climate models by observational constraints. International Journal of Climatology. https://doi.org/10.1002/joc.7279.

12. Zhao, H.-L., Guo, Y.-R., Zhou, R.-L., & Drake, S. (2011). The effects of plantation development on biological soil crust and topsoil properties in a desert in northern China. Geoderma. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2010.10.005.

13. Jiang, H., Huang, J., Li, L., Huang, L., Manzoor, M., Yang, J., Wu, G., Sun, X., Wang, B., Egamberdieva, D., Panosyan, H., Birkeland, N.-K., Zhu, Z., & Li, W. (2021). Onshore soil microbes and endophytes respond differently to geochemical and mineralogical changes in the Aral Sea. Science of the Total Environment, 765, 142675. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142675.

14. Hu, Z., Zhang, C., Hu, Q., & Tian, H. (2014). Temperature changes in Central Asia from 1979 to 2011 based on multiple datasets. Journal of Climate, 27, 1143–1167. https://doi.org/

10.1175/JCLI-D-13-00245.1.

15. He, H., Hamdi, R., Luo, G., Cai, P., Yuan, X., Zhang, M., Termonia, P., De Maeyer, P., & Kurban, A. (2022). The summer cooling effect under the projected restoration of Aral Sea in Central Asia. Climatic Change, 174, 13. https://doi.org/10.1007/s10584-022-03434-8.

16. Ibrakhimova, M., Awan, U. K., Sultanov, M., Akramkhanov, A., Djumaboev, K., Conradd, C., & Lamers, J. (2019). Combining remote sensing and modeling approaches to assess soil salinity in irrigated areas of the Aral Sea Basin. Central Asian Journal of Water Research, 5(2), 65–81. https://doi.org/10.29258/cajwr.v5i2.423.

17. Indoitu, R., Kozhoridze, G., Batyrbaeva, M., Vitkovskaya, I., Orlovsky, N., Blumberg, D., & Orlovsky, L. (2015). Dust emission and environmental changes in the dried bottom of the Aral Sea. Aeolian Research, 17, 101–115. https://doi.org/10.1016/j.aeolia.2015.02.004.

18. Issanova, G., Abuduwaili, J., Galayeva, O., Semenov, O., & Bazarbayeva, T. (2015). Aeolian transportation of sand and dust in the Aral Sea region. International Journal of Environmental Science and Technology, 12, 3213–3220. https://doi.org/10.1007/s13762-015-0753-x.

19. Jabbarov, Z., Jobborov, B., Fakhrutdinova, M., Iskhokova, Sh., Abdurakhmonov, N., Zakirova, S., & Makhammadiev, S. (2021a). Remediation of the technogenic soils. Annals of R.S.C.B., 25(1), 4503–4510. http://annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/592.

20. Jabbarov, Z. A., Egamberdieva, D., Davranov, Q., Shurigin, V., Maxammadiev, S., Alimov, J., & Sultanova, N. (2021b). Degradatsiyaga uchragan tuproqlarning ekologik holatiga biocharning ta'siri. Ekologiya Xabarnomasi, 3, 36–38.

21. Ana, J., Chang, H., Han, S. H., Khamzina, A., & Son, Y. (2020). Changes in basic soil properties and enzyme activities along an afforestation series on the dry Aral Sea Bed, Kazakhstan. Forest Science and Technology, 16(1), 26–31. https://doi.org/10.1080/21580103.2019.1705401.

22. Jumanazarova, D. (2022). Orolning kechagi va hozirgi ekologik holati. Science and Innovation, 4.

23. Karlykhanov, O., & Toktaganova, G. (2016). The assessment of irrigated land salinization in the Aral Sea region. International Journal of Environmental & Science Education, 11(15), 7946–7960.

24. Feng, K., Zhang, Y., Cao, Y., & Shen, Y. (2021). Temporal and spatial dynamics of drought in Central Asia during 2002–2017 based on GRACE data. https://www.researchgate.net/publication/354405160.

25. Khan, N. M., Rastoskuev, V. V., Sato, Y., & Shiozawa, S. (2005). Assessment of hydro saline land degradation by using a simple approach of remote sensing indicators. Agricultural Water Management, 77, 96–109. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2005.05.004.

26. Khojanazarova, M. K., Murodova, S. S., Sanakulov, S. F., & Turdaliev, J. M. (2003). Influence of biopreparation "Zamin-M" on cotton plants (Gossypium hirsutum) under soil salinization in Uzbekistan. Plant and Soil, 255, 571–586. https://doi.org/10.1023/A:1026137502846.

27. Khromova, T. E., Osipova, G. B., Tsvetkov, D. G., Dyurgerov, M. B., & Barry, R. G. (2006). Changes in glacier extent in the Eastern Pamir, Central Asia, determined from historical data and ASTER imagery. Remote Sensing of Environment, 102(1), 24–32. https://doi.org/10.1016/j.rse.2006.01.019.

28. Kim, J., Song, C., Lee, S., Jo, H. W., Park, E., Yu, H., Cha, S., An, J., Son, Y., Khamzina, A., et al. (2020). Identifying potential vegetation establishment areas on the dried Aral Sea floor using satellite images. Land Degradation & Development, 31, 2749–2762. https://doi.org/10.1002/ldr.3526.

QISHLOQ XO‘JALIGI EKINLARIDA O‘G‘ITLAR ISTE’MOLINI OPTIMALLASHTIRISH

Shamsiddinov To‘lqin Shamsiddinovich, dotsent
Mirxaydarova Gulmira Sultanovna, dotsent
Karimov Muradjan Umarovich, dotsent

Toshkent davlat agrar universiteti

Annotatsiya. Maqolada 2010–2025 yillar davomida jahon qishloq xo‘jaligida va O‘zbekiston Respublikasida mineral o‘g‘itlar iste’molining dinamikasi FAO, Xalqaro o‘g‘itlar assosatsiyasi (IFA) hamda Jahon bankining statistik ma’lumotlari asosida tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari mineral o‘g‘itlarni qo‘llash me’yorlarining oshishi har doim ham hosildorlikning mutanosib o‘sishi bilan birga kechmasligini, ayniqsa sug‘oriladigan erlarda yaqqol namoyon bo‘lishini ko‘rsatadi.

O‘zbekiston sharoitida oziq moddalardan foydalanish samaradorligi (NUE) nisbatan past darajada saqlanib qolayotgani asoslanadi, bu holat tuproqlarning sho‘rlanishi, azotning yo‘qotilishi, shuningdek tuproqlarda organik moddalar miqdorining etarli emasligi bilan bog‘liqdir. Shuningdek, mineral o‘g‘itlarni haddan tashqari qo‘llashning ekologik oqibatlari, jumladan suv resurslarining ifloslanishi va tuproq degradatsiyasi masalalari ko‘rib chiqilgan.

Barqaror qishloq xo‘jaligi rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlari sifatida aniq dehqonchilikni joriy etish, oziq moddalarni boshqarishning 4R konsepsiyasini qo‘llash hamda o‘simliklarni oziqlantirishda organik va mineral manbalarni integratsiyalash taklif etilgan. Olingan natijalar agrar siyosatni takomillashtirish va O‘zbekiston sharoitida o‘g‘itlash tizimlarini optimallashtirish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishda amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: mineral o‘g‘itlar, oziqa moddalaridan foydalanish samaradorligi, 4R konsepsiyasi, aniq dehqonchilik, tuproq sho‘rlanishi, O‘zbekistonda qishloq xo‘jaligi.

Аннотация. В статье проанализирована динамика потребления минеральных удобрений в мировом сельском хозяйстве и в Республике Узбекистан за период 2010–2025 годов на основе статистических данных ФАО, Международной ассоциатsii удобрений (IFA) и Всемирного банка. Показано, что рост норм внесения минеральных удобрений не всегда сопровождается пропорциональным увеличением урожайности, особенно в условиях преобладания орошаемых земель. Обосновано, что в Узбекистане сохраняется относительно низкая эффективность использования питательных веществ (NUE), что связано с засолением почв, потерями азота, а также недостаточным содержанием органического вещества в почвах. Рассматриваются экологические последствия избыточного применения удобрений, включая загрязнение водных ресурсов и деградацию почв. В качестве приоритетных направлений устойчивого развития предлагаются точное земледелие, концепция управления питательными веществами 4R и интеграция органических и минеральных источников питания растений. Полученные результаты имеют практическое значение для совершенствования аграрной политики и разработки научно обоснованных рекомендации по оптимизации систем удобрения в условиях Узбекистана.

Ключевые слова: минеральные удобрения, эффективность использования питательных веществ, концепция 4R, точное земледелие, засоление почв, сельское хозяйство Узбекистана.

Annotation. This paper analyzes trends in mineral fertilizer consumption in global agriculture and in the Republic of Uzbekistan over the period 2010–2025, using statistical data from FAO, the International Fertilizer Association (IFA), and the World Bank. The results indicate that increasing fertilizer application rates does not necessarily lead to proportional yield growth, particularly under irrigated farming systems. In Uzbekistan, relatively low nutrient use efficiency (NUE) is associated with soil salinization, nutrient losses, and insufficient soil organic matter content. The study discusses environmental risks linked to excessive fertilizer use, including water pollution and soil degradation. Precision agriculture technologies, the 4R

nutrient stewardship framework, and integrated use of organic and mineral nutrient sources are identified as key pathways to improve fertilizer efficiency and ensure long-term soil fertility. The findings provide scientific support for policy development and practical recommendations aimed at enhancing sustainable fertilizer management in irrigated agricultural systems.

Key words: mineral fertilizers, nutrient use efficiency, 4R nutrient stewardship, precision agriculture, soil salinization, Uzbekistan agriculture

Mavzuning dolzarbligi. Qishloq xo‘jaligida o‘g‘itlardan foydalanish ekinlar hosildorligini oshirish, oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash va tuproq unumdorligini saqlab qolishda hal qiluvchi omil hisoblanadi. Mineral o‘g‘itlar (azotli, fosforli, kaliyli) hamda organik o‘g‘itlar (go‘ng, o‘simlik qoldiqlari) qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining asosiy resurslaridandir. Biroq o‘g‘itlardan samarali va ilmiy asoslangan foydalanish masalasi 2024–2025 yillarda ham global miqyosda dolzarb bo‘lib qolmoqda.

Qishloq xo‘jaligi ko‘plab mamlakatlarda muhim iqtisodiy sektor bo‘lib qolmoqda. Qishloq xo‘jaligi rivojlanayotgan mamlakatlar uchun oziq-ovqat va daromad manbaidir. Ammo qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi tabiiy resurslarning degradatsiyasiga ham olib kelishi mumkin. Noto‘g‘ri dehqonchilik usullari tuproq eroziyasi ta’sirida tuproq unumdorligini yo‘qotilishiga olib keladi. Kimyoviy o‘g‘itlar, pestitsidlar va intensiv sug‘orish orqali hosildorlikni oshirishga qaratilgan sa’y-harakatlar ekologik va salomatlik uchun xarajatlarni talab qiladi. Sug‘oriladigan yerlarning sho‘rlanishi natijasida tuproq unumdorligi keskin pasayishi kuzatilmoqda. Shunday qilib, qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi uchun resurslardan noto‘g‘ri foydalanish juda katta salbiy oqibatlarga olib keladi.

O‘g‘itlardan ortiqcha foydalanish atmosferaga sezilarli miqdorda issiqxona gazlarini ko‘p chiqishiga sabab bo‘lmoqda. Mineral o‘g‘itlar bilan haddan tashqari oziqlantirish zararli bo‘lishi mumkin, chunki haddan tashqari ko‘p o‘g‘it "kuyish" ga olib kelishi mumkin, barglarning qurib ketishiga va o‘simlikning shikastlanishiga yoki hatto nobud bo‘lishiga olib keladi. Ko‘pgina sanoati rivojlangan mamlakatlarda o‘g‘itlardan ortiqcha foydalanish yer usti va yer osti suvlarining ifloslanishiga olib keldi. Qishloq xo‘jaligi yerlari resurslarining yagona to‘g‘ri kombinatsiyasi mavjud emas, chunki u mahalliy iqlim, yer sifati va iqtisodiy rivojlanishga bog‘liq; o‘g‘itlarni qo‘llash darajalari va me’yorlari mamlakatlar va vaqtga qarab farq qiladi, ekin turiga, iqlim, tuproqqa hamda qo‘llaniladigan ishlab chiqarish jarayonlariga bog‘liq.

O‘g‘itlar iste’moli odatda ekin maydonlariga qo‘llanilgan oziq moddalar (N, P2O5, K2O) miqdori orqali baholanadi. FAO statistik tahlillarda kalendar yil (yanvar–dekabr) konsepsiyasini qo‘llaydi. Ayrim mamlakatlar hosil yili (iyul–iyun) bo‘yicha hisob yuritishi sababli, ma’lumotlarni vaqt bo‘yicha taqqoslashda ushbu jihatni e’tiborga olish talab e’tiladi.

2024–2025 yillarda ham FAO tashkiloti tomonidan o‘g‘itlar ishlab chiqarish, import, eksport va iste’mol ko‘rsatkichlarini yangilangan metodologiya asosida, ya’ni umumiy mahsulot emas, balki oziq moddalar kesimida taqdim etishni davom ettirmoqda.

“Yashil inqilob” natijasida so‘nggi o‘n yilliklarda ko‘plab mamlakatlarda hosildorlik sezilarli oshdi. Biroq bu o‘sish barcha hududlarda bir xil kechmadi: Rivojlangan mamlakatlarda yuqori texnologiyali, intensiv dehqonchilik tizimlari ustun. Rivojlanayotgan mamlakatlarda esa hosildorlik ko‘pincha tuproq holati, yog‘ingarchilik, sug‘orish imkoniyatlari va urug‘lik sifatiga bog‘liq.

2024–2025 yillarda ham tadqiqotlar va agrar ta’limga sarmoya kiritish hosildorlik barqarorligining asosiy sharti sifatida qaralmoqda.

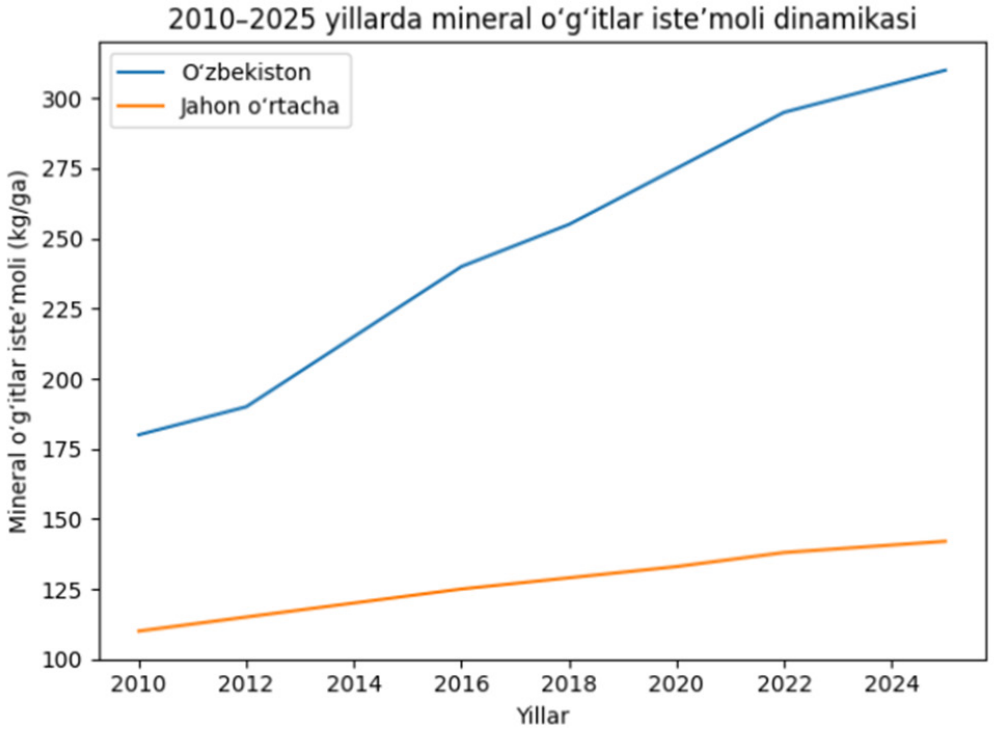
Mineral o‘g‘itlarni haddan tashqari qo‘llash qator salbiy oqibatlarga olib kelishi

mumkin:

- Atmosferaga issiqxona gazlarining chiqishi (N2O);
- Yer usti va yer osti suvlarining nitratlar bilan ifloslanishi;
- O‘simliklarda “o‘g‘it kuyishi”, barglar qurishi va hosilning pasayishi.

Shuningdek, intensiv sug‘orish bilan bog‘liq holda sug‘oriladigan yerlarda sho‘rlanish muammosi 2025 yilga kelib yanada kuchaygan global muammolardan biri bo‘lib qolmoqda.

FAO va Jahon Banki (World Bank) ma’lumotlariga ko‘ra, 2023 yilda O‘zbekistonda bir gektar ekin maydoniga to‘g‘ri keladigan o‘g‘it sarfi taxminan 303 kg/ga ni tashkil etgan — bu 2010–2020 yillararo ko‘rsatkichlarga nisbatan ancha yuqori darajadir (1-rasm). Bu ko‘rsatkich O‘zbekistonni mintaqada yuqori o‘g‘it sarfiga ega davlatlar qatoriga qo‘ymoqda va bu hosildorlikni yuqori darajada saqlashga bo‘lgan davlat siyosati va subsidiyalar bilan bog‘liq.



1-rasm. 2010–2025 yillarda mineral o‘g‘itlar iste’moli dinamikasi O‘zbekiston va Jahon o‘rtacha

Ushbu ko‘rsatkichlarni qo‘llab-quvvatlovchi omillar quyidagilardan iborat:

- Talab va eksport yo‘nalishlari. 2024 yilda agrar eksportning o‘sishi fermerlar va ishlab chiqaruvchilarni mahsulot miqdori va sifatini tez oshirishga undadi, bu esa o‘g‘itlardan foydalanish miqdorini oshirishni taqazo etdi.
- Subsidiya va kredit siyosati. Davlatning subsidiyalar va qishloq xo‘jaligi kreditlarini kengaytirishi fermerlar uchun sun’iy ravishda o‘g‘it talabini oshirdi.
- Intensiv sug‘orish va yetishtirish texnologiyalari. An’anaviy va intensiv sug‘orish tizimlari, ayniqsa bioo‘g‘it yoki mineral asosidagi o‘g‘itlarga bo‘lgan ehtiyojni kuchaytirdi.

Biroq yuqori o‘g‘it sarfi bilan birga O‘zbekistonda qator xavflar namoyon bo‘lmoqda:

- Tuproq sho‘rlanishi va yer degradatsiyasi mahalliy darajada sezilarli darajada o‘smoqda, ayniqsa sug‘oriladigan yerlarda. UNECE va ilmiy tahlillar tuproq sho‘rlanishining xavfi yuqori ekanligini ta’kidlaydi va bu salbiy tendensiyani to‘xtatish choralarini talab qiladi.
- Nitrat bilan suvlarning ifloslanishi — ortiqcha o‘g‘itlash yer usti va yer osti suvlarini ifloslanishiga olib keladi.

Muhokama. O‘zbekistonda qishloq xo‘jaligida o‘g‘it sarfi bo‘yicha dunyoda

peshqadam davlatlar safida turibdi, bu albatta ijobiy holat degan tushunchani bermaydi.

Quyidagi qadamlar amalga oshirilsa, O‘zbekiston yuqori o‘g‘it sarfini kamaytirgan holda hosildorlikni barqaror saqlay oladi va tuproqning degradatsiyasini sekinlashtirishi mumkin:

1. O‘g‘itlarning hududiy-tartibli miqdorini belgilash. Har bir viloyat va sho‘rlangan maydon uchun tuproq tahliliga asoslangan mahalliylashtirilgan qo‘llanmalar ishlab chiqish kerak. Bu maqsadga qaror qabul qilishda mahalliy laboratoriyalar tarmog‘ini kengaytirish va tuproq namunasi olish tizimini rivojlantirish zarur.

2. Aniq qishloq xo‘jaligi texnologiyalarini joriy etish. Dronlar, sensorlar va yer yo‘ldoshlari kuzatuvlari orqali o‘g‘itlarni faqat zarur bo‘lgan joy va vaqtda qo‘llash (variable rate application) o‘g‘it sarfini kamaytiradi va hosildorlikni saqlaydi.

3. Sug‘orish tizimlarini modernizatsiya qilish va drenaj tizimini kuchaytirish zarur. Sho‘rlanishni kamaytirish maqsadida samarali drenaj hamda yuvish (leaching) rejalarini joriy etish, shuningdek, suv resurslarini tejovchi zamonaviy texnologiyalardan foydalanish lozim.

4. Subsidiyalar va kredit mexanizmlarini qayta ko‘rib chiqish. Hozirgi subsidiyalar o‘g‘itga bo‘lgan talabni oshirayotgan bo‘lsa, ularni ekologik sharoitga bog‘langan holda — masalan, organik o‘g‘itlarga, biostimulyatorlarga va aniq qishloq xo‘jaligi uskunalariga subsidiyalarni oqilona yo‘naltirish maqsadga muvofiq.

5. Tuproq va suv monitoringiga investitsiya kiritish zarur. Vakolatli laboratoriyalar va mintaqaviy monitoring tizimlari orqali nitratlar, fosfatlar hamda elektr o‘tkazuvchanlik (EC) ko‘rsatkichlarini muntazam kuzatish sho‘rlanish va ifloslanishni erta aniqlash imkonini beradi.

6. Agronomik ta’lim va konsultatsiya xizmatlari. Fermerlar uchun amaliy o‘quv kurslar, mobil ilovalar va tashrifchilar orqali zamonaviy o‘g‘it qo‘llash bo‘yicha tavsiyanomalarni tarqatish kerak.

7. Organik va mineral o‘g‘itlarni birgalikda qo‘llashni joriy etish (integratsiya). Kompost, go‘ng va biostimulyatorlarni kompleks tarzda qo‘llash tuproq organik moddasini ko‘paytiradi va o‘z navbatida o‘g‘it samaradorligini oshiradi.

Quyida O‘zbekistonda mineral o‘g‘itlar iste’molining dinamikasi, o‘g‘it sarfi, qishloq xo‘jaligida asosiy ekologik xavflar va ularni o‘g‘itlar bilan bog‘liqligi, optimallashtirilgan o‘g‘it boshqarish choralari jadvallarda keltirilgan (1,2,3,4-jadvallar).

1-jadval

2020–2023 yillarda ayrim mamlakatlarda o‘g‘it sarfi (kg/ga)

Давлатлар	2020 йил	2023 йил
Хитой	383,3	~360
Япония	238,2	~230
АҚШ	126,1	~125
Туркия	149,6	~155
Ўзбекистон	**254,5**	**~300**

2-jadval

2020–2023 yillarda ayrim mamlakatlarda o‘g‘it sarfi (kg/ga)

Yil	O‘g‘it sarfi, kg/ga	Izoh
2010	205,4	FAO ma’lumotlari, intensivlashuv boshlanishi
2015	228,0	Subsidiya va sug‘orish hajmlarining oshishi
2020	254,5	FAO rasmiy ma’lumotlari
2022	287,0	Geosiyosiy inqiroz fonida hosildorlikni saqlash siyosati
2023	~300,0	Ilmiy baholashlar va ochiq statistika asosida

Eslatma: 2022–2023 yillar uchun ko‘rsatkichlar FAO va Jahon Banki ochiq ma’lumotlari asosida hisoblangan yaqinlashtirilgan qiymatlardir.

3-jadval

O‘zbekiston qishloq xo‘jaligida asosiy ekologik xavflar va ularni o‘g‘itlar bilan bog‘liqligi

Muammo	Asosiy sabab	O‘g‘itlar bilan bog‘liq jihat
Tuproq sho‘rlanishi	Intensiv sug‘orish, drenaj yetishmasligi	Azotli va kaliyli o‘g‘itlarning tuzli fonni kuchaytirishi
Suv ifloslanishi	Ortiqcha o‘g‘itlash	Nitrat yuvilishi
Tuproq organik moddasining kamayishi	Organik manbalar yetishmasligi	Mineral o‘g‘itlarga bir tomonlama tayanish

4-jadval

O‘zbekiston sharoiti uchun optimallashtirilgan o‘g‘it boshqarish choralari

Yo‘nalish	Amaliy chora	Kutilayotgan natija
Tuproq tahlili	Maydonga xos tahlillar	O‘g‘it sarfini 10–20% kamaytirish
Aniq qishloq xo‘jaligi	Variable rate texnologiyalari	Samaradorlik oshishi
Organik–mineral integratsiya	Go‘ng, kompost, biostimulyator	Tuproqni sog‘lomlashtiradi
Sug‘orishni modernizatsiyalash	Tomchilatib sug‘orish	Sho‘rlanish xavfini kamaytirish

2022 yildan boshlab geosiyosiy ziddiyatlar va pandemiya oqibatlari o‘g‘itlar bozoriga kuchli ta’sir ko‘rsatdi. 2024–2025 yillarda ham: energiya narxlarining o‘zgarishi o‘g‘it ishlab chiqarish xarajatlarini oshirmoqda; ayrim mamlakatlarning eksport cheklovlari global ta’minot zanjirlarini zaiflashtirmoqda; bu holat oziq-ovqat xavfsizligiga bevosita tahdid solmoqda.

Aniq qishloq xo‘jaligi va 4R konsepsiyasi

Zamonaviy yondashuvlar orasida aniq qishloq xo‘jaligi alohida ahamiyatga ega. U ma’lumotlarni to‘plash, tahlil qilish va qaror qabul qilish orqali o‘g‘itlardan foydalanish samaradorligini oshiradi.

Aniq qishloq xo‘jaligi orqali oziqa moddalardan foydalanish samaradorligini oshirish mumkin. Aniq qishloq xo‘jaligi - ekinlarni boshqarishni yaxshilash uchun turli ma’lumotlar manbalarini to‘plash, qayta ishlash va tahlil qilish uchun yangi usullar va texnologiyalardan foydalanadi. Maqsad dehqonchilik faoliyatini yanada mukamallashtirish va kamroq resurslar, jumladan o‘g‘itlardan samarali foydalangan holda hosildorlik va umumiy sifatini oshirishdir. Aniq qishloq xo‘jaligi o‘simliklarning oziqlanishi, tuproq sog‘lomligi, ekinlar sifati va hosildorligi bo‘yicha turli xil ekin va maydonga xos ma’lumotlarni taqdim etish orqali fermerlarga tuproqdagi oziqa moddalarni yanada aniqroq kuzatish, boshqarish va qo‘llashda yordam beradi. Bugungi kunda qishloq xo‘jaligida o‘g‘itlarni yanada aniqroq va samaraliroq qo‘llash, mavjud qishloq xo‘jaligi yerlarining hosildorligini oshirish va atrof-muhitga ozuqa moddalarining yo‘qotilishini kamaytirishga yordam beradigan ko‘plab aniq qishloq xo‘jaligi uskunalari mavjud.

O‘simliklar biostimulyatorlari o‘simliklarning abiotik stressga chidamliligini, oziqaviy moddalardan foydalanish samaradorligini, hosildorlikni va ekinlarning sifatini yaxshilash qobiliyati tufayli barqaror qishloq xo‘jaligi uchun muhim vositadir. Ular o‘simliklar tomonidan tuproqda mavjud bo‘lgan ma’lum oziq moddalarning assimilyasiyasini kuchaytiradi. Biostimulyatorlar o‘g‘itlarga

qaraganda, o‘simlikni to‘g‘ridan-to‘g‘ri oziqlantirmaydi, balki o‘zining fiziologik mexanizmlarini ishga tushiradi, hamda tuproq mikrobiomini boyitishi va zarar-kunandalar yoki kasalliklarga bevosita ta’sir ko‘rsatmasligi bilan o‘simliklarni himoya qilish vositalaridan farq qiladi. Shuning uchun ekin biostimulyasiyasi fermerlar uchun mavjud bo‘lgan 4R1 ozuqaviy moddalarni boshqarish vositalarining bir qismidir.

4R (1.Right Source (to‘g‘ri manba), 2.Right Rate (to‘g‘ri me’yor), 3.Right Time (to‘g‘ri vaqt), 4.Right Place (to‘g‘ri joy)) o‘simliklarni oziqlantirishning optimal boshqarish konsepsiyasi quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

1.To‘g‘ri manba (Right Source) – ekin ehtiyojiga mos o‘g‘it turini tanlash;

2.To‘g‘ri me’yor (Right Rate) – oziq moddalarni yetarli, ammo ortiqcha bo‘lmagan miqdorda qo‘llash;

3.To‘g‘ri vaqt (Right Time) – o‘simlik ehtiyoji eng yuqori bo‘lgan davrda o‘g‘itlash;

4.To‘g‘ri joy (Right Place)– oziq moddalarni ildiz zonasiga aniq yetkazish.

(Qisqacha aytganda: o‘g‘it – doridek, me’yoridan oshsa shifo emas, tashvish bo‘ladi.)

Biostimulyatorlar va integratsiyalashgan yondashuv

2024–2025 yillarda o‘simlik biostimul-yatorlari barqaror qishloq xo‘jaligining muhim elementi sifatida qaralmoqda. Ular:

- Oziq moddalarning o‘zlashtirilishini yaxshilaydi;
- Abiotik stressga chidamlilikni oshiradi;
- Mineral o‘g‘itlar samaradorligini to‘ldiradi.

Evropa Ittifoqining (EI) 2019/1009 reglamenti biostimulyatorlarni alohida mahsulot toifasi sifatida tan olgan bo‘lib, bu yondashuv 2025 yilga kelib boshqa mintaqalarda ham keng tarqalmoqda.

Ushbu tahlil natijalari O‘zbekiston qishloq xo‘jaligida mineral o‘g‘itlardan foydalanish darajasi hosildorlikni saqlash va oshirish nuqtai nazaridan asoslangan bo‘lsa-da, resurslardan foydalanish samaradorligi (NUE, PUE) yetarlicha yuqori emasligini ko‘rsatadi. Bir gektarga to‘g‘ri keladigan o‘g‘it sarfining 300 kg/ga atrofiga yetishi hosildorlik o‘sishi bilan to‘liq proporsional emas. Bu holat oziq moddalarning yo‘qotilishi, tuproq sho‘rlanishi va organik modda tanqisligi bilan bog‘liq.

Xalqaro tajriba (AQSh, Yaponiya, YeI davlatlari) shuni ko‘rsatadiki, yuqori hosildorlikka erishish uchun o‘g‘it miq-dorini oshirish emas, balki aniq qishloq xo‘jaligi, 4R oziq moddalarni boshqarish va organik–mineral integratsiya hal qiluv-chi ahamiyatga ega. O‘zbekiston sha-roitida sug‘oriladigan yerlar ustun bo‘lgani uchun, bu omillarga suv boshqaruvi va drenaj tizimlari ham qo‘shilishi lozim.

Tadqiqot natijalari shuni ham ko‘rsatadiki, mavjud subsidiya va qo‘llab-quvvatlash mexanizmlari ko‘p hollarda o‘g‘it miqdorini ko‘paytirishga yo‘nal-tirilgan bo‘lib, samaradorlik va ekologik natijalarni yetarli darajada hisobga olmaydi. Bu esa uzoq muddatda tuproq degradatsiyasi va ishlab chiqarish xarajat-larining o‘sishiga olib kelishi mumkin.

Ushbu tahlillar natijasida O‘zbekistonda: oziq moddalarni boshqa-rish siyosati; fermerlar uchun agronomik qo‘llanmalar; qishloq xo‘jaligini raqaml-ashtirish va aniq dehqonchilik dasturlari uchun ilmiy asos sifatida xizmat qilishi mumkin.

Shuningdek:

- O‘g‘itlar samaradorligini (NUE (Nitrogen Use Efficiency-azotdan samarali foydalanish)) milliy indikator sifatida joriy etish, ya’ni, faqat kg/ga emas, balki hosil birligiga to‘g‘ri keladigan oziq moddalar ko‘rsatkichini baholash;
- Subsidiyalarni qayta yo‘naltirish. O‘g‘it xaridini emas, tuproq tahlili, aniq qishloq xo‘jaligi uskunalari va organik o‘g‘itlarni qo‘llashni rag‘batlantirish;
- Hududiy o‘g‘itlash reglamentlari. Sho‘rlangan va kam unumdor yerlar uchun alohida me’yorlar ishlab chiqish;
- Tuproq organik moddasini oshirishni strategik maqsad sifatida belgilash. Bu uzoq muddatli hosildorlik

barqarorligining asosiy omilidir;

- Ma’lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish. FAO, Jahon Banki va milliy monitoring ma’lumotlarini integratsiya qilgan yagona platforma yaratish kabi ishlanmalar mineral o‘g‘itlar sarfini kamaytirishi yoki ulardan samarali foydalanish konsepsiyasini yaratishda xizmat qilishi mumkin.

Xulosa. O‘zbekistonda mineral o‘g‘itlardan foydalanish oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Biroq 2024–2025 yillar sharoitida asosiy masala o‘g‘itlarni ko‘paytirish emas, balki ulardan samarali, aniq va ekologik jihatdan barqaror foydalanishdir. Ilmiy asoslangan oziq moddalarni boshqarish, aniq qishloq xo‘jaligi texnologiyalari va organik–mineral integratsiya orqali O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi yuqori hosildorlikni saqlagan holda tuproq degradatsiyasi xavfini kamaytirishi mumkin.

Foydalanilgan manbalar:

1. https://www.fertilizer.org/.
2. https://worldpopulationreview.com/country-rankings/most-polluted-countries.
3. https://data.worldbank.org/indicator/AG.CON.FERT.ZS?end=2020&name_desc=true&start=2020&view=map.
4. FAO. Fertilizer and irrigation statistics.
5. International Fertilizer Association (IFA).
6. World Bank Open Data: Fertilizer consumption.
7. UNECE. Land degradation and salinization reports.
8. European Union Regulation (EU) 2019/1009 on fertilising products.

UO‘T: 631.4

OROL DENGIZINING QURIGAN TUBI SHARQIY QISMIDA OG‘IR METALLARNING MIQDORIY TAHLILI VA GEOKIMYOVIY DINAMIKASI

Zafarjon Jabbarov*,*
Tuproqshunoslik kafedrasi, professori,
e-mail: zafarjonjabbarov@gmail.com
Tokhtasin Abdrakhmanov*,*
Tuproqshunoslik kafedrasi, professori,
e-mail: to.abdraxmonov@nuu.uz
Samad Makhammadiyev*,*
Tuproqshunoslik kafedrasi, dotsenti,
e-mail: mahammadiev3@gmail.com
Shohruh Abdullayev*,*
Tuproqshunoslik kafedrasi,o‘qituvchisi,
e-mail: sh.abdullayev@nuu.uz
Otamurod Imomov*,*
Tuproqshunoslik kafedrasi tayanch doktaranti,
e-mail: o.imomov@nuu.uz
Kamoliddin Idirisov,*
qishloq xo‘jaligi fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Urol Nomozov**,*
Toshkent filiali o‘qituvchisi,
e-mail: urolnomozov@gmail.com
Bogusław Wiłkomirski**,*
professor

**Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti*
Biologiya va ekologiya fakulteti
***Samarqand davlat veterinariya meditsinasi,*
chorvachilik va biotexnologiya universiteti
****Varshava universiteti*

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda 1960-yillardan boshlab quriy boshlagan Orol dengizining sharqiy qismida joylashgan qurigan tub tuproqlarida og‘ir metallarning miqdori, geokimyoviy akkumulatsiyasi va tarqalishi o‘rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, hududlar bo‘yicha og‘ir metallarning to‘planish darajasi bir xil emas. Ayrim nuqtalarda Cd, Cu, Mo, Zn, Mn, Co, va V elementlarining klark konsentratsiyasi (Kk) 1 dan yuqori bo‘lib, ularning akkumulatsiyasi yuqori ekani aniqlandi. Eng yuqori tarqalish koeffitsiyenti (Kt) esa Co (6.5), Mn (5.43), Cu (4.02), V (3.27), va Zn (3.03) elementlarida kuzatildi.

Kalit so‘zlar: Orol dengizi, og‘ir metall, geokimyoviy akkumulatsiya, klark koeffitsiyenti, tuproq, tarqalish.

Аннотация. В данном исследовании изучалось количество, геохимическое накопление и распределение тяжелых металлов в осушенных донных грунтах восточной части Аральского моря, начавшего высыхать в 1960-х годах. Результаты исследования показали, что накопление тяжелых металлов в разных регионах неодинаково. В некоторых точках кларковая концентратsiя (Кк) элементов Cd, Cu, Mo, Zn, Mn, Co и V превышала 1, что свидетельствует о высокой степени накопления. Наибольший коэффициент распределения (Кт) наблюдался для элементов Co (6,5), Mn (5,43), Cu (4,02), V (3,27) и Zn (3,03).

Ключевые слова: Аральское море, тяжелые металлы, геохимическое накопление, коэффициент Кларка, почва, распределение.

Annotation. This study investigated the amount, geochemical accumulation, and distribution of heavy metals in the dried bottom soils of the eastern part of the Aral Sea, which began to dry up in the 1960s. The results of the study showed that the accumulation of heavy metals is not the same in different regions. In some points, the Clark concentration (Kk) of the elements Cd, Cu, Mo, Zn, Mn, Co, and V was higher than 1, indicating high accumulation. The highest distribution coefficient (Kt) was observed for the elements Co (6.5), Mn (5.43), Cu (4.02), V (3.27), and Zn (3.03).

Key words: Aral Sea, heavy metal, geochemical accumulation, Clark coefficient, soil, distribution.

Kirish. Orol dengizi Markaziy Osiyoda O‘zbekiston va Qozog‘iston Respublikalarining chegaralarida joylashgan, dunyodagi to‘rtinchi yirik ko‘l bo‘lib, uning maydoni 66 000 km2, hajmi 1070 km3, maksimal chuqurligi 66 metrni tashkil qilgan, u 10 ming yillikda tabiiy va antropogen ta’sirlar oqibatida qayta qayta quriydi va suv bilan to‘ladi [1,2], uning so‘ngi qurishi 1960 yildan boshlangan [3]), hozirgi kunga kelib uning 10% suvi qolgan[8] tuzlarning yillar davomida to‘planishi o‘simliklar tarqalishiga kuchli ta’sir qilgan [5].

Orol dengizining qurishi natijasida hozirgi kunda uning o‘rnida Orol qum paydo bo‘lgan va bu qumlar turli darajada sho‘rlangan [4], yer osti suvlari satxining pasayishi natijasida tuzlar miqdori ortgan (16), suvning sho‘rlanishi 126-244 % ga etgan (17,5), tuzlarning miqdori qumli va loyli tuproqlarda bir-biridan farq qiladi, jumladan, Orol dengizining janubiy-sharqiy qismidagi tuproqlarda evgsterit ($2Na2SO4{\cdot}CaSO4{\cdot}2H2O$), astraxanit ($Na2SO4{\cdot}MgSO4{\cdot}4H2O$) va mirabilit ($Na2SO4{\cdot}10H2O$) hosil bo‘lgan (6,7). Orol dengizining qurigan tubida quyidagilarning miqdori turlicha ekanligi aniqlangan ammonium nitrate 171 mg/100 g; (NH4)3 PO4 206 mg/100g; K2SO4 140 mg/100g; CoSO4 5,5 mg/100g; H3 BO3 39 mg/100 g; ZnSO4 7,8 mg/100g; FeSO4 242 mg/100 g; CuSO4 15,6 mg/100g; MnSO4 163 mg/100 g; CaSO4 2700 mg/100g, albatta bu miqdor turli hududlarda turlichadir [8,10,11]. Orol dengizining qurigan tubidagi tuproqlarda elementlarning turlicha bo‘lishi eol, loy, allyuvial yotqizilardan meros qilib olingan [12,9], shahar, sanoat oqova suvlarining yillar davomida drenaj suvlarining kelib tushishi natijasida ifloslanish vujudga kelgan [11,12,25,48], jumladan, Pb va Cd sanoatlar faoliyati natijasida, qishloq xo‘jaligida pestitsidlar, o‘g‘itlar qo‘llash natijasida NO3, Zn, Ni, Hg va Mn kabi elementlar bilan ifloslanishi vujudga kelgan [13,33,34].

Orol dengizi Amudaryo va Sirdaryo daryolaridan to‘yingan va yillar davomida turli elementlar bilan ifloslanish va ularning to‘planishi kuzatilgan [14,15,16,37,38, 39],bu ko‘proq daryolarning quyi oqimida kuchli seziladi[15,16,17 30]. Orolga quyiluvchi Sirdaryo suvining boshlanish nuqtasi Qirg‘iziston hududidagi suvning tarkibi o‘rganilgan, natijalar shuni ko‘rsatganki, elementlarning miqdori xalqaro standartdan past ko‘rsatkichga ega, biroq Orol dengizi suvida Cu, Pb, Zn va Cd kabi og‘ir metallarning miqdori ortgan, bu inson faoliyati bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin (18,19,20,22). Orol dengizining tubida paydo bo‘lgan tuproqlar turli darajada sho‘rlangan, ular natriy, magniy va kalsiy bilan to‘yingan va Cd va Zn og‘ir metallar bilan ifloslangan [21], ko‘proq qishloq xo‘jaligida kimyoviy o‘g‘itlarni qo‘llash natijasida ifloslangan bo‘lishi mumkin [23].

Bu tuproqlarda xloridlar, sulfatlar, natriy va gidrokarbonatlar kabi eruvchan tuzlarning yuqori konsentratsiyasi mavjud. Tuproqning sho‘rlanish natijalariga ko‘ra, 1 m chuqurlikda sulfat-xloridlar ustunlik qiladi: sulfat-xlorid (57%), xlorid-sulfat (28%) va soda-sulfat (14%). O‘rganilayotgan tuproqdagi kation va anion tarkibini quyidagicha tartiblash mumkin: $Cl > SO4 > HCO3 > Ca > Na + K > Mg$. Tuproqning sho‘rlanish darajasiga ko‘ra qurigan Orol tubidagi tuproq qoplamida yuqori (kuchli) sho‘rlangan tuproqlar va sho‘rlangan tuproqlar ustunlik qiladi [24,25]. Orol dengizining qurigan tubida noyob yer elementlari turlicha bo‘lib,

bu geologik joylashuvi bilan farq qiladi [26]. Orol dengiziga quyiluvchi Sirdaryo daryosi suvi va unga bog‘liq bo‘lgan hududlardagi tuproqlarda Cd, Co, Cu, Ni, Zn og‘ir metallari va Mn elementining tarqalishi hamda, to‘planish o‘rganilgan, natijada ularning miqdori me’yordan ortiq ekanligi aniqlangan [27,28,29]. Orol dengizining qurigan tubidagi tuproqlarda Ca2+, K+, Mg2+ va Na+ almashinuvchi kationlar miqdori o‘simliklar ekish natijasida ularning miqdorini o‘zgarishiga olib kelgan [30]. Orol dengizining qurigan tubini Qozog‘iston hududida elementlarning tarqalishi, jumladan, Sirdaryo suvi orqali kelib quyiladigan suvning tarkibida og‘ir metallar va boshqalarning miqdori o‘rganib chiqilgan, natijada Al, As, B, Ba, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Sb, Ce, Eu, Er, Gd, La, Nd, Pr, Sc, Sm, Dy, Ho, Lu, Tb, Tm, Y, Yb kabi elementlar o‘rganilganda, ularning orasidan Al (o’rtacha 851 mkgL-1), As (35,8 mkgL-1), Cd (2,8 mkgL-1), Pb (10,1 mkg) me’yordan ko‘p ekanligi aniqlangan [31], sug‘orish suvi tarkibida magniyning miqdori ortadi va bu xavfli hisoblanadi [32]. Orol dengizining qurigan qismini shimoliy hududlarida tuproqlarning 1970-yildan boshlab ifloslanishi kuzatilgan, bunda V, Cr, Zn, Co, Pb, Ni, Cu va Cd elementlarning akkumulyatsiyasi aniqlangan [33]. Orol dengizining cho‘kindilari tarkibida yillar davomida o‘simliklar qoldig‘i hisobiga organik uglerod to‘planib ortib borgan [34]. Yuqoridagi adabiyotlar tahlili asosida aytish mumkinki, Orol dengizining suvi qurishi va uning o‘rnida qumliklarni paydo bo‘lishi, vaqt o‘tib tuproqlarni shakllanishi mobaynida elementlarning to‘planishi va tarqalishi kuzatilgan, ayrim hududlarda og‘ir metallar bilan ifloslanishi aniqlangan.

Tadqiqot materiali va metodi. Tadqiqot hududi Markaziy Osiyoda O‘zbekiston va Qozog‘iston respublikalarining chegaralarida joylashgan, Orol dengizining qurigan tubida turli darajada sho‘rlangan tuproqlar tarqalgan. Tadqiqotlar Orol dengizining sharqiy qismini qurigan tubida shakllangan tuproq-gruntlarida olib borildi, bunda tuproq namunalari sharqiy hududda janubdan shimolga tomon quyidagi 25 ta nuqtadan kesmalar qazildi va namunalar olindi (1-jadval).

1-jadval

Tadqiqot hududi va tuproq namunalarini joylashishi

Tuproq kesmalari	Koordinatlar (N / E)	WRB tuproq tasnifi bo‘yicha nomi	Tadqiqot hududi
P1	43°41′81.57″N / 60°18′10.42″E	Arenosols	I
P2	43°43′74.09″N / 60°17′93.05″E	Arenosols	I
P3	43°47′05.46″N / 60°15′90.07″E	Arenosols	I
P4	43°59′31.49″N / 60°16′61.37″E	Arenosols	I
P5	43°67′43.37″N / 60°17′17.23″E	Arenosols	I
P6	43°67′43.37″N / 60°17′17.23″E	Arenosols	I
P7	43°78′71.65″N / 60°19′12.02″E	Arenosols	I
P8	43°82′89.45″N / 60°19′95.43″E	Arenosols	I
P9	43°86′09.66″N / 60°22′54.35″E	Arenosols	I
P10	43°93′26.33″N / 60°25′45.61″E	Arenosols	I
P11	43°95′70.27″N / 60°28′11.69″E	Arenosols	I
P12	43°95′73.42″N / 60°28′07.56″E	Arenosols	I
P13	43°95′52.54″N / 60°28′29.81″E	Arenosols	I
P14	43°95′50.79″N / 60°28′38.87″E	Arenosols	I
P15	43°99′97.30″N / 60°11′24.33″E	Arenosols	II
P16	44°03′97.49″N / 60°34′80.65″E	Arenosols	II
P17	44°04′01.75″N / 60°34′74.79″E	Arenosols	II

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

Tuproq kesmalari	Koordinatlar (N / E)	WRB tuproq tasnifi bo‘yicha nomi	Tadqiqot hududi
P18	44°04′11.65″N / 60°34′65.11″E	Arenosols	II
P19	44°04′22.33″N / 60°34′48.91″E	Arenosols	II
P20	44°04′16.57″N / 60°34′61.70″E	Solonchaks	II
P21	44°06′40.60″N / 60°37′16.72″E	Solonchaks	III
P22	44°11′40.62″N / 60°17′16.57″E	Solonchaks	III
P23	44°15′27.41″N / 60°12′19.38″E	Solonchaks	III
P24	44°20′39.33″N / 60°16′14.24″E	Solonchaks	III
P25	44°28′25.09″N / 60°26′18.16″E	Solonchaks	III

Tuproq namunalari olingan hududlarda tuproqlarning paydo bo‘lishi bir xil emas, R1-R13 nuqtalar orasidagi hudud Orol dengizining birinchi qurigan hududi bo‘lib, uning quriganiga 50 yil bo‘lgan, R14-R19 orasidagi hududlar shamol yordamida qumlarning to‘planishi natijasida shakllangan tuproqlar hisoblanadi va uning quriganiga 30 yil bo‘lgan, R20-R25 orasidagi hududlar shimoliy hududda joylashgan, tuzlar miqdori yuqori bo‘lgan solanchaklar shakllangan va uning quriganiga 25 yil bo‘lgan.

Geologiyasi va tuproq paydo qiluvchi ona jinslar. Orol dengizi havzasi 2,2–2,0 million yil avval ekzogen va endogen relyef shakllanishi jarayonlarining birgalikdagi ta’siri tufayli vujudga kelgan. Bu jarayonlardagi asosiy ahamiyat tektonik harakatlar bilan bog‘liq bo‘lgan ekzogen jarayonlarning faol rivojlanishiga tegishlidir [35]. Olimlarning fikriga ko‘ra, agar deflyatsiya natijasida qayta chuqurlashtirish o‘rtacha 150 metr bo‘lsa, havza shakllanish davrida 15 000 km^3 material yo‘qolgan bo‘lishi mumkin. 1957-yilgacha Orol dengizi suv hajmi 1 075 km^3 bo‘lgan. Chuqurlashish tezligi yiliga 4 sm deb hisoblansa, havza 3 750 yil yoki taxminan to‘rt ming yil ichida chuqurlashgan, bu esa ilmiy adabiyotlarda keltirilgan ma’lumotlarga mos keladi [36]. Shu vaqtda Orol bo‘yicha allyuvial-ko‘l qoramtir gilllari va och sariq rangli dala-shpat kvarsli qumlar yig‘ilgan. Bu vaqtni Ustyurtning sharqiy chinqasida abraziv terassaning ishlab chiqilishiga bog‘lash mumkin, bu Yu.M. Kleyner va V.I. Kravchuk tomonidan 70 +73 metr absolyut belgilarda aniqlangan [37]. A.S. Kes fikriga ko‘ra, Orolning erta va o‘rta pleystotsen davridagi rivojlanishi subaeral sharoitlarda sodir bo‘lgan[39]. Ilk akkumulyativ eopleystotsen yuzasi eol jarayonlar ta’sirida kuchli o‘zgarishga uchragan va bu chuqur bo‘lingan yotqiziq-o‘simlik relyefining shakllanishiga olib kelgan. Markaziy qism va chinqoviy o‘rkan bir necha o‘n metrga deflyatsiya tufayli qayta chuqurlashtirilgan [38].

Geomorfologiyasida tadqiqot relyefni ajratishda A.K.Kurbaniyazov fikriga ko‘ra, uning yoshi, genezi va morfologiyasi inobatga olinishi kerak[42,43,44,45]. Qirg‘oqlar va dengiz tubining qurigan relyefi o‘z paydo bo‘lishini qadimgi va yangi Orol transgressiyalari bilan bog‘liq[54]. Orolning qurigan tubi suvga tomon qisman bo‘lingan, 0–1 metr chuqurlikda va tuz bilan qoplangan qumli qumloqloqlar boshlang‘ich akkumulyativ dengiz tepaligidan iborat [41,53]. Kesning fikriga ko‘ra, qadimgi Orol transgressiyasi natijasida hosil bo‘lgan relyef taxminan 3 ming yil oldin yuzaga kelgan bo‘lib, uning tarqalishi juda cheklangan [50].

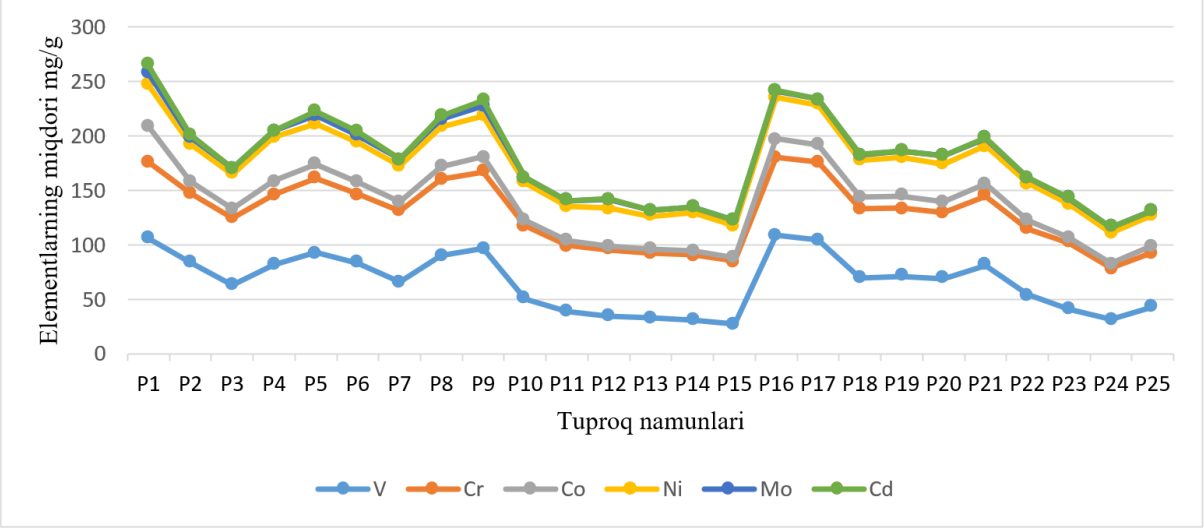
Orol dengizining qurigan tubida tuproqlar shakllanishi davom etmoqda, tuproq paydo bo‘lishi nazariyasiga ko‘ra hozirda tuproqlar mavjud bo‘lishi mumkin emas, chunki 200 yilda 1 sm tuproq paydo bo‘ladi, Orol dengizining qurishi 1960-yildan boshlangan, hozirgacha 65 yil o‘tgan bo‘lsa tuproqlar endi shakllanishini ko‘rish mumkin[46,47,48]. Biroq Orol

dengizining qurishi qayta - qayta kuzatiladi, dastlabki qurish davri eramizdan avvalgi XV asrda, ikkinchi qurish davri 1211-yillarda kuzatilgan va uchinchi qurishi 1960-yildan boshlangan [56]. Bundan ko‘rinadiki, Orol dengizi bir necha ming yillar davomida qurishi va qayta to‘lishi oqibatida uning o‘rnida tuproq shakllangan va ayrim tuproqlar paydo bo‘lgan bo‘lishi mumkin.

Maqolada Orol dengizining qurigan tubidagi tuproqlarning geokimyoviy elementlarning akkumilyatsiyasi va tarqalishi o‘rganildi, bunda elementlar turlicha bo‘lib, xech qanday qonuniyatga bo‘ysunmaydi[49]. Elementlarning tarqalishi va to‘planishi har xil, ayrim og‘ir metallarning ko‘p uchrashi, ifloslanishi aniqlandi. Ayrim kimyoviy elementlarning klark konsentratsiyasi katta bo‘lsada, klark tarqalishi past ko‘rsatkichga ega.

Tuproqlarni paydo bo‘lishida ona jinslari turli o‘zgarishga uchraydi, jumladan, gipergenez (yer qobig‘ining yuqori qismida va uning yuzasida minerallar va jinslarning kimyoviy va fizik o‘zgarishi), singenez (suv havzasining tubida cho‘kindilarni ortiqcha to‘planishi), diagenez (erkin sedimentlarning boshlang‘ich bosqichi va sedimentar tog‘ jinslariga o‘tishi), katagenez (diagenez va metamorfizm zonasidan tashqarida turli sedimentar jinslarning petrografik va geokimyoviy o‘zaro ta’siri natijasida jinslarning kimyoviy, mineralogik o‘zgarishi), epigenez (mavjud sedimentar jinslardagi ikkinchi darajali o‘zgarishi), galogenez (tabiiy suv havzalaridan tuzlarning tortilganligi), gidrogenez (suvning litosferaga kirib kelishi va tog‘ jinslarini o‘zgarishi), mexanogenez (sentrifual kuchlar va relyefdagi katta o‘q burchaklari ta’siri ostida jinslarning mexanik harakati natijasida kimyoviy elementlarning tortilishi), pedogenez (tuproq va tuproq gorizontlarining fiziko-kimyoviy va biokimyoviy jarayonlar ta’sirida hosil bo‘lishi), biogenez (tirik moddalar hosil bo‘lishi, ularning ichida ko‘p kimyoviy elementlarning konsentratsiyalashishi) jarayonlari amalga oshadi[40,49]. Bu jarayonlar ko‘p yillar davomida sodir bo‘ladi, elementlarning to‘planishi va tarqalishi ham oxirgi bosqichlarda amalga oshadi.

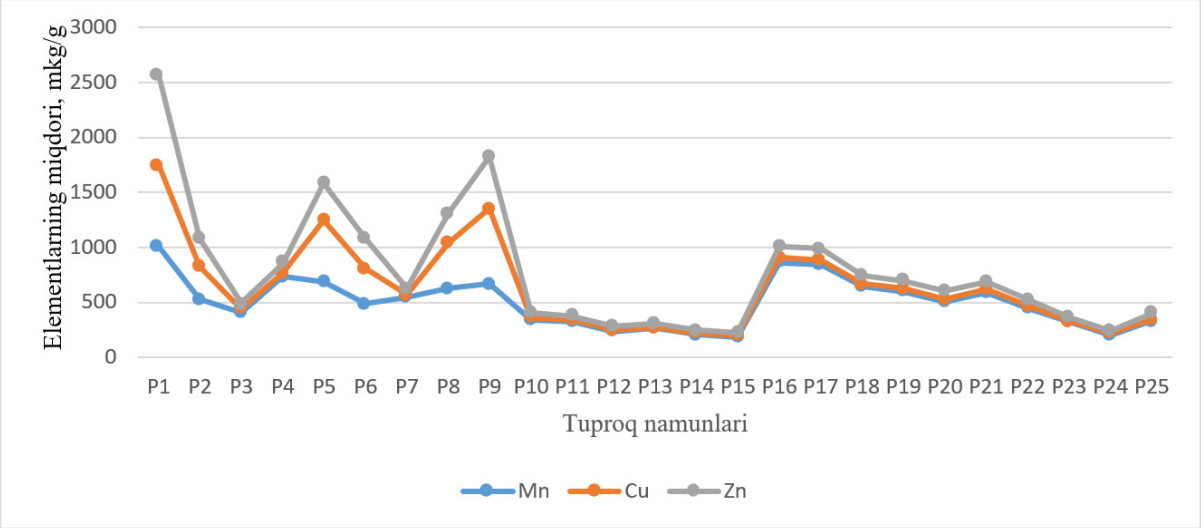
Natija va muhokama. Elementlarning miqdori Orol dengizining qurigan tubida og‘ir metallarning miqdori bir hil tarqalmagan, bunga ko‘ra I hududda eng ko‘p tarqalgan, aynan Cd, Mo, Ni, Cr og‘ir metallari P1 tuproqlarida eng ko‘p miqdorni tashkil qilgan, shuningdek, R5 va R9 tuproqlarida ham ularning miqdori yuqori ekanligi aniqlandi. II hududda ularning miqdori kamaygan, jumladan, R11, R12, R13, R14, R15 tuproqlarda miqdori keskin kamaygan, III hududda esa bir muncha yuqori bo‘lib, R24 va R25 tuproqlarida yana kamaygan (1-rasm).



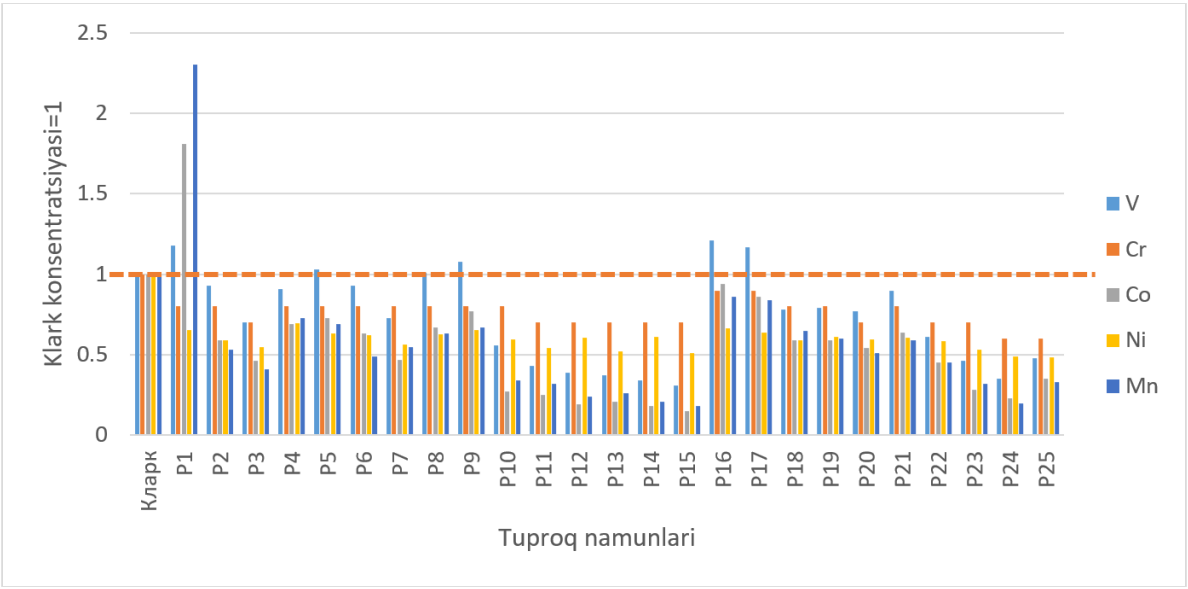
1-rasm. Orol dengizining qurigan tubida og‘ir metallarning miqdori, mkg/g

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

Huddi shu hududlarda Mn, Cu, Zn og‘ir metallarining miqdori ham yuqoridagi elementlar singari bo‘lib, I hududda R1, R5, R9 tuproqlarida eng ko‘p miqdorni tashkil qilgan, II hudud tuproqlari, jumladan, R10, R11, R12, R13, R14, R15 tuproqlarida keskin kamaygan va III hududda biroz ortishi kuzatildi (-rasm).



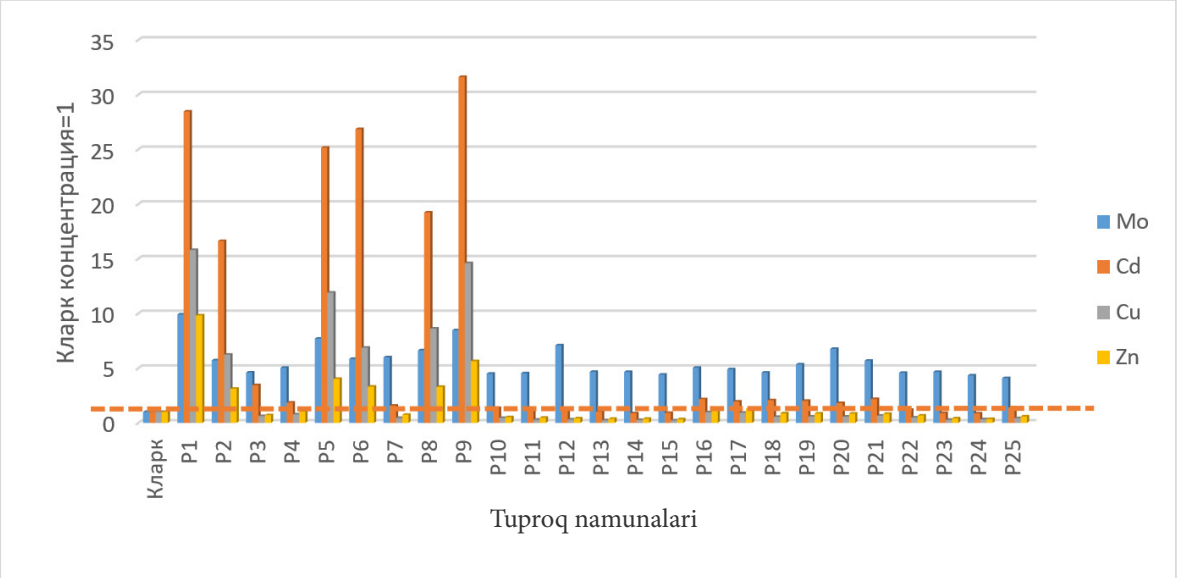
Elementlarning klark konsentratsiyasi Orol dengizining qurigan tubida tarqalgan tuproqlarda og‘ir metallarning klark konsentratsiyasi hisoblandi, natijalarga ko‘ra, faqatgina So, V, Mn og‘ir metallari klarkdan katta ko‘rsatkichga ega ekanligi aniqlandi. Ushbu elementlar R1, R9, R16, R17 tuproqlarida klark konsentratsiyadan ortgan, qolgan R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25 nuqtalardagi tuproqlarda klark konsentratsiyasidan past ko‘rsatkichga ega ekanligi aniqlandi (-rasm). Natijalar orasida og‘ir metallarning miqdori I hududda eng yuqori ekanligi, II hududda eng past va III hududda ushbu og‘ir metallarning miqdori nisbatan ko‘tarilgan.



2-rasm. Og‘ir metallarning klark konsentratsiya ko‘rsatkichlari

Og‘ir metalllardan Cd, Cu, Mo, Zn elementlarining klark konsentratsiyasi hududlar bo‘yicha turlicha ekanligini ko‘rish mumkin, jumladan, I hududdagi R1, R2, R5, R6, R8, R9 tuproqlarda klark konsentratsiya 1 dan katta, R3, R4

tuproqlarda esa faqatgina Mo, Cd og‘ir metallarining miqdori klarkdan oshgan, qolgan elementlarni klark konsentratsiyasi 1 dan kichik. II va III hududlarda esa Mo og‘ir metalning klark konsentratsiyasi 1 dan katta, Cd elementiniki esa faqatgina R16, R17, R18, R19, R20 larda klark ko‘rsatkichiga yaqin hisoblanadi (3-rasm).

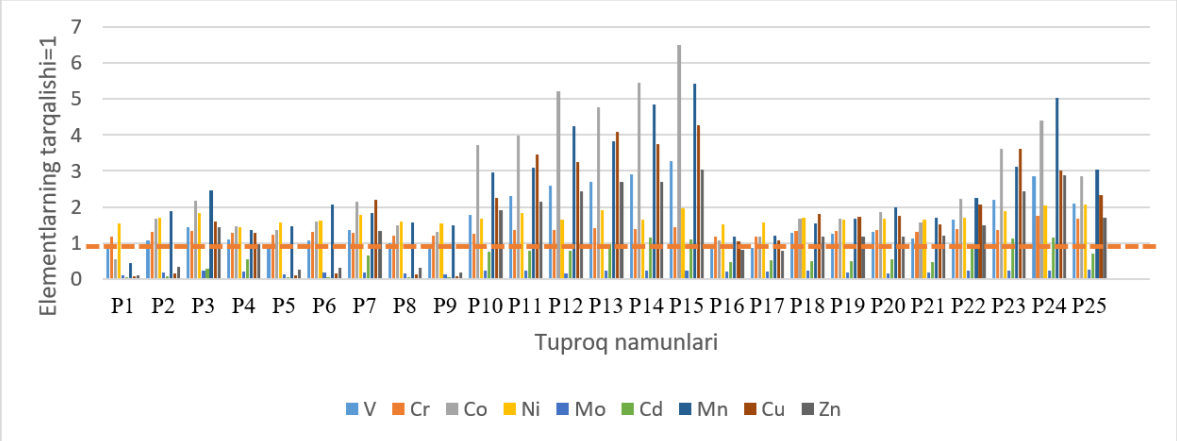


3-rasm. Og‘ir metallarning klark konsentratsiya ko‘rsatkichlari

Yuqoridagi natijalardan ko‘rinadiki, og‘ir metallarning klark konsentratsiyasi elementlar bo‘yicha turlicha bo‘lib, bu og‘ir metallarning hududlar bo‘yicha akkumulyatsiyalanish darajasini belgilab beradi.

Elementlarning tarqalishi Orol dengizining qurigan tubida og‘ir metallarning klark konsentratsiyasi turlicha ekanligini yuqorida ko‘rdik, shuningdek, ushbu og‘ir metallarning Klark tarqalish (Kt) ko‘rsatkichi ham turlichadir. Klark tarqalish ko‘rsatkichi Orol dengizining qurigan tubida turlicha, ya’ni ayrim Cd, Cu, Mo, Zn, So, V, Mn og‘ir metallarining Kk ko‘rsatkichi yuqori bo‘lsada Kt ko‘rsatkichi 1 dan kichik.

Kt ko‘rsatkichiga ko‘ra og‘ir metallarning tarqalishi II hududda yuqori ekanligi aniqlandi, jumladan, R10, R11, R12, R13, R14, R15 tuproqlarida eng yuqori natijalar aniqlanib, og‘ir metallar aynan shu hududlarda keng tarqalgan hisoblanadi (4-rasm).



Tadqiqot hududining III hududiga tegishli R22, R23, R24, R25 tuproqlarida ham og‘ir metallarning tarqalishi kuzatildi, og‘ir metallarning eng kam tarqalishi R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22 nuqtalardan olingan tuproqlarda ekanligi aniqlandi. Umumiy tahlil qilganda og‘ir metallarning

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

tarqalishida Orol dengizining qurigan tubida to‘planishi va tarqalishi turlicha bo‘lib, janubdan shimolga tomon kamayib borishi yoki dengiz sathidan joylashish koordinatiga ko‘ra ortish yoki kamayish qonuniyatiga ega emas.

Muhokama. Tuproqdagi og‘ir metallarning eng yuqori miqdori turlicha bo‘lib, jumladan, V ning tuproqdagi miqdori 109 mgk/g (Klark=90), Cr ning miqdori 71,4 mkg/g (Klark=83), Mn ning miqdori 2299 mkg/g (Klark=1000), Co ning miqdori 32,6 mkg/g (Klark=18), Ni ning miqdori 40,5 mkg/g (58), Mo ning miqdori 10,9 (Klark=1,1), Cu ning miqdori 741 mkg/g (Klark=47), Zn ning miqdori 815 mkg/g (Klark=83) ni tashkil qiladi. Og‘ir metallarning Klark konsentratsiyasi bo‘yicha ketma-ketlikda joylashtirganda quyidagi holatni ko‘rish mumkin: elementlarning Klark konsentratsiyasi ko‘rsatkichlari bo‘yicha joylashuvi Cd (56,46) - Cu (15,8) - Mo (9,9) – Zn (9,82) - Mn (2,3) - Co (1,81) - V (1,21) - Cr (0,8) - Ni (0,69) bundan ko‘rinadiki, og‘ir metallarning akkumulyatsiyasida eng yuqori natija Cd og‘ir metaliga, eng past akkumulyatsiya V og‘ir metaliga to‘g‘ri keladi. Tadqiqot hududi bo‘yicha eng ko‘p akkumulyatsiyalangan hudud I hudud bo‘lib, bu hudud Orol dengizining quriganiga 50 yil bo‘lgan bo‘lib, og‘ir metallarning eng ko‘p akkumulyatsiyalangan nuqtasi hisoblanadi. Chunki bu hududda suvning qurishi natijasida ona jins minerallaridan tuproq paydo bo‘lish jarayoni faol kechganligi va tuproq-gruntlari paydo bo‘lganligi, geokimyoviy jarayonlar ketganligini bildiradi. Ya’ni tuproq hosil qiluvchi ona jinslaridan tuproq paydo bo‘lish jarayoni kuzatilgan, kimyoviy va fizikaviy nurashlar faol kechgan, shu jarayonda tuproqlarda elementlar, jumladan, og‘ir metallar to‘planishi kuzatilgan, shuningdek, suvning tarkibida bo‘lgan og‘ir metallar ham bu hududda to‘plangan. II hududda og‘ir metallarning eng kam akkumulyatsiyalanganini ko‘rish mumkin, chunki bu huddudagi tuproqlar shamollar yordamida shakllangan qumliklar bo‘lib, og‘ir metallarning akkumulyatsiyalanishi past ko‘rsatkichga ega. III hududda esa bir muncha og‘ir metallarning akkumulyatsiyalanishi yuqori, bu joyning quriganiga 30 yil bo‘lgan bo‘lib, hududda tuproqlar shakllanishi ketmoqda. O‘rganilgan hududlarda og‘ir metallarning akkumulyatsiyalanishini ortib borish tartibida joylashtirganda quyidagi holatni ko‘rish mumkin: II hudud → III hudud → I hudud. Og‘ir metallarning akkumulyatsiyalanishida Orol dengizining qurish vaqti o‘rni katta, ya’ni bunda tuproq paydo bo‘lish jarayonining ya’ni ona jinslarning geokimyoviy o‘zgarishi muhim hisoblanadi.

Tuproqlarda og‘ir metallarning miqdori Klarkdan ortgan bo‘lsada, ularning tarqalishi muhim, natijalarga ko‘ra og‘ir metallarning miqdori ayrim nuqtalarda to‘plangan xolos, tarqalish kengligi esa boshqacha. Orol dengizining qurigan tubida elementlarning tarqalishini kamayish tartibda joylashtirilganda quyidagi natijani ko‘rish mumkin: Co (6,5) - Mn (5,43) - Cu (4,02) - V (3,27)- Zn (3,03) - Ni (2,07)- Cr (1,76) Cd (1,15) Mo (0,24). Demak eng ko‘p tarqalgan og‘ir metall Co, Mn, Cu, V, Zn, Ni elementlari bo‘lib, ularning tarqalishi keng diapazonga ega, biroq ularning Klark konsentratsiyasi yuqori emas, ya’ni kam miqdorining tarqalish maydoni katta hisoblanadi. Tarqalishi bo‘yicha hudud tuproqlari og‘ir metallar bilan ifloslangan deb xulosa chiqarib bo‘lmaydi, ya’ni og‘ir metallarning kam miqdori tarqalgan, yuqori miqdori esa ma’lum nuqtalarda akkumulyatsiyalangandir.

Xulosa. Orol dengizining so‘ngi qurish davrini 1960-yildan hisoblasak, bugungi kunga qadar 65 yil vaqt o‘tdi, bu vaqt davomida sekin asta suvning kamayishi va qumliklarni paydo bo‘lishi kuzatildi. Qurigan tubida tuproq paydo bo‘lishi kuzatildi va tuproq-gruntlari shakllandi. Orol dengizining bir necha ming yillar avval ham qurishini inobatga olsak, bu hududlarda o‘n ming yillar mobaynida tuproqlar paydo bo‘lgan va qayta suv bilan to‘lishi natijasida hosil bo‘lgan tuproqlar suv ostida qolib ketgan,

shu evolyusiya mobaynida elementlarning paydo bo‘lishi, ayniqsa og‘ir metallarning to‘planishi kuzatilgan. V, Co, Mn, Mo, Cd, Cu, Zn kabi og‘ir metallarning hududda paydo bo‘lishi, akkumulyatsiyasi va tarqalishiga ikki sababni ko‘rsatish mumkin. Birinchi sabab, bu og‘ir metallar tuproq payd hosil qiluvchi ona jinslar (minerallar) tarkibi, ikkinchi sabab, yillar davomida Orol dengiziga quyiluvchi Sirdaryo va Amudaryo suvlariga oqova, sanoat suvlarini chiqarilishi, mineral o‘g‘itlarni qo‘llanishi natijasida suv bilan birga olib kelingan va cho‘kma hosil bo‘lishini ko‘rsatish mumkin. Bunda Orol dengizining qurigan tubining sharqiy qismida tuproqlarning barchasi bir xil og‘ir metallar bilan ifloslanmaganligi aniqlangan, faqatgina ayrim nuqtalarda og‘ir metallarning akkumulyatsiya bo‘lganligi ilmiy asoslangan, ayrim og‘ir metallarning tarqalishi aniqlangan. Natijalarga ko‘ra, II hududda barcha elementlarning Klark konsentratsiyasi (Kk) 1 dan kichik ko‘rsatkichga ega, faqatgina V, Co, Mn, Mo, Cd, Cu, Zn og‘ir metallari I va III hududlarida Kk 1 dan ortgan, ya’ni shu hududlarda akkumilyatsiyasi yuqori. Klark tarqalishi (Kt) esa boshqacha, ya’ni og‘ir metallar II va III hududlarda ko‘proq tarqalgan, jumladan, Ni, Mn, Co, Cu, Cr, Zn og‘ir metallarining tarqalishi aniqlandi. Dastlabki qurigan joylarida og‘ir metallarning tarqalish ko‘rsatkichi, Klark konsentratsiyasi 1 dan kichik hisoblanadi. Orol dengizining qurigan tubini sharqiy qismi bo‘yicha elementlarning Klark konsentratsiyasi bo‘yicha ketma-ketlikda joylashtirganda quyidagi holatni ko‘rish mumkin - Cd (56,46) - Cu (15,8) - Mo (9,9) – Zn (9,82) - Mn (2,3) - Co (1,81) - V (1,21) - Cr (0,8) - Ni (0,69), ushbu elementlarining tuproqlarda akkumilyatsiyasi yuqori, tarqalishi bo‘yicha esa quyidagi natijani ko‘rish mumkin - Co (6,5) - Mn (5,43) - Cu (4,02) - V (3,27)- Zn (3,03) - Ni (2,07) - Cr (1,76) Cd (1,15) Mo (0,24). Tarqalishi yuqori bo‘lgan og‘ir metallarning miqdori yuqori emas, ularning miqdori Klark ko‘rsatkichiga yaqin hisoblanadi. Dastlabki qurigan hududlarda, o‘simliklarning o‘sishi va tuproq qatlami yaxshi shakllangan I hududda ularning tarqalishi past hisoblanadi. Shu bois, Orol dengizining qurigan tubidagi tuproqlarni og‘ir metallar bilan ifloslanishida Kt ko‘rsatkichi emas Kk ko‘rsatkichi bo‘yicha fikr yuritilsa to‘g‘ri bo‘ladi.

Ushbu maqola FL-8323102111 “Orol dengizining qurigan tubi hududida tarqalgan tuproq-gruntlarining sho‘rlanganlik holati, fizik, kimyoviy va biologik xossalariga ko‘ra o‘simliklar ekish hududlarini guruhlashning ilmiy asosini yaratish” mavzusidagi loyiha doirasida amalga oshirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Ma L, Abuduwaili J, Smanov Z, Ge Y, Samarkhanov K, Saparov G, Issanova G. Spatial and Vertical Variations and Heavy Metal Enrichments in Irrigated Soils of the Syr Darya River Watershed, Aral Sea Basin, Kazakhstan. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2019; 16(22):4398. https://doi.org/10.3390/ijerph16224398.

2. Issanova, G., Abuduwaili, J., Tynybayeva, K. et al. Soil salinisation as a land degradation process in the dried bed of the North-eastern Aral Sea, Kazakhstan. Arab J Geosci 15, 1055 (2022). https://doi.org/10.1007/s12517-022-09627-w.

3. Jabbarov Z. , Abdrakhmanov T., Tashkuziev M., Abdurakhmonov N., Makhammadiev S., Fayzullaev, Nomozov O., Kenjaev Y., Abdullaev Sh., Yagmurova Ya., Abdushukurova Z., Iskhakova Sh., Kováčik P., Cultivation of plants based on new technologies in the dry soil of the Aral Sea E3S Web of Conferences 497, 03008 (2024) ICECAE 2024 https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449703008.

4. Kharitonova, G.V., Stulina, G.V., Shein, E.V. et al. Salt Neoformations in the Soils of the Aral Sea Dried Bottom. Moscow Univ. Soil Sci. Bull. 77, 142–152 (2022). https://doi.org/10.3103/S0147687422030061.

5. Li, Y., Saparov, G., Zeng, T. et al. Geochemical behavior of rare earth elements in agricultural soils along the Syr Darya River within the Aral Sea Basin. Environ Monit Assess 196, 493 (2024).

https://doi.org/10.1007/s10661-024-12647-6.

6. Jiae An, Hanna Chang, Seung Hyun Han, Asia Khamzina & Yowhan Son (2020) Changes in basic soil properties and enzyme activities along an afforestation series on the dry Aral Sea Bed, Kazakhstan, Forest Science and Technology, 16:1, 26-31, DOI: 10.1080/21580103.2019.1705401. Kushiev Kh. Kh., Allaniyazova M.K., Burkhiev F.Z., Djuraev T.A., Nuriyeva M.O., Elemental composition in the soil layers of the dried bottom of the Aral Sea and balance their amounts on the basis of equivalent ratios. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2023. P.40-46. https://doi.org/10.29013/AJT-23-3.4-40-46.

7. Izhitskiy, A., Zavialov, P., Sapozhnikov, P. et al. Present state of the Aral Sea: diverging physical and biological characteristics of the residual basins. Sci Rep 6, 23906 (2016). https://doi.org/10.1038/srep23906.

8. Aslanov I.,Teshaev N., Jabbarov Z., Opp C., Oymatov R., Karimov Y., Henebry G., Characterizing land surface dynamics in Aral Sea basin of Uzbekistan using climatic and remote sensing data to project future conditions. E3S Web of Conferences 575, 04009 (2024) CADUC-2 2024 https://doi.org/10.1051/e3sconf/202457504009.

9. Philip Micklin The past, present, and future Aral Sea. Lakes & Reservoirs: Science, Policy and Management for Sustainable Use Volume15, Issue3 September 2010 Pages 193-213 https://doi.org/10.1111/j.1440-1770.2010.00437.x.

10. Philip Micklin The Aral Sea Disaster. Annual Review of Earth and Planetary Sciences Volume 35, 2007. https://doi.org/10.1146/annurev.earth.35.031306.140120.

11. Pokrovsky, B.G., Zaviyalov, P.O., Bujakaite, M.I. et al. Geochemistry of O, N, C, S, and Sr isotopes in the water and sediments of the Aral basin. Geochem. Int. 55, 1033–1045 (2017). https://doi.org/10.1134/S0016702917110076.

12.Piotr Rzymski [a], Piotr Klimaszyk [b], Przemysław Niedzielski [c], Włodzimierz Marszelewski [d], Dariusz Borowiak [e f], Kamil Nowiński [e], Ainur Baikenzheyeva [g], Rakhat Kurmanbayev [g], Nikolai Aladin [h]Pollution with trace elements and rare-earth metals in the lower course of Syr Darya River and Small Aral Sea, Kazakhstan Chemosphere Volume 234, November 2019, Pages 81-88 https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.06.036.

13. Liu W, Ma L, Abuduwaili J. Historical Change and Ecological Risk of Potentially Toxic Elements in the Lake Sediments from North Aral Sea, Central Asia. Applied Sciences. 2020; 10(16):5623. https://doi.org/10.3390/app10165623.

14. Jana Friedrich Uranium contamination of the Aral Sea. Journal of Marine Systems Volume 76, Issue 3, 10 March 2009, Pages 322-335 https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2008.03.020.

15. Ma L, Abuduwaili J, Li Y, Abdyzhapar uulu S, Mu S. Hydrochemical Characteristics and Water Quality Assessment for the Upper Reaches of Syr Darya River in Aral Sea Basin, Central Asia. Water. 2019; 11(9):1893. https://doi.org/10.3390/w11091893.

16. Andrulionis, N.Y., Zavialov, P.O. & Izhitskiy, A.S. Current Evolution of the Salt Composition of Waters in the Western Basin of the South Aral Sea. Oceanology 61, 899–908 (2021). https://doi.org/10.1134/S0001437021060035.

17. Nasrulin, A., Lieth, H. (2001). Elaboration of Systems Hydroecological Monitoring of Aral Sea Basin. In: Matthies, M., Malchow, H., Kriz, J. (eds) Integrative Systems Approaches to Natural and Social Dynamics. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-56585-4_17.

18. Xiangtong Huang [a b], Hedi Oberhänsli [b], Hans von Suchodoletz [c], Philippe Sorrel Dust deposition in the Aral Sea: implications for changes in atmospheric circulation in central Asia during the past 2000 ears Quaternary Science Reviews Volume 30, Issues 25–26, December 2011, Pages 3661-3674 https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2011.09.011.

19. Ivanov, Y.N., Chub, V.E., Subbotina, O.I., Tolkacheva, G.A., Toryannikova, R.V. (1996). Review of the scientific and environmental issues of the Aral Sea basin. In: Micklin, P.P., Williams, W.D. (eds) The Aral Sea Basin. NATO ASI Series, vol 12. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978--3-642-61182-7_2

20. Bagdat Satybaldiyeva,b, Baimurat Ismailova,b, Nurbek Nurpeisova, Kairat Kengesa,b, Daniel D. Snowc, Arindam Malakarc, Omirzhan Taukebayevd,e and Bolat Uralbekov Downstream hydrochemistry and irrigation water quality of the Syr Darya, Aral Sea Basin, South Kazakhstan. Water Supply Vol 23 No 5, 2119 doi:10.2166/ws.2023.114.

21. Andrulionis, N.Y., Izhitskiy, A.S., Savvichev, A.S. et al. Recent changes in physical and biogeochemical state in residual basins of the Aral Sea. Aquat Geochem 31, 1 (2025). https://doi.org/10.1007/s10498-024-09436-5.

22. Roget E, Zavialov P, Khan V, Muniz MA (2009) Geodynamical processes in the channel connecting the two lobes of the Large Aral Sea. Hydrol Earth Syst Sci 6:5279–5301. https://doi.org/10.5194/hess-13-2265-2009.

23. Issanova, G., Abuduwaili, J., Tynybayeva, K. (2023). Soil Cover of the Dried Aral Seabed (Aralkum). In: Soil Cover of the Dried Aral Seabed in Kazakhstan. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29867-7_4.

24. Alain Gadalia, Mikael Motelica-Heino. Role of the sediments in scavenging inorganic contaminants in the Syr Daria River and the Small Aral Sea (Kazakhstan). International Symposium on Sediment Management, Jul 2008, Lille, France. pp.335-342. ⟨insu-00318800⟩ Bagdat Satybaldiyev [a] [b], Baimurat Ismailov [a] [b], Nurbek Nurpeisov [a], Kairat Kenges [a] [b], Daniel D. Snow [c], Arindam Malakar [c], Bolat Uralbekov Evaluation of dissolved and acid-leachable trace element concentrations in relation to practical water quality standards in the Syr Darya, Aral Sea Basin, South Kazakhstan Chemosphere. Volume 313, February 2023, 137465 https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.137465.

25. Piotr Klimaszyk [a], Natalia Kuczyńska-Kippen, Elżbieta Szeląg-Wasielewska [a], Włodzimierz Marszelewski [b], Dariusz Borowiak [c], Przemysław Niedzielski [d], Kamil Nowiński [c], Rakhat Kurmanbayev [e], Ainur Baikenzheyeva [e], Piotr Rzymski Spatial heterogeneity of chemistry of the Small Aral Sea and the Syr Darya River and its impact on plankton communities Chemosphere Volume 307, Part 2, November 2022, 135788 https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.135788.

26. Ershova, V., Prokopiev, A., & Stockli, D. (2024). Provenance of Detrital Rutiles from the Triassic–Jurassic Sandstones in Franz Josef Land (Barents Sea Region, Russian High Arctic): U-Pb Ages and Trace Element Geochemistry. Geosciences, 14(2), 41. https://doi.org/10.3390/geosciences14020041.

27. Issayeva Akmaral U. , Yeshibayev Arystanbek A. , Leska Boguslawa M. , Messyasz Beata , Abubakirova Azhar A. , Tleukeyeva Assel Ye Comparative Assessment of Geomorphological and Landscape Features Around the Small Aral Sea Journal of Ecological Engineering. 2021 Vol. 22, №10 73-84. DOI10.12911/22998993/142187.

28.Peifang Leng [a] [b] [c], Qiuying Zhang [d], Fadong Li [a] [b], Rashid Kulmatov [e], Guoqin Wang [a] [f], Yunfeng Qiao [a], Jianqi Wang [a], Yu Peng [a] [b], Chao Tian [a], Nong Zhu [a], Hubert Hirwa [a] [b], Sayidjakhon Khasanov Agricultural impacts drive longitudinal variations of riverine water quality of the Aral Sea basin (Amu Darya and Syr Darya Rivers), Central Asia. Environmental Pollution.Volume 284, 1 September 2021, 117405 https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117405.

29. G. Crosa [a], J. Froebrich [b], V. Nikolayenko [c], F. Stefani [d], P. Galli [d], D. Calamari [a]Spatial and seasonal variations in the water quality of the Amu Darya River (Central Asia) Water Research Volume 40, Issue 11, June 2006, Pages 2237-2245 https://doi.org/10.1016/j.watres.2006.04.004.

30. Lars Gerlitz, Sergiy Vorogushyn, Abror Gafurov Climate informed seasonal forecast of water availability in Central Asia: State-of-the-art and decision making context Water Security Volume 10, August 2020, 100061 https://doi.org/10.1016/j.wasec.2020.100061.

31. Cui, M., Zheng, X., Li, Y., & Wang, Y. (2023). Analysis of NDVI Trends and Driving Factors in the Buffer Zone of the Aral Sea. Water, 15(13), 2473. https://doi.org/10.3390/w15132473.

32. Issanova, G., Abuduwaili, J., Tynybayeva, K. (2023). Origin of the Aralkum Desert (Dried Aral Seabed). In: Soil Cover of the Dried Aral Seabed in Kazakhstan. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29867-7_3.

33. Feng, Sen, Long Ma, Jilili Abuduwaili, Wen Liu, Galymzhan Saparov, and Gulnura Issanova. 2021. "Organic Carbon Burial in the Aral Sea of Central Asia" Applied Sciences 11, no. 15: 7135. https://doi.org/10.3390/app11157135.

34. Mayar, M. A., Hamidov, A., Akramkhanov, A., & Helming, K. (2024). Consideration of the Environment in Water-Energy-Food Nexus Research in the Aral Sea Basin. Water, 16(5), 658. https://doi.org/10.3390/w16050658.

35. Zhan, S., Wu, J. & Jin, M. Hydrochemical characteristics, trace element sources, and health risk assessment of surface waters in the Amu Darya Basin of Uzbekistan, arid Central Asia.

Environ Sci Pollut Res 29, 5269–5281 (2022). https://doi.org/10.1007/s11356-021-15799-x.

Su Y, Wang D, Zhao S, Shi J, Shi Y, Wei D. 2021. Examining long-term natural vegetation dynamics in the Aral Sea Basin applying the linear spectral mixture model. PeerJ 9:e10747 https://doi.org/10.7717/peerj.10747.

36. ZHANG Jiudan, LI Junli, BAO Anming, ZHU Changming, HUANG Yue, LIU Tie. Spatio-temporal changes and driving factors of wetlands in the delta of the Syr Darya River-Aral Sea during 1962-2019[J]. Advances in Water Science, 2021, 32(4): 587-596. DOI: 10.14042/j.cnki.32.1309.2021.04.010.

37. Ellena Oi Ling WONG. Designing the Demise of Aral Sea: Strategies to Sustain Aesthetics and Performance in Anthropogenic Landscapes[J]. Landscape Architecture Frontiers, 2024, 12(1): 96-104. DOI: 10.15302/J-LAF-1-050058.

38. M.M. Ulbekova1 iD S.T. Tleuova1 , * Open Modal iD A.A. Anarbayev1 iD D.T. Pazylova1 iD and A.N. Tileuberdi1 iD Authors Info & Affiliations Mathematical Modeling of Sorptive Extraction of Lithium Chloride from Lithium-containing Brine of the Aral Sea Region THE OPEN CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL · 19 Sep 2024 · RESEARCH ARTICLE · DOI: 10.2174/0118741231333549240909070331.

39. Wheeler William Environment and Post-Soviet Transformation in Kazakhstan's Aral Sea Region. London, 2021. UCL Press, ISBN 9781800080331. DOI 10.14324/111.9781800080331. Issanova, G., Abuduwaili, J., Tynybayeva, K. et al. Assessment of the Soil Cover in the Dried Aral Seabed in Kazakhstan and Climate Change in the Region. Water Air Soil Pollut 233, 525 (2022). https://doi.org/10.1007/s11270-022-05966-2.

40. Wang, J., Liu, D., Ma, J. et al. Development of a large-scale remote sensing ecological index in arid areas and its application in the Aral Sea Basin. J. Arid Land 13, 40–55 (2021). https://doi.org/10.1007/s40333-021-0052-y.

41. Bekzod, A., Habibullo, S., Fan, L. et al. Transformation of vegetative cover on the Ustyurt Plateau of Central Asia as a consequence of the Aral Sea shrinkage. J. Arid Land 13, 71–87 (2021). https://doi.org/10.1007/s40333-020-0077-7.

42. Jabborova D, Abdrakhmanov T, Jabbarov Z, Abdullaev S, Azimov A, Mohamed I, AlHarbi M, Abu-Elsaoud A, Elkelish A. Biochar improves the growth and physiological traits of alfalfa, amaranth and maize grown under salt stress. PeerJ 2023. 11:e15684 DOI 10.7717/peerj. 15684. Shovkat Kholdorov, Zafarjon Jabbarov, Tulkin Shamsiddinov Soil governance: A review of the current legislative framework for managing soil resources in Uzbekistan Soil Security 13 (2023) 100105 https://doi.org/10.1016/j.soisec.2023.100105.

43. Abdrakhmanov, T., Jabbarov, Z., Atoyeva, G., Sayitov, S., Cabelkova, I. and Smutka, L. Changes in the Number of Volatile Components in the Soil Under the Influence of Household Waste. Acta Montanistica Slovaca, (2023). Volume 28 (3), 535-542

44. Shovkat Kholdorov, Zafarjon Jabbarov, Tomoaki Yamaguchi, Megumi Yamashita, Tulkin Shamsiddinov, Keisuke Katsura Optimal timing of satellite data acquisition for estimating and modeling soil salinity in cotton fields of the Mingbulak District, Uzbekistan Eurasian Journal of Soil Science 2024, 13(1), 26 – 34 https://doi.org/10.18393/ejss.1380500.

45. Kes A.S. Natural history of the Aral Sea and the Aral region // Izv. Academy of Sciences of the USSR. Ser. geographer. – 1991. – No. 4. – P. 36-42.

51. Kes A.S. Main stages of development of the Aral Sea // Problems of the Aral Sea. M.: Nauka, 1969. – pp. 41–47.

46. Kleiner Yu.M., Kravchuk V.N. On the ancient terrace of the Aral Sea // Izv. Universities. Ser. geol. and intelligence. – 1966. – No. 19. – P. 15–20.

47. Kurbaniyazov A.K. Evolution of landscapes of the dried bottom of the Aral Sea: monograph. – M.: Publishing House of the Academy of Natural Sciences, 2017. – 148 p.]. 54. Maev E.G. et al. Section of bottom sediments of the central part of the Aral Sea // Paleogeography of the Caspian and Aral Seas in the Cenozoic. – M.: Ch. II, Moscow State University, 1983. – P. 119-133.

48. Rubanov I.V. et al. Geology of the Aral Sea. – Tashkent: Fan, 1987. – 180 p.

49. The Aral Sea and the Aral Sea region / under the general ed. prof. V. A. Dukhovny [and others]. – Tashkent: Baktria press, 2017. - 120 p.

UDK: 631.4

MUBORAK TUMANI SUG‘ORILADIGAN TUPROQLARINING SHO‘RLANISH KO‘RSATGICHLARI

Berdiyev Dilmurod Xolmurodovich,
direktor o‘rinbosari, b.f.f.d.,(PhD)
e-mail: dilmurod.berdiyev.05588@gmail.com;
Buriyev Xikmatulla Ruzimorotovich,
direktor,
e-mail: tuproqshunoslikvaagrokimyoviy@bk.ru;

TATI Qashqadaryo viloyati mintaqaviy bo‘linmasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada Qashqadaryo viloyatining Muborak tumanida eng ko‘p tarqalgan tuproqlardan bo‘lgan sug‘oriladigan o‘tloqi-cho‘l va sug‘oriladigan cho‘l-o‘tloqi tuproqlarning mexanik tarkibi, sho‘rlanish darajalari, sho‘rlanish turlari, shuningdek, sho‘rlanganlik darajasiga ko‘ra egallagan maydonlari, qolaversa tumandagi massivlar kesimida sho‘rlanish jarayonining tavsifi, sho‘rlanish holati hamda, massivlar bo‘yicha sho‘rlangan tuproqlarning tarqalgan maydonlari to‘g‘risidagi olingan yangi ma’lumotlar tahlili o‘rin olgan.

Kalit so‘zlar: sho‘rlanish darajasi, sho‘rlanish ximizmi, o‘tloqi-cho‘l tuproq, cho‘l-o‘tloqi tuproq, ionlar ontogonizmi, ionlar sinergizmi, tuz kristallari.

Аннотация. В статье анализируется механический состав, степень засоления, типы засоления и площади, занимаемые засоленными почвами орошаемых степно-луговых и орошаемых лугово-степных почв, являющихся наиболее распространенными почвами Мубарекского района Кашкадарьинской области, а также дается характеристика процесса засоления в массивах района, состояние засоления и распределение засоленных почв по массивам.

Ключевые слова: уровень засоления, химия засоления, лугово-пустынная почва, пустынно-луговая почва, ионный антагонизм, ионный синергизм, солевые кристаллы, прожилковые соляные жилы, засоленная почва, засоленная территория.

Annotation. The article analyzes the mechanical composition, degree of salinization, types of salinization and areas occupied by saline soils of irrigated steppe-meadow and irrigated meadow-steppe soils, which are the most common soils of the Mubarek district of the Kashkhadarya region, and also provides a description of the salinization process in the district's massifs, the state of salinization and the distribution of saline soils across the massifs.

Key words: salinity level, salinity chemistry, meadow-desert soil, desert-meadow soil, ionic ontogeny, ionic synergism, salt crystals, veined salt veins, saline soil, saline territory.

Kirish. O‘zbekiston Respublikasining “Tuproqni muhofaza qilish va uning unumdorligini oshirish to‘g‘risida”gi 2-fevral 2024-yildagi 903-sonli Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 10-iyundagi “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-277-son qarori hamda, Vazirlar Mahkamasining 2021-yil 3-iyundagi “Atrof-muhitning ifloslanish darajasini baholash tizimini yanada takomillashtirish to‘g‘risida”gi 343-son qarori qabul qilindi [5,4,6].

Tarkibida qishloq xo‘jaligi ekinlarini normal o‘sib rivojlanishiga qarshilik qilishiga yetarli miqdorda suvda oson eriydigan tuzlarni saqlagan har qanday tuproq sho‘rlangan tuproq hisoblanadi [10].

X.R.Buriyev, D.X.Berdiyev, O.A.Ibodullayevlarning ma’lumotlarida Samarqand viloyati Oqdaryo tumanidagi ayrim sug‘oriladigan tuproqlarning oziqa elementlari bilan ta’minlanishi, tuproq unumdorligini oshirishda oziqa elementlari bilan birga tuproqlarning sho‘rlanish darajasining tutgan o‘rni borasida olingan

yangi ma’lumotlar keltirilgan [3, B.36-40].

Sh.M.Bobomurodov va A.J.Ismanovlarning ma’lumotlarida Qashqadaryo vodiysi sug‘oriladigan tuproqlarining hozirgi kundagi holati, unumdorlik darajasi, oziqa elementlari tarkibi, tuz zahiralari, shuningdek, vodiy tuproqlari unumdorligini oshirish va saqlashga doir taklif va tavsiyalar keltirib o‘tilgan [2, B, 16-21].

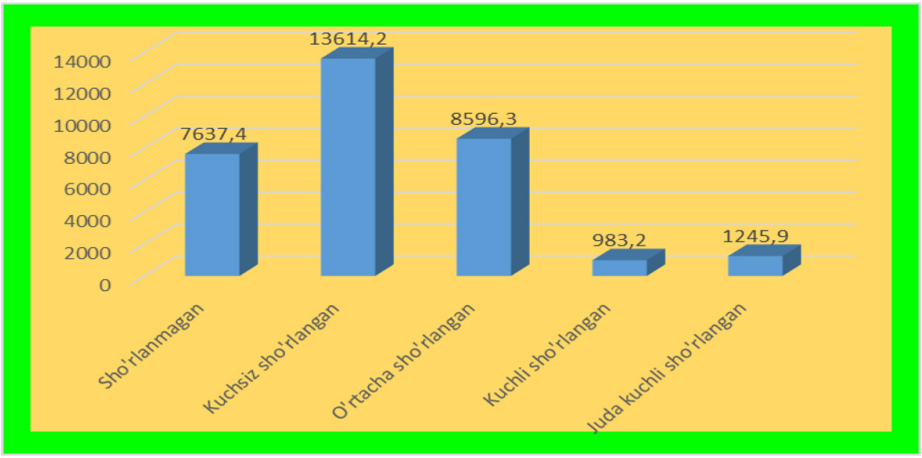
Keyingi yillarda bir qator massivlarda suv yetishmasligi (tanqisligi) bois minerallashgan kollektor yoki zovur suvlari bilan sug‘orish tuproqlar fizik-kimyoviy xossalariga kuchli ta’sir ko‘rsatadi, struktura holati buziladi, tuproq eritmasining “osmotik” bosimi keskin ortib, fotosintez jarayoni buziladi, o‘simliklar oziqlanishdan to‘xtaydi, halok bo‘lish holatlari kuzatiladi, ikkilamchi sho‘rlanish va sho‘rtoblanish jarayonlari yanada faollashadi, hosildorlik keskin kamayadi. Sug‘orish suvlari me’yorlari qancha yuqori bo‘lsa, o‘simliklar grunt suvlarini shuncha kam iste’mol qiladi, mavsum davomida tuzlar tuproqda kam to‘planadi [7, B, 22.23].

Ushbu keltirib o‘tilgan ma’lumotlardan kelib chiqib, uzoq davrlardan buyon sug‘orish bilan bog‘liq tuproq evolyutsiyasi qonuniyatlari, xarakteri va ular bilan bog‘liq tuproqda yuzaga kelayotgan sho‘rlanish jarayonlarini erta aniqlash, shuningdek, unumdorlik darajasini aniqlash va uni saqlash, ham nazariy, ham amaliy jabhalarda katta ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot ob'yekti va uslublari. Tadqiqotlar obyekti bo‘lib Muborak tumanining 32077,0 ga sug‘oriladigan tuproqlari hisoblanadi. Tadqiqot uslublarini asosan Respublikamizda nashr etilgan “Davlat yer kadastrini yuritish uchun tuproq tadqiqotlarini bajarish va tuproq kartalarini tuzish bo‘yicha yo‘riqnoma” [8], va shuningdek, qiyosiy-geografik, qiyosiy-geokimyoviy, laboratoriya-analitik uslublari, hamda olingan ma’lumotlarni matematik-statistik tahlili usullari tashkil qiladi. Tuproqning kimyoviy tahlillari qabul qilingan uslublar bo‘yicha Ye.V. Arinushkina (1970), O‘zPITI (1963, 1977) hamda V.Sayfutdinova Tuproq kimyosidan amaliy mashg‘ulotlar (1992) qo‘llanmalari asosida olib borildi [7,1].

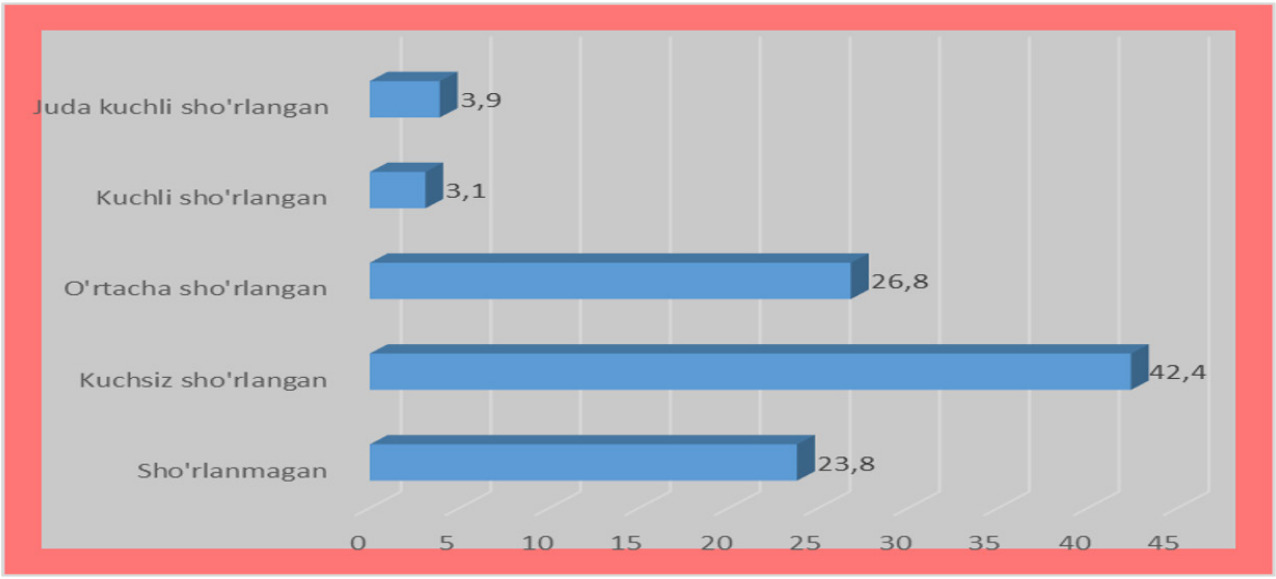
Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Tadqiqotlar olib borilgan o‘tloqi-cho‘l va cho‘l-o‘tloqi tuproqlari mexanik tarkibiga ko‘ra asosan o‘rta, yengil va og‘ir qumoqlardan iborat bo‘lib, loyli hamda qumloqli mexanik tarkibga ega bo‘lgan maydonlar ham uchrab turadi.

Qishloq xo‘jaligida sug‘oriladigan yerlardan yanada samarali foydalanish, ekin turlarini to‘g‘ri joylashtirish maqsadida Muborak tumanining sug‘oriladigan qishloq xo‘jalik yer maydonlari sho‘rlanganlik kartogrammalarini tuzish maqsadida ushbu tumanda tarqalgan barcha sug‘oriladigan tuproqlardan namunalar olinib, sho‘rlanish darajasi, sho‘rlanish ximizmi laboratoriya tahlillari orqali aniqlandi.



1-rasm. Muborak tumani sug‘oriladigan tuproqlarining sho‘rlanganlik darajalari, gektar hisobida.

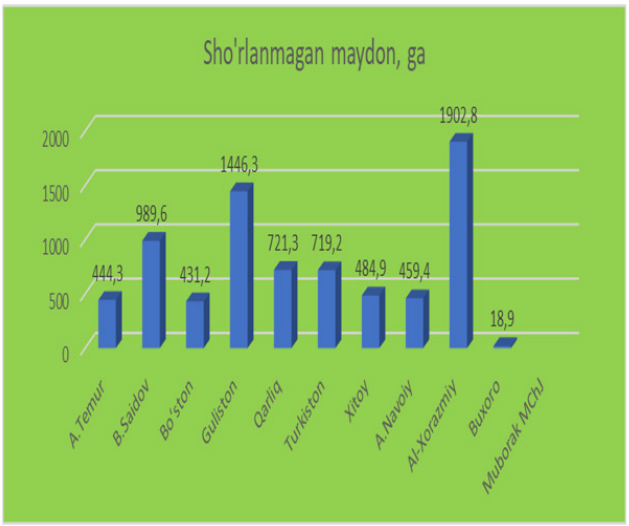
Tumanda tarqalgan sug‘oriladigan o‘tloqi-cho‘l hamda, cho‘l-o‘tloqi tuproqlarda o‘tkazilgan dala va laboratoriya tadqiqot natijalari asosida ushbu tumanda tarqalgan sug‘oriladigan o‘tloqi-cho‘l va cho‘l-o‘tloqi tuproqlarning 7637,4 ga (23,8%) maydoni sho‘rlanmagan, 13614,2,0 (42,4%) ga maydon kuchsiz darajada, 8596,3 (26,8%) maydon o‘rtacha darajada, 983,2 (3,1%) maydon kuchli darajada sho‘rlanishga uchragan bo‘lsa, 1245,9 ga (3,9%) maydon esa juda kuchli darajada sho‘rlanishga uchraganligi aniqlandi (1-rasm).

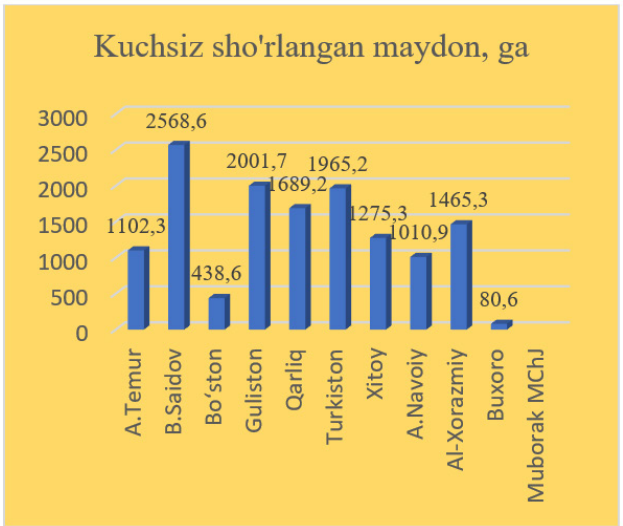


2-rasm. Muborak tumani sug‘oriladigan tuproqlarining sho‘rlanganlik darajalari, % hisobida.

Shuningdek, o‘rganilgan hudud sug‘oriladigan tuproqlari sho‘rlanish ximizmiga ko‘ra: xlorid-sulfatli, xloridli, sulfat-xloridli va sulfatli tiplarda ekanligi tahlillar natijasida aniqlandi.

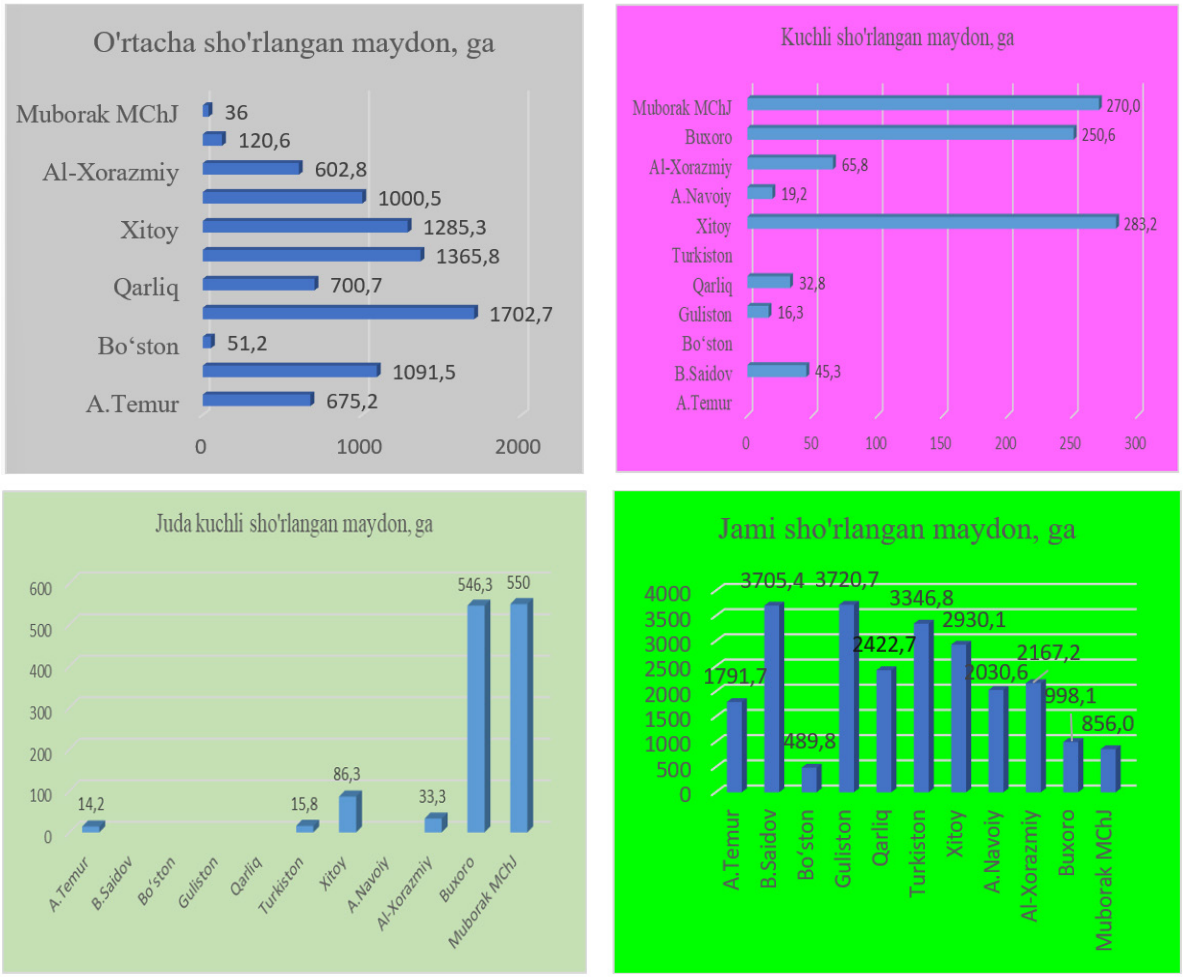
Endi mana shu Muborak tumanidagi massivlar kesimida tuproqlarning sho‘rlanish darajasiga ko‘ra egallagan maydonlarini taqqoslab ko‘radigan bo‘lsak:





3-rasm. Muborak tumanidagi massivlarda sho‘rlangan tuproqlarning tarqalishi.

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.



3-rasm. Muborak tumanidagi massivlarda sho'rlangan tuproqlarning tarqalishi.

Eng ko'p sho'rlanmagan maydon Al-Xorazmiy nomli massivda bo'lsa 1902,8 ga (46,8%), eng kam sho'rlanmagan maydon esa Buxoro massiviga 18,9 ga (1,9%) to'g'ri keladi. Kuchsiz sho'rlangan maydon B.Saidov nomli massivda eng ko'p 2568,6 ga (54,7%) bo'lsa, Buxoro massivida 80,6 ga (7,9%) eng kam maydonni tashkil qiladi. Sho'rlanish tavsifiga ko'ra o'rtacha bo'lgan maydon eng ko'p 1702,7 ga (33,0%) Guliston massivida uchragan bo'sa, sho'rlanish bo'yicha ushbu tasnifga kiruvchi tuproqlarning eng kam maydoni Muborak MCHJ 36,0 ga (4,2%) hududiga to'g'ri kelar ekan. Kuchli darajada sho'rlangan tuproqlar maydoni Xitoy massivida 283,2 ga (8,3%) eng ko'p tarqalgani holda, 16,3 ga (0,3%) ni tashkil qilgan Guliston massivida eng kam maydonni egallaganligi ma'lum bo'ldi. Shuningdek, juda kuchli darajadagi tasnifga kiruvchi tuproqlar tumanning B.Saidov nomli, Bo'ston, Guliston, Qarliq massivlarida uchramagan bo'lsa-da, Muborak MCHJ hududida 550,0 ga (64,3%) uchragan bo'lsa (eng ko'p), 14,2 ga (0,6%) maydonda A.Temur nomli massivda (eng kam) uchraydi. Sho'rlangan maydonlarning umumiy yig'indisiga ko'ra Guliston massivi 3720,7 ga (72,0%) yetakchilik qilgan bo'lsa, Bo'ston massivida esa 489,8 ga (53,2%), eng kam sho'rlangan maydon mavjudligi aniqlandi (3-rasm).

Minerallashgan grunt suvlari yer yuzasiga qancha yaqin joylashsa, sho'rlanish shuncha jadal tus oladi, uni oldini olish uchun esa gidromeliorativ tizimlarni tartibga solish, kollektor-zovur tarmoqlarini to'la ishchi holatda ushlab turish, yer osti suvlari oqimini to'siqlarsiz ta'minlash, sug'orish va sho'r yuvish rejimlari, me'yorlari va texnologiyalariga qat'iy rioya qilish talab etiladi.

Ushbu o‘rganilgan sho‘rlanishga uchragan sug‘oriladigan o‘tloqi-cho‘l hamda, cho‘l-o‘tloqi tuproqlar tarkibidagi, ayniqsa yuqori haydov qatlamidagi suvda oson eriydigan tuzlardan hosil bo‘ladigan ionlar tuproq-ildiz sistemasida kechadigan ionlar ontogonizmi yoki ionlar sinergizmi kabi jarayonlarda faol qatnashib, o‘simliklarni ildizlari orqali tuproqdan o‘ziga kerakli bo‘lgan oziqa elementlarini o‘zlashtirishiga qarshilik ko‘rsatadi. Natijada o‘simlik nobud bo‘ladi, yoki vegetatsiya davri sustlashib, rivojlanishdan orqada qoladi.

Xulosa va takliflar. Yuqoridagi ma’lumotlardan shunday xulosa qilish mumkinki, tadqiqotlar olib borilgan tumanda tarqalgan jami 32077,0 ga sug‘oriladigan tuproqlarning 24459,1 (76,2%) ga qismi turli darajada sho‘rlanishga uchragan. Bu sho‘rlanish darajalari bizning tuproqlar uchun qabul qilingan sho‘rlanish tasnifiga ko‘ra 5 ta, ya’ni sho‘rlanmagan, kuchsiz sho‘rlangan, o‘rtacha sho‘rlangan, kuchli sho‘rlangan va juda kuchli sho‘rlangan guruhlarga kiruvchi tuproqlar uchraydi.

Bir qator massivlar sug‘oriladigan yerlarida keng tarqalgan, g‘o‘za hosildorligi 12-15 sentnerdan oshmaydigan, melioratsiyalash va qayta o‘zlashtirish davri 6-8 yilni tashkil etadigan, qiyin melioratsiyalanuvchi, gipsli qatlamlar yer yuzasiga (0-50 sm) yaqin joylashgan, sho‘rlangan, murakkab agrotexnik va meliorativ tadbirlar kompleksini talab etuvchi unumdorligi va mahsuldorligi past yerlarga mahalliy (organik) o‘g‘itlar solib (30-40 t/ga) chuqur yumshatish (60-70 sm), sho‘rini sifatli yuvish, keyingi 1-2 yil ichida “o‘zlashtiruvchi” ekinlar ekish, siderat o‘simliklar yetishtirish va uni “ko‘k massa” holida shudgor ostiga ko‘mib yuborish zarur.

Kuchli chang-to‘zonli shamollar tez-tez takrorlanib turadigan, tezligi

30-35 va undan ortiq m/s gacha yetadigan hududlarda (massivlar yerlarida) ekinlarni shamol eroziyasidan muhofaza qilish va eroziyaga qarshi kurashda ixota daraxtzorlari – baland o‘suvchi, qurg‘oqchilikka bardoshli, sho‘rlangan va grunt suvlari ko‘tarilgan yerlarda ham o‘sa oladigan eman, qoraqarag‘ay, qarag‘ay, jiyda, chinor, akatsiya, tikan-daraxt, tol-terak, sassiqdaraxt, jing‘il, qayin, yovvoyi xurmo, qayrag‘och, kashtan kabi ixota o‘rmonlari qatorlarini barpo etish zarur. Bunday ixotazorlar shamol va garmsel yo‘llarini to‘sib, ularning tezligi va ta’sirini susaytiradi, havoning tuproq yuzasiga yaqin oqimi haroratini boshqarib, namlikni barqaror mezonlarda ushlab turganligidan, tuproq yuzasidan suvning bug‘lanib ketish hajmi kamayib, natijada tuproqlarning sho‘rlanishi oldi olinadi.

Bu ma’lumotlar esa qishloq xo‘jaligi yerlaridan oqilona va samarali foydalanishda, qishloq xo‘jaligi ekinlarini to‘g‘ri joylashtirishda va ayniqsa sho‘r yuvish me’yorlarini, muddatlarini hamda sho‘r yuvishlar sonini belgilashda uslubiy qo‘llanma bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Arinushkina Ye.V. Руководство по химическому анализу почв. – M.: Изд-во МГУ, 1970. – S. 3-488.

2. Bobomurodov Sh.M., Ismanov A.J. Qashqadaryo vodiysi sug‘oriladigan tuproqlarining holati va unumdorligi // “O‘zbekiston zamini” Ilmiy-amaliy va innovatsion jurnal, 2/2022 son, 2022 yil. – B. 16-21.

3. Buriyev X.R., Berdiyev D.X., Ibodullayev O.A. Samarqand viloyati Oqdaryo tumanidagi sug‘oriladigan tuproqlarning oziqa elementlari bilan ta’minlanishi // O‘zbekiston agrar fani xabarnomasi. – Toshkent, № 1 (13) 2024. B-36-40.

4. Lex.uz O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi 277-sonli qarori.

5. Lex.uz O‘zbekiston Respublikasining Qonuni, 02.02.2024 yildagi O‘RQ-903-son.

6. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 03.06.2021 yildagi 343-son qarori.

7. Qashqadaryo viloyati Muborak tumani sug‘oriladigan yerlarining “Tuproq sho‘rlanganligi kartogrammasi”ga tushuntirish xati, – B-22.23.

8. Qo‘ziyev R va boshqalar. Davlat yer kadastrini yuritish uchun tuproq tadqiqotlarini bajarish va tuproq kartalarini tuzish bo‘yicha yo‘riqnoma”. – Toshkent, 2013.

9. Sayfutdinova V. Tuproq kimyosidan amaliy mashg‘ulotlar. Toshkent, “Universitet” 1992 y.

Internet saytlari:

10. https://agroxabarlari.uz/284/

UTC: 631.4

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF SAND AND SOIL SEDIMENTS ON PLANT GROWTH AT THE BOTTOM OF THE DRY ARAL SEA

Jabbarov Zafarjon*,
Professor of the Department of Soil Science, Faculty of biology and ecology
e-mail: zafarjonjabbarov@gmail.com

Tokhtasin Abdrakhmanov*,
Professor of the Department of Soil Science, Faculty of biology and ecology
e-mail: to.abdraxmonov@nuu.uz

Peter Kováčik**,
professor

Shokhrukh Abdullaev*,
Teacher of the Department of Soil Science, Faculty of biology and ecology,teacher
e-mail: sh.abdullayev@nuu.uz

Otamurod Imomov*,
Department of Soil Science of the Faculty of biology and ecology, doctarate
e-mail: o.imomov@nuu.uz

Urol Nomozov,***
of livestock and biotechnology, teacher
e-mail: urolnomozov@gmail.com

Lubos Smutka****

**National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek*
***Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic*
**** Tashkent branch of Samarkand State Veterinary Medicine, University*
*****Czech University of Life Sciences Prague, Czechia*

Annotation. Scientific data suggests that certain strata are of the sulfate-chloride type, with high calcium and magnesium absorption capabilities (Ca2+ 26.1-61.6%, Mg2+ 35.4-72.2%),

which impedes plant growth and development absorption capacity and chemical composition of soils Aral Sea bottom is critical. Biopreparations used in place of numerous creative achievements, the application of «Earth Ointment» +1% biochar had a positive growth of black saxaul plants. Microorganisms increased biochemical processes in the soil, but biochar helped to retain moisture and increase organic matter.

Key words: biochar, saxaul, absorption, Biopreparat, Aral Sea, plant growth.

Annotatsiya. Ilmiy ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, ayrim qatlamlar sulfat-xlorid bo'lib, kalsiy va magniyni (Ca2+ 26.1-61.6%, Mg2+ 35.4-72.2%) yutish qobiliyatiga ega, bu esa o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga to'sqinlik qiladi. Orol dengizi tubi tuproqlarining yutish qobiliyati, shuningdek, kimyoviy tarkibi juda muhimdir. Ko'plab ijodiy yutuqlar o'rniga ishlatilgan biopreparatlar, "Yer malhami" + 1% biochardan foydalanish qora saksovul o'simliklarining o'sishiga ijobiy ta'sir ko'rsatdi. Mikroorganizmlar tuproqdagi biokimyoviy jarayonlarni kuchaytirdi va biochar namlikni saqlab qolish va organik moddalar miqdorini oshirishga yordam berdi.

Kalit so'zlar: biochar, saksovul, adsorbsiya, biopreparat, Orol dengizi, o'simliklarning o'sishi.

Аннотация. Научные данные свидетельствуют о том, что определенные слои относятся к сульфатно-хлоридному типу, с высокой способностью поглощать кальций и магний (Ca2+ 26,1–61,6%, Mg2+ 35,4–72,2%), что препятствует росту и развитию растений. Способность поглощать, а также химический состав почв на дне Аральского моря имеют решающее значение. Биопрепараты, используемые вместо многочисленных творческих достижений, применение "Земляной мази" +1% биоугла положительно сказалось на росте растений черного саксаула. Микроорганизмы усилили биохимические процессы в почве, а биоугол помог сохранить влагу и увеличить содержание органических веществ.

Ключевые слова: биоугол, саксаул, абсорбция, биопрепарат, Аральское море, рост растений.

Introduction. The Aral Sea is located inside the borders of two Central Asian nations, Kazakhstan and Uzbekistan, and its growth began in 1960. Researchers have thoroughly examined the motives for its genesis, which are complex. Expansion of irrigated agriculture, inefficiencies in water resource management, flaws in drainage infrastructure, desertification, and the influence of climate change are among the justifications. This includes temperature, relative humidity, and precipitation changes, all of which have been studied scientifically [1–3]. Currently, approximately 10 % of the Aral Sea remains owing to yearly water volume reductions, resulting in an increase in salt content and continuous deterioration in the region [1]. Remote sensing research (ARSEI) using ecological indicators (greenness index, salinity index, heat index, and land degradation index) for the dry parts of the Aral Sea has shown promising results [2]. Between 1960 and 2004, the water level in the Aral Sea fell by 8.5 times, resulting in a 20-meter decrease and environmental issues Soil salinity along the Aral Sea and on its dried bed has grown, with anthropogenic salinity and wind erosion dominating the desert bottom [3], [4], [5].

The desiccation of the Aral Sea has triggered substantial soil transformations in the area, manifesting as desertification, salinization, and aridification [6], [7]. Modeling the construction process of the Aral Sea revealed that between 1986 and 2020, construction and salinization occurred rapidly in the southern part, while progress was slower in the northern part [8], [9]. The dwindling water levels in the Aral Sea resulted in heightened salt accumulation in the sands, yielding a soil pH range of 7.7-8.6, along with contamination by heavy metals like Cd. Over time, salt dust has become a

source of storms, potentially transporting these particles to the Siberian plain and the Iranian plateau [10], [11]. Calcium carbonate is mainly distributed in the sand and soil soils at the dry bottom of the island, its distribution depends on the granulometric composition of the soil, and CaCO3 is combined into microaggregates in the following order (mol/l): calcite (CaCO3) → gypsum (CaSO4·2H2O) → eugsterite (2Na2SO4·CaSO4)·2H2O), astrakhanite (Na2SO4 · MgSO4 ·4H2O) and mirabilite (Na2SO4 · 10H2O) → halite (NaCl) salts change [12], [13], [14]. Afforestation on the dry bottom of the Aral Sea improves soil formation and properties, including (Ca2+, K+, Mg2+ and Na+) cation exchange capacity (CEC), plant phosphorus exchange, soil electrical conductivity, pH environment, enzyme activity (phosphatase, β-glucosidase and N-acetyl-glucosaminidase) improved in the 0–10 cm layer of the soil [15], [16]. In the dry bottom of the Aral Sea, there are several soil groups, whose chemical composition, salinity level, type, and type are very different from each other. The plants distributed there are also different, most of them are halophytes, including eugalophytes, hemigalophytes, hyper-halophytes, psammophytes that grow in salt water. In the northern region of the dry bottom of the Aral Sea, that is, in the Kazakh part, Anabasis salsa, Halostachys belangeriana Botsch, Halocnemum, Strobilaceum Pall, Climacoptera lanata Botsch, Climacoptera brachiate Botsch and Suaeda microphylla Pall, Artemisia terrae-albae Krasch, Ceratocarpus, Arenarius L, Kochia prostrata L, Allium sabulosum Bunge, Ceratocarpus utriculosus Bluket, Aeluropus littoralis Parl, Alhagi pseudalhagi Fisch, Petrosimonia brachiata Bunge, Salsola nitraria Pall, Artemisia terrae-albae Krasch, Petrosimonia brachiate, Bunge, Salsola nitraria Pall and Kochia prostrata L., Haloxylon aphyllum Minkw, Peganum harmala L. , Salsola paulsenii Litv, Alhagi pseudalhagi Fisch, Haloxylon aphyllum, Halostachys belangeriana Botsch, Salsola paulsenii Litv, Tamarix hispida Willd, Zygophyllum fabago L., Girgensohnia oppositifora Pall, Nitraria sibirica Pall, Petrosimonia sibirica Pall, Astragalus orbiculatus Ledeb plants do not grow in most areas. Cultivation of licorice in the dry bottom of the Aral Sea improves soil properties, and the use of various reed barriers also prevents sand from flying, which affects the preservation of moisture and improves its chemical properties [17], [18], [19]. Diversification of agricultural crops in the regions along the island has a positive effect on the ecological condition of the region and food security The dry area of the Aral Sea is 6 million hectares, of which 3.2 million hectares belong to the territory of the Republic of Uzbekistan, and it can be used for soil strengthening and fodder for livestock by creating desert agrophytocenosis in this area [20].

Data and Materials. Researches were conducted in the following area of the dry bottom of the southern part of the Aral Sea. Experiment 1 innovation area (section 1). The dry bottom of the Aral Sea is a sandy desert relic-swamp saline soil soil, sand dunes (59^{o} 1' 42", 43^{o} 46' 40") around the «Ship Graveyard» in Moynak district. Experiment 2 innovation area (section 2). The dry bottom of the Aral Sea is a sandy desert relic-swamp saline soil ground, the region of point «0» is a sandy desert relic-swamp saline soil ground, (44.135556; 58.87) (Fig.1).

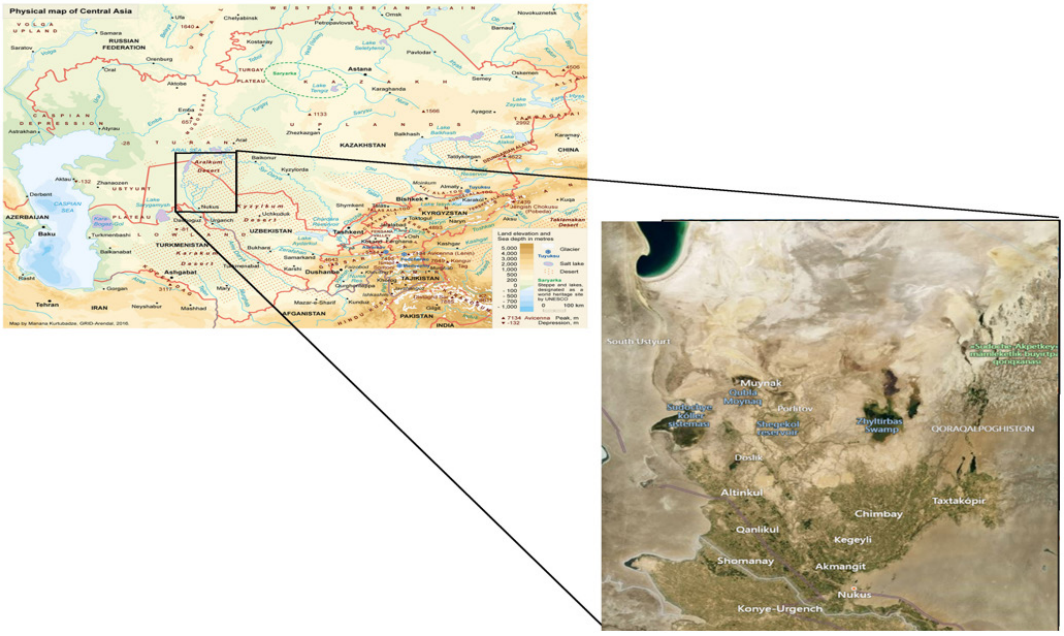


Fig. 1. Study area

1 and 2% amount of biochar was used to test the growth of plants, “El malhami”, “Inbikom”, “Bioazot” were used from biopreparations, Black saxovul (Haloxylon aphyllum L) “Nortuya” variety, Camphorosma lessingii L. “Sugdiyona” variety, Cho‘gon were used. (Halothamnus subaphylla, aellen) “Jayhun” variety, Izen (Kochia prostrata L.) “Otavniy” varieties were selected.

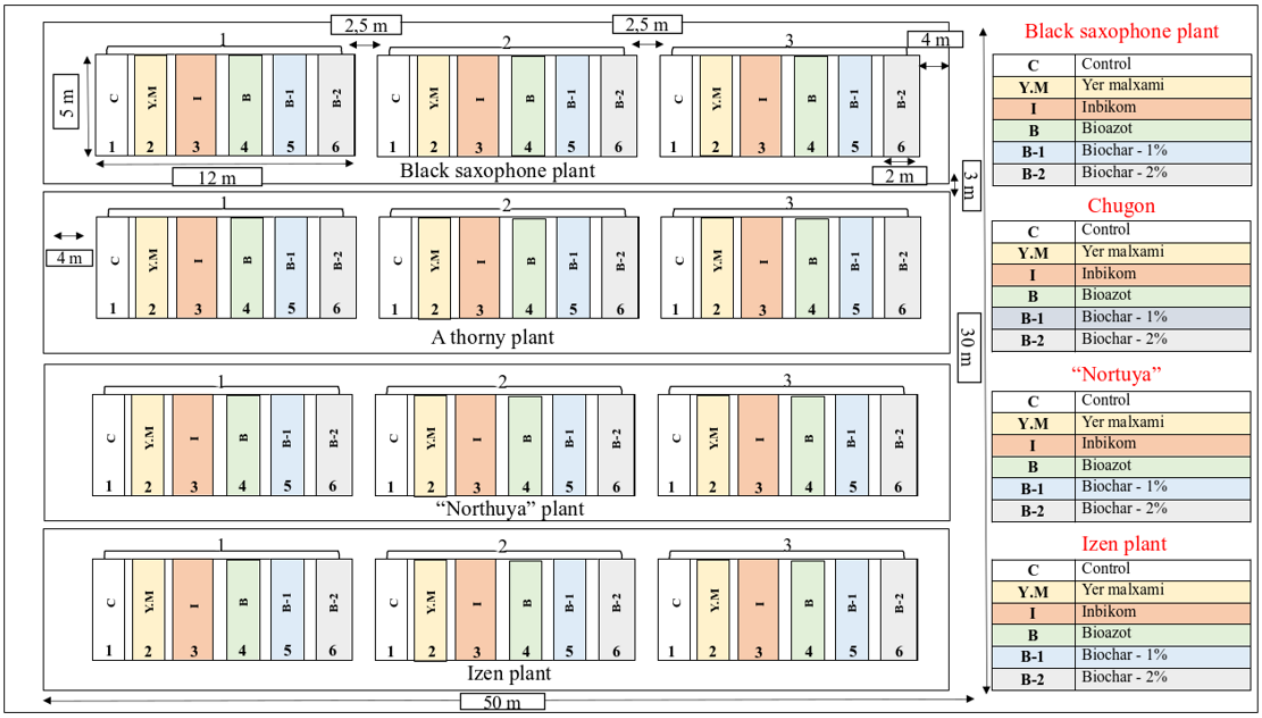


Fig. 2. The experimental schemes were formed as follows.

Methodology. The GOST:17.4.3.01–83 International Standard describes the correct implementation of soil sampling and preparation for laboratory analysis. These include soil sampling procedures, plot size, number, depth and type of samples, sample processing, sample packaging, transportation and storage, as well as sample analysis requirements and ensure reliable analysis results. The

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

GOST 26423–85 International Standard is one of the main methods of testing saline soils in laboratory conditions, which is based on water absorption analysis. Data on water absorption are commonly used to provide a comparative description of the amount and composition of water-soluble substances in different soils and to determine soil salinity. Among the water-soluble salts, the most common in soils are calcium, magnesium, sodium and potassium sulfates, chlorides and bicarbonates. Aqueous absorption method consists of short-term treatment by mixing the soil with water and then filtering this liquid. The filtered liquid-suction is subjected to further tests. When the soil is treated with water, water-soluble compounds are absorbed. From the composition of water absorption, dry residue, total alkalinity, alkalinity under the influence of normal carbonates and bicarbonates, and the amount of water-soluble humus are usually accepted. In some cases, nitrates, nitrites, some oxides and other compounds are also detected. Based on the state standard GOST 26423–85, to estimate the total concentration of salts during soil, agrochemical and reclamation testing of soils, to control the state of the salt regime of soils, as well as to estimate the total concentration of salts in other research and research activities, the specific electrical conductivity, rN value and density of water from saline soils includes methods for determining the remainder. GOST 26428–85 International standard - currently, the trilonometric method is widely used for the determination of absorbed (exchangeable) bases, for the determination of calcium and magnesium in aqueous extract, in the content of seepage waters and in saline extract. Trilon-B first determines the total amount of calcium and magnesium, and then only calcium, and magnesium is calculated from the difference between the first and second determinations. Trilon-B (sodium salt of ethylenediaminetetraacetic acid) and black chromogen (black ernochrome) indicator used to determine the amount of Ca+Mg and murexide (ammonium salt of purple acid) indicator used only for determining calcium belong to the group of organic compounds - complexons.

Results

Formation of soil layers and appearance of morphological features

The chemical composition, physical properties and biological world of the sands scattered in the dry bottom of the Aral Sea are different. It was determined that the morphological characteristics of the soils of the area where the 1 st section of the research area was taken are as follows:

0–2 cm. The surface layer is volatile sand, dry, stones and other inclusions are rare, shells are found, plant remains are not found, scattered, salt and its remains are not found.

2–17 cm. Sand, low density, low moisture, plant and animal remains are not found, stones and other inclusions are rare, friable, salt and/or its residues are not found, structureless, gray in color, does not stand still when the section is dug, flying and falling under the influence of wind.

17–22 cm. Unconsolidated sand, low density, slightly moister than the upper layer, plant and animal remains are not found, stones and other inclusions are rare, friable, salt and/or its residues are not found, structureless, the color of the discharge is gray, it is not stable when the cross section is dug, it is blown away by the wind. and down is observed.

22–30 cm. Unconsolidated sandy layer, low density, slightly moist relative to the upper layer, plant and animal remains are not found, stones and fresh wounds are found, shells, scattered, salt and/or its residues are not found, structureless, gray discharge, not stable when the section is dug, wind it is observed to fly and fall under the influence. 30–54 cm. Sand, medium density, moist, plant and animal remains, stones and other

inclusions are rare, cohesive, not sandy, no salt or its remains, structureless, pale yellow in color, does not stand when the section is dug.

54–102 cm. Mixed with a sandy layer, medium density, wet, plant and animal remains are found, stones and other inclusions are rare, salt and/or its remains are not found, structural, black bluish, shell remains are found.

102–130 cm. Muddy, medium density, moist, plant and animal remains are rare, there are rust spots, stones and other inclusions are rare, salt and/or its remains are not found, low structure, whitish-blue color, shell remains are found.

130–145 cm. sandy layer, density is average, moist, plant and animal remains are rare, there are rust spots, stones and other inclusions and salt and its residues are not found, structureless, blue color.



Fig. 2. The experimental schemes were formed as follows.

145–165 cm. sandy loam, medium density, moist, few plant and animal remains, rust spots, no stones and other inclusions, white crystalline salts, structureless, blue-white color.

165–210 cm. sandy loam, medium density, moist, few plant and animal remains, rust stains, 5 cm diameter stones, rare white crystal salts, structureless, bluish in color.

The next soil cross-section 2 is a sandy desert relic-swamp saline soil at the bottom of the Aral Sea, which differs from cross-section 5 in its physical properties, according to:

0-2-Hardened layer, moistened, with inclusions, soft crushable, structureless layer.

2-6-Sandy layer, soft crumbly, light yellow, very moist, with inclusions, structureless layer.

6-22-Highly condensed, well-moistened, grayish structureless layer with crystalline salt and gold spots.

Salinity level and absorption capacity of soil grunts

The level of salinity of sand and soil soil distributed in the dry bottom of the Aral Sea is different, and the type, level and type of salinity in it are different from each other. The analysis of the salinity of these samples revealed the following situation, according to the results, the amount of dry residue in the 0–2 cm layer was 1.542%, the amount of HCO3- was 0.022%, the amount of Cl– 1.09%, the amount of SO4 - was 0.242%, Ca2+ - 0.023%, Mg2+ -0.156, Na+ contains 0.0009%, the type of salinity is chloride, and the degree of salinity is considered strong. Up to the next 2-145 cm layer, the amount of dry residue is between

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

0.431–0.716%, the amount of HCO3 is 0.019-0.037, Cl 0.010-0.019%, the amount of SO4 - is 0.021–0.041%, Ca2+ - 0.010–0.016%, Mg2+ - 0.140-0.286 , and Na+ varied between 0.176-0.284%, and it was determined that the type of salinity is chloride-sulfate and the level is weakly saline. In the lower 145–200 cm layers, the type of salinity is chloride and moderately saline.

Table 1

Salinity level of sands and soils in the dry bottom of the Aral Sea

	Layer depth cm	Dry residue	NSO_3^-	Cl^-	SO_4^{++}	Sa^{++}	Mg^{++}	Na^+	Salinity	
									Type	Degree
Section 1	0 -2	1,542	0,022	1,090	0,242	0,023	0,156	0,009	x	strong
	2 - 17	0,431	0,037	0,010	0,023	0,010	0,140	0,202	x-s	weak
	17 -22	0,716	0,025	0,020	0,021	0,016	0,259	0,358	x-s	average
	22 - 30	0,625	0,039	0,017	0,031	0,010	0,246	0,270	x-s	weak
	30 -54	0,411	0,019	0,018	0,038	0,010	0,143	0,176	x-s	weak
	54 - 102	0,668	0,015	0,019	0,041	0,010	0,286	0,284	x-s	weak
	102 - 130	0,518	0,022	0,016	0,037	0,010	0,189	0,233	x-s	weak
	130 - 145	0,551	0,037	0,018	0,033	0,016	0,208	0,229	x-s	weak
	145 - 165	1,040	0,012	0,580	0,048	0,037	0,324	0,037	x	average
	165-200	1,363	0,012	1,040	0,050	0,019	0,227	0,015	x	average
Section 1	0-2	2,69	not identified	0,71	0,470	0,860	0,13	0,5	x-s	Salty
	2-6	2,02		1,18	0,170	0,240	0,12	0,3	x	Salty
	6 - 22	0,78		0,45	0,050	0,160	0,01	0,11	x	average
	22 - 29	1,91		0,72	0,480	0,060	0,006	0,62	s-x	strong
	29 - 40	0,91		0,28	0,310	0,010	0,02	0,28	s-x	average
	40 - 70	0,62		0,36	0,040	0,103	0,03	0,08	x	weak
	70 - 85	0,90		0,37	0,210	0,021	0,03	0,26	s-x	average
	85 - 120	0,61		0,27	0,120	0,062	0,01	0,14	x	weak

The next experimental area, the bottom of the island, point “0” is the residual marshy saline soils. It was 2.69% of dry residue in the 0–2 cm layer, 2.02% in the 2–6 cm layer. In terms of dry residue, 0.61–1.91% of dry residue was accumulated in the remaining layers. In this section, the 0–6 cm and 22–29 cm layers are highly saline. The remaining layers are weakly and moderately saline, no carbonate was detected in the soils of this section, and Sl- was found to fluctuate between 0.27–1.18%. The SO4- ion varied between 0.120–0.480%, the highest indicators were recorded in the 0–2, 22-29 cm horizons, while the Ca2+ ion was found to be high in the 0-2, 2–6 cm layers, in the remaining layers between 0.010–0.160%. changed throughout.

Mg2+ ions (0.12–0.13%) are also observed in this layer. It varied between 0.006–0.03% in the lower horizons. No clear pattern was observed for Na+ ion diffusion. In layers 6–22, 40–70, 85–120 cm it changed between 0.08–0.14%, while in other layers it was found that chlorine ion was high (0.28–0.62%).

According to salinity chemistry, it was found that it is chloride-sulfate and chloride, and in some layers (70–85) sulfate-chloride type. According to the level of salinity, it was found that the upper layers (0–2, 2–6) are salty, and the lower layers are weakly, moderately and strongly saline. The amount of salts changes very sharply at this point, i.e., these residual-marsh saline soils are classified as chloride, chloride-sulphate type according to the chemistry of salinity, from weak salinity to moderate salinity in terms of salinity. At the bottom of the island at point “0” it was determined that the residual marshy brackish water

has chloride salinity, chloride sulfate, and the salinity level is brackish. The bottom of the island is relic-swamp saline soils of the "0" level, the upper layers are saline, and the lower layers have changed from medium to strong salinity. Types of salinity consist of chloride-sulfate, chloride, sulfate-chloride types.

Our next analysis is the sum of absorption capacity and absorbed bases (Table 2). It was found that the percentage of Mg2+ in the island's sedimentary marsh soils is high, varying from 11.51 to 26.64 mg/eq and widely varying between layers. The percentage of Ca2+ in absorbed capacity varied between 0.6–1.85%, and the percentage of K+ ion was between 0.01-0.33%. It was found that the percentage of sodium in the layers varied from 0.39 to 15.57%.

Table 2.

Absorption capacity of soils of the island bottom areas and indicators of bases

	Layer depth cm	Sa^+	Mg^+	K^+	Na^+	Sum of absorbed bases, mg/eq in 100 g	Sa^+	Mg^+	K^+	Na^+
		mg/eq in 100 g					%			
Section 1	0 -2	1,15	12,83	0,01	0,39	14,38	8,0	89,2	0,1	2,7
	2 - 17	0,50	11,51	0,23	8,79	21,03	2,4	54,7	1,1	41,8
	17 -22	0,80	21,30	0,41	15,57	38,09	2,1	55,9	1,1	40,9
	22 - 30	0,50	20,23	0,31	11,75	32,79	1,5	61,7	1,0	35,8
	30 -54	0,50	11,76	0,20	7,65	20,12	2,5	58,5	1,0	38,0
	54 - 102	0,50	23,52	0,33	12,36	36,70	1,4	64,1	0,9	33,7
	102 - 130	0,50	15,54	0,27	10,14	26,45	1,9	58,8	1,0	38,3
	130 - 145	0,80	17,11	0,26	9,95	28,12	2,8	60,8	0,9	35,4
	145 - 165	1,85	26,64	0,04	1,63	30,16	6,1	88,3	0,1	5,4
	165 - 200	0,95	18,67	0,02	0,64	20,28	4,7	92,1	0,1	3,2
Section2	0-2	43,00	10,69	0,58	21,7	76,01	56,6	14,1	0,8	28,6
	2-6	12,00	9,87	0,35	13,0	35,26	34,0	28,0	1,0	37,0
	6 - 22	8,00	0,82	0,13	4,8	13,73	58,3	6,0	0,9	34,8
	22 - 29	3,00	0,49	0,72	27,0	31,17	9,6	1,6	2,3	86,5
	29 - 40	0,50	1,64	0,32	12,2	14,64	3,4	11,2	2,2	83,1
	40 - 70	5,15	2,47	0,09	3,5	11,19	46,0	22,1	0,8	31,1
	70 - 85	1,05	2,47	0,30	11,3	15,12	6,9	16,3	2,0	74,8
	85 - 120	3,10	0,82	0,16	6,1	10,17	30,5	8,1	1,6	59,8

In the absorption capacity of the layers described above, the indicators are, respectively, the percentage of Mg2+ up to 54.7-89.2%, Ca2+ 1.4-8.0%, K+ 0.1-1.1%, Na+ 2.7-41 changed between 8%. It can be seen that the percentage of Mg+ and Na+ ions in the absorption capacity is high. In the absorption capacity of the bottom of the island in the 2nd experimental area at point "0", the percentage of Ca2+ ion changed from 9.25 to 22.65%, while Mg 2+ fluctuated from 11.51 to 49.10%. It was found that the share of K+ and Na+ in the absorption capacity is very low. The amount of bases absorbed in the soils of the island's residual-swamp salt marshes (0–1, 1–19, 19–30, 30–45, 45–90 cm) was studied. In 100 g of soil, absorbed Sa2+ ion is up to 9.25-22.65 mg/eq, Mg2+ is 11.51-49.10 mg/eq, and K+ ion is up to 0.01-0.02 mg/eq, and Na It was found that + changed in the amount of 0.55-0.94 mg/eq. The percentage of these amounts was Sa2+ 26.1-61.6%, Mg2+ 35.4-72.2%, K+ 0.0-0.1% and Na+ 1.2-2.9%, lower distributed in descending order in the horizons. Ca2+ 26.1–61.6%, Mg2+ 35.4–72.2%, K+ and Na+ share 0.0–2.9% of the total absorbed bases. The high absorption capacity of Sa2+ ions in the 0–22 cm layer slightly favors the structure of the soil, such a

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

situation was noted in the 40–70 and 81–120 cm layers. The balanced state of Mg2+ ion is observed between 6–29 cm, and it was 1.6% at 22–29 cm. In terms of K+ ion, there was no significant difference, oscillating between 0.8–2.3%. The amount of Na+ varied and was between 28.6–86.5%. The amount of bases absorbed in mg/eq in 100 g of soil was as follows, the Ca2+ ion varied from the highest (43.00 mg/eq) in the upper layer to 0.5–12.00 mg/eq in the lower layers. The absorption of Mg2+ decreases towards the lower layers (10.69–0.49 mg/eq), it was found that K+ ion was absorbed in the amount of 0.09–0.72 mg/eq, and Na+ ion was 4.8–27.0 mg/eq in the layers. varied up to eq. Based on the results of the research, it can be said that the amount of sodium and magnesium ions in the soil absorption capacity of the dry bottom of the island is high. At point "0" in the dry bottom of the Aral Sea, it was found that the proportion of calcium and magnesium in the content of absorbed bases in the residual-swamp salt marsh soils is high. It was found that the concentration of calcium and sodium ions, especially sodium ion, is high in the sediment-swamp shurkhoks of the bottom of the island "0". This means that the dry bottom of the Aral Sea contains salts of different composition and it means that plants cannot grow with a homogeneous approach, that is, it is appropriate to recommend planting plants depending on the absorption capacity of the soil.

Effect of different prerata on germination and growth of plants

In the dry bottom of the Aral Sea, the formation of soil has not been completed, that is, there is no soil cover, because it takes 200 years for the formation of 1 cm of soil. It has been 60 years since the Aral Sea dried up. As the 6th factor in the formation of soil, the role of man is great, from this point of view, in order to activate the process of soil formation in the dry bottom of the Aral Sea, several studies on growing plants using soil biopreparations and biochar were conducted and the following results were obtained (Table 3).

Table 3.

Status of plant growth in the dry bottom of the Aral Sea using different preparations

Cultivated plant species Options	black saxophone, % Haloxylon aphyllum	Chogon, % Salsona subaphylla	Nortuya, % H. aphyllum (Minkw)	Izen, % K. Kochia
The area where the 1st section was taken from the dry bottom of the Aral Sea				
Control	13,8	11,3	12,6	9,4
Earth's crust	65,7	58,9	62,7	41,1
Inbikom	28,3	23,4	25,2	10,7
Bioazot	23,6	24,7	22,1	8,9
Biochar - 1%	62,9	47,3	57,7	41,6
Biochar - 2%	53,1	43,5	51,3	39,4
The area where the 2nd section was taken from the dry bottom of the Aral Sea				
Control	9,2	6,3	11,9	7,4
Earth's crust	52,8	41,4	47,3	39,7
Inbikom	17,4	13,7	16,1	10,3
Bioazot	15,7	11,4	13,6	9,2
Biochar - 1%	50,3	43,1	47,2	37,5
Biochar - 2%	43,6	37,5	38,3	31,8

Variants According to the researches, the plant Haloxylon aphyllum gave the highest result in the study of its growth and development, planted in the dry bottom of the Aral Sea. in the area where the 2nd section was taken from the bottom, this indicator was 52.8%, comparing the results of the experimental options to the control option, it is 4.76 times higher, followed by the plant H. aphyllum (Minkw) in the area where the 1st section was taken, when the same biopreparation was used, 62, 7% (12.6% in the control), 47.3% (11.9% in the control) in the area where the 2nd section was taken. It should be noted here that Haloxylon aphyllum and H. aphyllum (Minkw) plants grown in different regions of the Aral Sea were expected to grow differently, which is related to the amount of salts and salinity in sand and soil soils, as well as their physical and chemical properties. It has been scientifically proven that the most effective of the used biopreparations is Erhami biopreparation. The amount of applied biochar of 1% had a good effect on the growth of plants, because the amount of 2% has a burning effect on the roots of the plant at a high temperature - 58-60 oC. Among the plants, Haloxylon aphyllum and H. aphyllum (Minkw) species grow well in the dry bottom of the Aral Sea, it was recommended to plant them with Earth ointment biopreparation.

Conclusion. In conclusion, it can be said that in the 3.2 million hectares of the dry bottom of the southern part of the Arol Sea, that is, in the territory of the Republic of Uzbekistan, salts of different composition and different soils are spread, and the process of soil formation has begun in all areas. The level of salinity, type and type of existing sand and soil-soils, the layers are different, it is mainly sulfate and chloride, and it is scientifically proven that some layers are of sulfate-chloride type, the absorption capacity is mainly calcium and magnesium (Ca^{2+} 26.1–61.6%, Mg^{2+} 35.4-72.2%) is high, which hinders the growth and development of plants. Therefore, it is recommended to improve the absorption capacity of the chemical composition of soil soils scattered in the dry bottom of the Aral Sea. Also, among the biopreparations used in the place of various innovative achievements, the use of "Earth Ointment" + 1% biochar affected the relatively good growth of the black saxowul plant, in this case, the microorganisms improved the biochemical processes in the soil, and biochar affected the preservation of soil moisture and the increase of organic matter.

Acknowledgement. The authors express their gratitude to the Agency for Innovative Development of the Republic of Uzbekistan and the leadership of the Faculty of Biology, who funded this research under the FL-8323102111 project.

List of references:

1. P. Micklin, N. V. Aladin, and I. S. Plotnikov, “The aral sea: The devastation and partial rehabilitation of a great lake,” The Aral Sea: The Devastation and Partial Rehabilitation of a Great Lake, no. October, pp. 1–453, 2014, doi: 10.1007/978-3-642-02356-9.

2. X. Wang, Y. Chen, Z. Li, G. Fang, F. Wang, and H. Hao, “Water resources management and dynamic changes in water politics in the transboundary river basins of Central Asia,” Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss., vol. 2020, no. December, pp. 1–32, 2020, doi: https://doi.org/10.5194/hess-2020-644

3. D. Jabborova et al., “Impact of mineral fertilizers on mineral nutrients in the ginger rhizome and on soil enzymes activities and soil properties,” Saudi Journal of Biological Sciences, vol. 28, no. 9, pp. 5268–5274, Sep. 2021, doi: 10.1016/j.sjbs.2021.05.037.

4. G. Issanova, J. Abuduwaili, A. Kaldybayev, O. Semenov, and T. Dedova, “Dust storms in Kazakhstan: Frequency and division,” Journal of the Geological Society of India, vol. 85, no. 3, pp. 348–358, Mar. 2015, doi: 10.1007/s12594-015-0224-5.

5. I. Aslanov, N. Teshaev, K. Khayitov, U. Mukhtorov, J. Khaitbaeva, and D. Murodova, “Analysis of desertification trends in Central Asia based on MODIS Data using Google Earth Engine,” E3S Web of Conf., vol. 443, p. 06015, 2023, doi: 10.1051/e3sconf/202344306015.

6. D. Jabborova et al., “The Chemical Element Composition of Turmeric Grown in Soil–Climate Conditions of Tashkent Region, Uzbekistan,” Plants, vol. 10, no. 7, p. 1426, Jul. 2021, doi: 10.3390/plants10071426.

7. D. Egamberdieva, B. Alaylar, J. Alimov, Z. Jabbarov, and S. B. Kimura, “Combined effects of biochar and plant growth promoting bacteria Pseudomonas putida TSAU1 on plant growth, nutrient uptake of wheat, and soil enzyme activities,” Turkish Journal of Agriculture and Forestry, vol. 47, no. 3, pp. 357–363, Jan. 2023, doi: 10.55730/1300-011X.3092.

8. R. J. Patil, “Spatial Techniques for Soil Erosion Estimation,” 2018, pp. 35–49. doi: 10.1007/978-3-319-74286-1_4.

9. C. Zhu et al., “Soil salinity dynamics in arid oases during irrigated and non-irrigated seasons,” Land Degradation & Development, Feb. 2023, doi: 10.1002/ldr.4632.

10. P. P. Micklin and W. D. Williams, The Aral Sea Basin. Routledge, 2019. doi: 10.4324/9780429436475.

11. N. Wu, Y. Ge, J. Abuduwaili, G. Issanova, and G. Saparov, “Insights into Variations and Potential Long-Range Transport of Atmospheric Aerosols from the Aral Sea Basin in Central Asia,” Remote Sensing, vol. 14, no. 13, 2022, doi: 10.3390/rs14133201.

12. M. M. Taghadosi, M. Hasanlou, and K. Eftekhari, “Soil salinity mapping using dual-polarized SAR Sentinel-1 imagery imagery,” International Journal of Remote Sensing, vol. 00, no. 00, pp. 1–16, 2018, doi: 10.1080/01431161.2018.1512767.

13. G. Issanova, J. Abuduwaili, and K. Tynybayeva, Soil Cover of the Dried Aral Seabed in Kazakhstan. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. doi: 10.1007/978-3-031-29867-7.

14. S. Feng, L. Ma, J. Abuduwaili, W. Liu, G. Saparov, and G. Issanova, “Organic Carbon Burial in the Aral Sea of Central Asia,” Applied Sciences, vol. 11, no. 15, p. 7135, Aug. 2021, doi: 10.3390/app11157135.

15. M. H. Glantz and I. S. Zonn, The Aral Sea, no. 982.

16. W. Wang, A. Samat, J. Abuduwaili, Y. Ge, P. De Maeyer, and T. Van de Voorde, “Temporal characterization of sand and dust storm activity and its climatic and terrestrial drivers in the Aral Sea region,” Atmospheric Research, vol. 275, no. May, p. 106242, Sep. 2022, doi: 10.1016/j.atmosres.2022.106242.

17. O. Christian, G. Michael, S. Oleg, V. Natalya, and K. Asia, “Impact of the Aral Sea Syndrome - the Aralkum as a Man-Made Dust Source,” 2019.

18. M. Reimov et al., “Evaluation of desertified delta plant communities using spectral indexes and landscape transformation models,” E3S Web of Conferences, vol. 227, p. 02006, Jan. 2021, doi: 10.1051/e3sconf/202122702006.

19. D. Alieva, G. Usmonova, S. Shadmanov, and S. Aktamov, “Fishery culture, sustainable resources usage and transformations needed for local community development: the case of Aral Sea,” Front. Mar. Sci., vol. 10, p. 1285618, Nov. 2023, doi: 10.3389/fmars.2023.1285618.

20. P. Micklin, “The future Aral Sea: hope and despair,” Environmental Earth Sciences, vol. 75, no. 9, pp. 1–15, 2016, doi: 10.1007/s12665-016-5614-5.

УДК 631.4

ОПТИМАЛЬНОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ СВОЙСТВ ПОЧВ И ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ

Бобомуродов Шухрат Мехрибонович,
доктор биологических наук, профессор,
e-mail: shuhrat_bm@inbox.ru
Ниязметов Умидбек Худайберганович,
DSc по биологическим наука,
e-mail: niyazmetovumid5@gmail.com

Институт почвоведения и агрохимических исследований

Аннотация: В данной статье исследованы агрохимические свойства орошаемых серо-луговых почв, расположенных на массиве Малик Сырдарьинского района. В ходе исследования с использованием программного обеспечения ArcGIS были разработаны агрохимические картограммы, отражающие территориальное распределение содержания гумуса и основных элементов питания в почвах, а также карты природных факторов. На основе полученных результатов научно обосновано оптимальное размещение сои на выбранных орошаемых землях с серо-луговыми почвами.

Ключевые слова: орошаемые сероземно-луговые почвы, агрохимические свойства, рельеф, уклон поверхности, экспозиция, географическая информационная система, гумус, подвижный фосфор, обменный калий, картограммы.

Аннотация: Мазкур мақолада Сирдарё тумани Малик массивида жойлашган суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқларнинг агрокимёвий хосса-хусусиятлари тадқиқ этилган. Тадқиқот жараёнида тупроқлардаги гумус миқдори ҳамда асосий озиқа элементларининг ҳудудий тарқалишини акс эттирувчи агрокимёвий картограммалар ҳамда табиий омиллар карталари ArcGIS дастури ёрдамида ишлаб чиқилди. Олинган натижаларга асосан танлаб олинган суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқли ерларда соя экинини мақбул жойлаштириш илмий жиҳатдан асослаб берилган.

Калит сўзлар: суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқлар, агрокимёвий хоссалар, рельеф, юза қиялиги, экспозиция, географик ахборот тизими, гумус, ҳаракатчан фосфор, алмашинувчан калий, картограммалар.

Annotation: This article investigates the agrochemical properties of irrigated serozem-meadow soils located in the Malik area of the Syrdarya district. Using ArcGIS software, agrochemical cartograms were developed to reflect the spatial distribution of humus content and major nutrient elements in the soils, as well as maps of natural factors. Based on the obtained results, the optimal placement of soybean cultivation on the selected irrigated serozem-meadow soils is scientifically substantiated.

Key words: irrigated serozem-meadow soils, agrochemical properties, relief, surface slope, exposition, geographic information system (GIS), humus, mobile phosphorus, exchangeable potassium, cartograms.

ВВЕДЕНИЕ

Применение технологий геоинформационных систем (ГИС) при изучении сельскохозяйственных земель имеет большое значение. Одним из основных свойств почв является их плодородие, поэтому анализ свойств и состояния почвы является необходимым. Анализ географического распределения плодородия почв представляет собой важную основу для эффективной организации земледелия, а также для

разработки мероприятий по сохранению и повышению плодородия.

В 1970-1980-е годы проводились исследования направленные на описание закономерностей распространения почв с помощью интерполяционных методов [6], определение характерных особенностей почвенного покрова [2], а также разработке методов изучения почв с использованием аэрокосмических технологий [1]. Параллельно в русской почвоведческой науке активно развивалась концепция структуры почвенного покрова, которая позднее стала основой для цифрового картографирования почв [4].

В 1990 годы сформировалась наука под названием «педометрия», которая была признана отдельной отраслью почвоведения, основанной на применении математических и статистических методов при изучении распространения и генезиса почв [3]. Кроме того, высказывались идеи о необходимости разработки моделей для почвенных исследований [7], в том числе моделей, основанных на экспертных оценках [5]. В конце XX века проводилось множество исследований по применению геостатистических методов в экологии и почвоведении [8].

В рамках исследования рельефные условия отобранных территорий были оценены по трём основным показателям – абсолютной высоте, крутизне склонов и экспозиции склонов. Известно, что высота над уровнем моря оказывает непосредственное влияние на климатические показатели, в том числе температуру воздуха, количество осадков, процессы испарения и влажность почв, формируя тем самым условия для роста и развития растений.

Исследуемая территория Сырдарьинской области расположена в равнинной зоне и считается благоприятной для возделывания сои. Соя преимущественно хорошо развивается на низменных и ровных участках, однако её выращивание возможно и на высотах до 1200 м над уровнем моря. На территориях, расположенных выше данной отметки, климатические факторы, в частности пониженные температуры и снегопады, выступают в качестве ограничивающих факторов для роста сои.

Фактор уклона имеет двойственное значение: во-первых, он связан с эрозионными процессами и плодородием почв, а во-вторых - определяет возможности использования механизации в сельскохозяйственных работах. Полученные результаты показали, что соя лучше развивается на территориях с незначительными уклонами. Кроме того, экспозиция склонов играет важную роль в сохранении почвенной влаги: на склонах северной экспозиции уровень испарения ниже по сравнению с южными склонами.

При оценке по абсолютной высоте территории с отметками до 300 м были отнесены к категории с наивысшим коэффициентом пригодности (1), тогда как участки, расположенные выше 1200 м, получили минимальный коэффициент (0,1). Результаты оценки были представлены в виде электронных тематических карт, созданных на основе геоинформационной системы ArcGIS (рис.1-2).

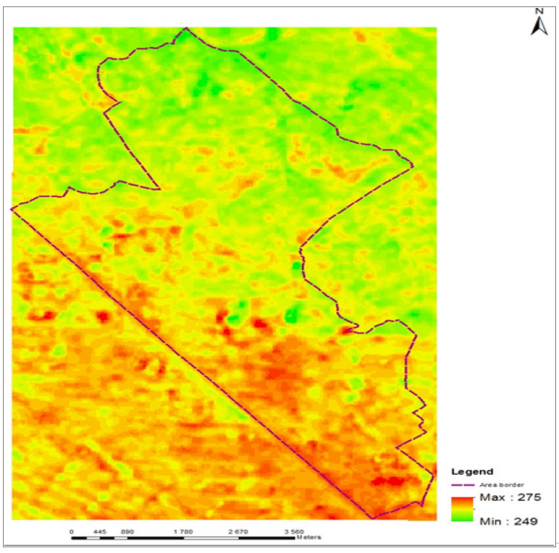


Рисунок 1. Карта высот над уровнем моря выбранной территории Сырдарьинской бласти

разрабо

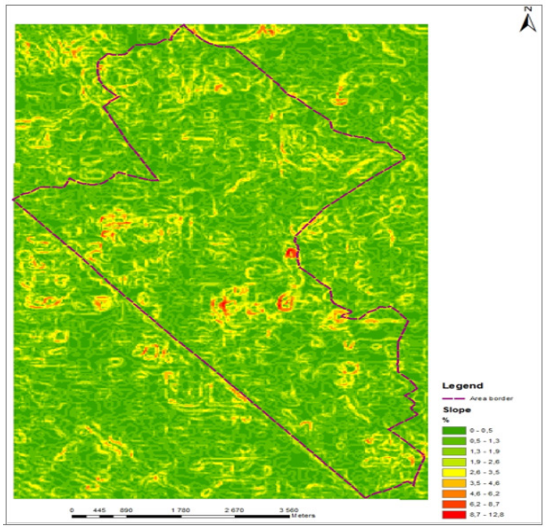


Рисунок 2. Карта экспозиции склонов выбранной территории Сырдарьинской области

Климатические факторы являются одними из основных лимитирующих условий роста и развития сои. В исследовании в качестве ключевых климатических показателей были выбраны среднегодовая температура воздуха, сумма положительных температур и годовое количество осадков. Массив «Малик» Сырдарьинского района характеризуется благоприятным температурным режимом для большинства сельскохозяйственных культур,

в том числе сои, что наглядно отражено на тематических картах, отображающих степень климатической пригодности территории. Сумма положительных температур на исследуемой территории признана достаточной для возделывания сои.

При оценке пригодности земель для сельскохозяйственного использования учитывались механический состав почв, содержание гумуса, запасы подвижного фосфора и калия, а также степень засоления. Соя, обладающая глубокой корневой системой, способна адаптироваться к различным почвенным условиям, однако наибольшая продуктивность наблюдается на почвах с лёгким и средним механическим составом. Установлено, что на тяжёлых по механическому составу почвах, особенно глинистых и характеризующихся высокой плотностью, рост и развитие сои существенно ограничиваются.

В исследуемых районах содержание гумуса, как правило, не превышает 1,5 %, в связи с чем данный показатель, при недостатке органического вещества, был оценён как важный, но ограниченно дифференцирующий фактор при размещении сельскохозяйственных культур. Результаты, полученные с использованием программного обеспечения ArcGIS, представлены в виде тематических карт, отражающих классы пригодности земель для возделывания сои (рис.3).

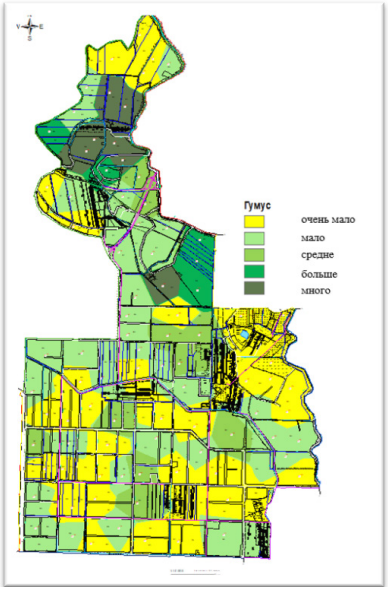


Рисунок 3. Карта распределения гумуса в орошаемых почвах массива «Малик»

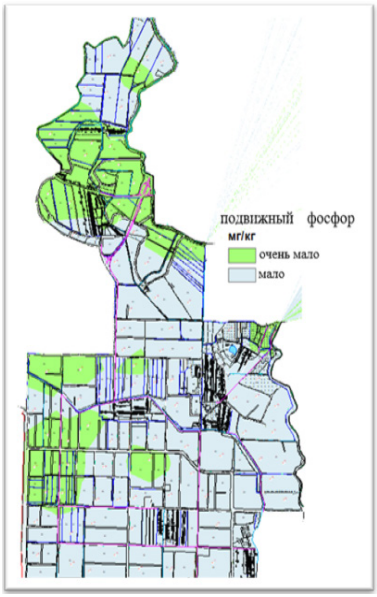


Рисунок 4. Карта распределения фосфора в орошаемых почвах массива «Малик»

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

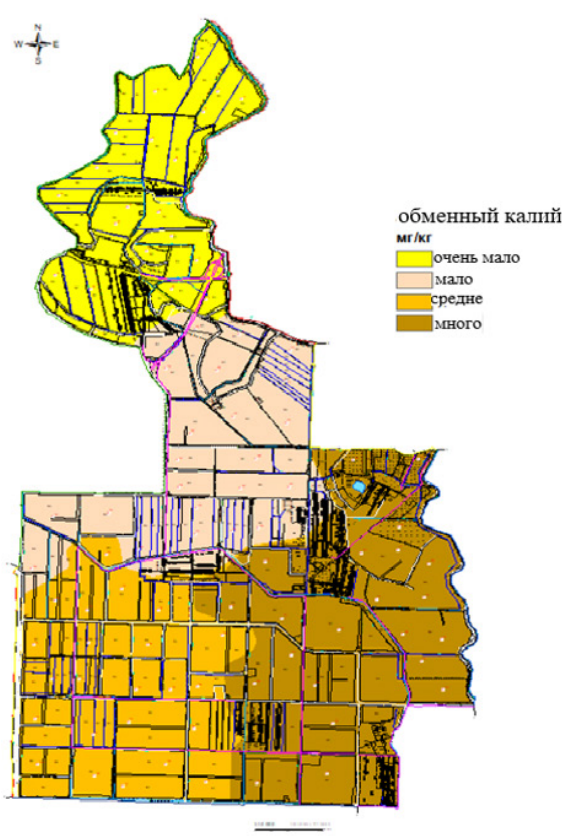


Рисунок 5. Карта распределения калия в орошаемых почвах массива «Малик»

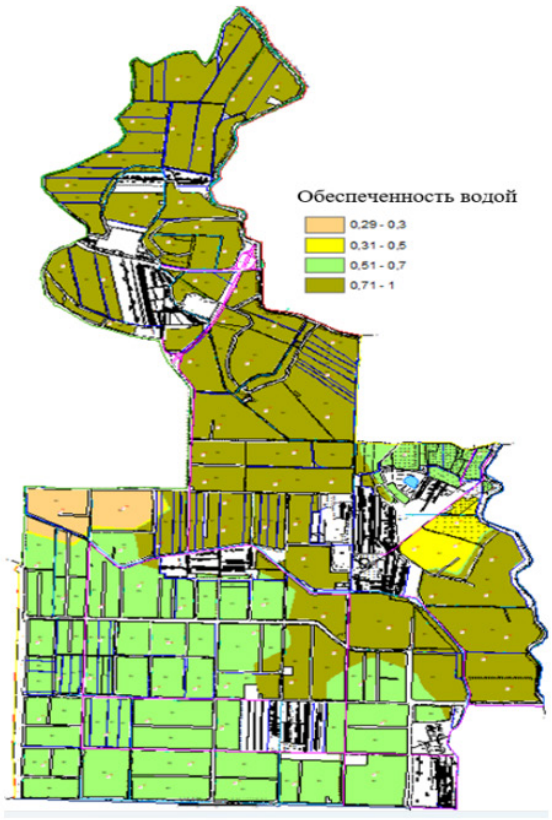


Рисунок 6. Карта обеспеченности земель водными ресурсами массива «Малик»

В процессе исследования результаты раздельной оценки рельефных, климатических и почвенных факторов были интегрированы в среде геоинформационной системы ArcGIS. Абсолютная высота, крутизна и экспозиция склонов, бонитет почв, агрохимические показатели и степень обеспеченности водой были проанализированы комплексно, в результате чего составлены итоговые интегральные карты, отражающие пригодность территорий для выращивания сои.

Установлено, что механический состав орошаемых серо-луговых почв массива «Малик» Сырдарьинского района зависит от характеристик почвообразующих пород. Указанные почвы в основном представлены средними, лёгкими и тяжёлыми суглинистыми разновидностями, при этом во всех случаях преобладают пылеватые частицы (размером 0,05–0,001 мм). Содержание гумуса в пахотном слое колеблется в пределах 0,550–0,726 %, что свидетельствует о низкой обеспеченности органическим веществом. Содержание подвижного фосфора составляет 7,0–14,2 мг/кг и оценивается как очень низкое, тогда как содержание подвижного калия варьирует от 87 до 218 мг/кг, что соответствует низкой и средней степени обеспеченности. По типу засоления почвы преимущественно относятся к сульфатным и хлоридно-сульфатным, а по степени засоления - к слабо и среднезасоленным (рис.4-5).

На примере массива «Малик» Сырдарьинского района была создана база данных, охватывающая 3 733,8 га орошаемых земель и отражающая состояние почвенного покрова. Данная база обеспечивает анализ основных свойств и состояния почв, визуализацию и хранение результатов, а также служит основой для разработки

оптимизированной системы размещения сельскохозяйственных культур. На основе требований культур к факторам среды были разработаны коэффициенты оценки и сформированы алгоритмы геофазового анализа.

Кроме того, была разработана оптимизированная система размещения сельскохозяйственных культур на основе ГИС-технологий, а также создано программное обеспечение «Размещение сельскохозяйственных культур по почвенным свойствам». Данное программное средство позволяет оценивать пригодность выбранных территорий для выращивания сельскохозяйственных культур. На основе результатов исследования были составлены различные тематические цифровые карты, в том числе карты механического состава почв, обеспеченности элементами питания и степени засоления.

На основе результатов проведённых исследований разработаны алгоритмы геопространственного анализа размещения сельскохозяйственных культур с учётом их водообеспеченности, а также программное обеспечение Размещение культур по почвенным свойствам и характеристикам (рис.6).

Итоговые результаты показали, что на территории массива «Малик» Сырдарьинского района для возделывания сои имеется 1 101,3 га очень благоприятных, 1 625 га благоприятных, 782,8 га умеренно благоприятных и 224,7 га малоблагоприятных орошаемых земель. Полученные данные создают возможности для научно обоснованного размещения сои, эффективного использования земельных ресурсов и повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Список использованной литературы:

1. Андроников В.Л., Аэрокосмические методы в почвоведении и их применение в сельском хозяйстве, 247 (Изд. Наука, М., 1970).

2. Козловский Ф. И., Почвенный индивидуум и методы его определения. Закономерности пространственной изменчивости свойств почв и информационно-статистические методы изучения, - С 42-59 (Наука пресс, М., 1970).

3. Мешалкина Ю.Л., «Что такое цифровое картографирование почв?» (обзор) В кн. Цифровая почвенная картография: теоретические и экспериментальные исследования, – С 9-18 (Почвенный институт им. В.В. Докучаева, – Москва, 2012).

4. Фридланд В.М., Структура почвенного покрова, 422 (Изд. Мысль, М., 1972).

5. Bui E.N., Soil survey as a knowledge system Geoderma, 120, (2003) – C 17-26.

6. Burrough P.A., Bouma J., Yates S.R., The state of the art in pedometrics Geoderma, (1994) 62, -P 311-326.

7. Hewitt A.E., Predictive modelling in soil survey Soils and Fertilizers, 56, (1993) -P 305-314.

8. Isaaks E.H., Srivastava R.M., An Introduction to Applied Geostatistics, 561 (Oxford New York, 1989).

UDC: 631.4:528.8:551.435

ASSESSMENT OF SOIL EROSION PROCESSES IN THE SANGZAR RIVER BASIN USING GEOINFORMATION SYSTEMS AND EMPIRICAL MODELS

Shermanov Beknazar Ortiqovich,
Assistant of the "Biology" module
e-mail: beknazarshermanov12@gmail.com

Alfraganus University

Annotation. The article presents the results of a comprehensive assessment of soil erosion processes in the Sangzar River basin using geoinformation systems and modern empirical models. The study examines relief, soil cover, climatic parameters, vegetation, and anthropogenic pressures influencing the intensity of erosion. A modified RUSLE model integrated with remote sensing data and a digital elevation model was applied for quantitative estimation. Spatial patterns of erosion development were identified, and high-risk areas were delineated. Scientifically grounded measures for stabilizing soils and reducing degradation intensity are proposed.

Key words: soil erosion, Sangzar River, GIS, RUSLE model, LS factor, land degradation, NDVI, monitoring, digital elevation model (DEM), loess soils, pasture degradation, anthropogenic pressure, remote sensing (RS), rainfall erosivity (R factor), soil erodibility (K factor), climate extremes, hydrological runoff.

Annotatsiya. Maqolada Sangzorsoy havzasida tuproq eroziya jarayonlarini geoaxborot tizimlari va zamonaviy empirik modellardan foydalangan holda kompleks baholash natijalari keltirilgan. Tadqiqotda relyef, tuproq qoplami, iqlim omillari, o'simlik qoplami va eroziya darajasiga ta'sir ko'rsatadigan antropogen bosimlar tahlil qilindi. Miqdoriy baholash uchun masofaviy zondlash ma'lumotlari va raqamli relyef modeli bilan integratsiyalangan RUSLE modelining modifikatsiyasi qo'llanildi. Eroziya jarayonlarining fazoviy qonuniyatlari aniqlanib, yuqori xavfli hududlar belgilandi. Tuproq barqarorligini oshirish va degradatsiyani kamaytirish bo'yicha ilmiy asoslangan choralar taklif etilgan.

Kalit so'zlar: tuproq eroziyasi, Sangzorsoy, GIS, RUSLE modeli, LS omili, yer degradatsiyasi, NDVI, monitoring, raqamli relyef modeli (DEM), lossimon tuproqlar, yaylov degradatsiyasi, antropogen bosim, Yerning masofaviy zondlanishi (DZZ), R omili, K omili, iqlim ekstremallari, gidrologik oqim.

Аннотация. В статье представлены результаты комплексной оценки процессов почвенной эрозии в бассейне Сангзарсая с использованием геоинформационных систем и современных эмпирических моделей. Исследованы рельеф, почвенный покров, климатические параметры, растительность и антропогенные нагрузки, влияющие на интенсивность эрозионного смыва. Для количественной оценки применена модифицированная модель RUSLE, интегрированная с данными дистанционного зондирования и цифровой моделью рельефа. Выявлены пространственные закономерности развития эрозионных процессов и определены территории повышенного риска. Предложены научно обоснованные меры по стабилизации почв и снижению интенсивности деградации.

Ключевые слова: почвенная эрозия, Сангзарсай, ГИС, модель RUSLE, фактор LS, деградация земель, NDVI, мониторинг, цифровая модель рельефа (DEM), лёссовые почвы, пастбищная деградация, антропогенная нагрузка, дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), фактор R, фактор K, климатические экстремумы, гидрологический сток.

INTRODUCTION

Land degradation in Central Asian countries remains one of the major environmental and socio-economic threats due to the presence of vast mountainous and foothill territories

highly sensitive to erosion processes. The Sangzar River basin, located on the northern slopes of the Turkestan Range, is among the most vulnerable areas. Its natural conditions are characterized by a highly dissected relief, pronounced vertical zonation, strong contrasts in precipitation distribution, and an extremely weak protective vegetation cover across extensive slopes.

These factors create favorable conditions for accelerated surface runoff, active slope dissection, and degradation of soil–vegetation cover, even under moderate anthropogenic pressure. Soil erosion in the Sangzar basin is driven by the following key causes:

1. Degradation of vegetation cover due to historically intensive grazing, early spring overuse of pastures, and the absence of rotational grazing systems, resulting in a steady decline in plant biomass and ground cover [1,3]

2. Irrational land use, including cultivation of slopes with medium and high steepness, improper placement of irrigation systems, and lack of contour tillage [2,11,12]

3. Reduction in humus horizon thickness, caused both by erosion and rapid mineralization of organic matter under arid climatic conditions [2]

4. Uneven spatial–temporal distribution of precipitation, with 70–80% of annual moisture falling as short-term high-intensity rainstorms [4]

5. Loess-like parent materials are characterized by low structural stability and high susceptibility to water erosion [8,11].

Climate change is further intensifying the problem; rainstorms are becoming more frequent, runoff energy increases, and bare soil surfaces expand. Hydrological changes confirm the strengthening of erosion and the formation of new gullies [2,4,6].

Modern GIS and remote sensing (RS) technologies provide new opportunities for detailed and objective analysis of erosion dynamics [5,8]. Integration of DEM data, NDVI, land-use maps, soil information, and climatic indicators allows researchers to:

· identify spatial patterns of erosion
· forecast degradation processes
· assess land resistance to external impacts
· determine zones of critical risk
· develop scientifically grounded restoration measures.

The empirical RUSLE model combined with GIS is recognized as one of the most reliable tools for regional erosion assessment. It incorporates natural and anthropogenic factors such as climate, slope characteristics, soil properties, vegetation, and land management practices [7,9,10].

Thus, the aim of this study is to conduct a comprehensive evaluation of soil erosion intensity in the Sangzar River basin based on GIS technologies and the RUSLE model, and to develop scientifically grounded recommendations for preventing further degradation of pasture landscapes and restoring their productive potential [4,5,9,10].

MATERIALS AND METHODS

A comprehensive methodological approach was used, integrating spatial d ata analysis, GIS technologies, remote sensing, and empirical models for quantitative erosion assessment. This enabled a unified analytical system for interpreting both natural and anthropogenic factors affecting erosion.

Data Sources

1. Digital Elevation Model (DEM)

ALOS PALSAR DEM (12.5 m resolution) was used to calculate slope, aspect, watershed morphology, and the LS factor. The elevated detail allowed the identification of micro-relief forms and potential runoff pathways.

2. Sentinel-2 satellite imagery (10 m)

Used for:

· NDVI calculation
· Monitoring vegetation dynamics
· Seasonal pasture degradation assessment

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

· Land-cover classification.

3. Soil map (1:100,000)

Used to determine soil types, texture, humus depth, and natural erodibility. These data were used for K-factor calculations.

4. Meteorological data (2010–2024)

Data from Bakhmal and Gallaorol stations were used to calculate the R-factor and analyze rainfall anomalies. The EI30 methodology was applied for storm intensity estimation.

5. Land-use map CORINE–UZ (2023)

Used to classify land categories and assign P-factor values.

6. Geological and agrochemical data

Used to calibrate K and LS factors and identify erosion-sensitive areas.

RUSLE Model

The quantitative assessment of erosion was performed using the Revised Universal Soil Loss Equation:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

Where:

- **A** — annual soil loss (t/ha/year)
- **R** — rainfall erosivity
- **K** — soil erodibility
- **LS** — slope length and steepness
- **C** — vegetation cover factor
- **P** — land-management factor

R-factor

Calculated using modified Wischmeier & Smith and EI30 methodologies.

K-factor

Based on soil texture, humus content, carbonate level, and aggregate stability (0.32–0.41 for loess soils).

LS-factor

Computed using the Desmet & Govers algorithm based on:

· D8 flow routing
· flow accumulation
· slope gradient
· slope length.

Maximum LS values reached **28–31.**

C-factor

Calculated using an NDVI-based exponential model: $$C = \exp\left(-\frac{\alpha \cdot NDVI}{\beta - NDVI}\right)$$

Values ranged from **0.12** (dense vegetation) to **0.70** (bare soil).

P-factor

Highest values (0.9–1.0) correspond to degraded ungrazed or unmanaged pastures.

Results and Discussion

The obtained results demonstrate a complex and spatially heterogeneous pattern of erosion processes in the Sangzar basin. Morphometric parameters, vegetation degradation, soil properties, and grazing pressure collectively determine erosion intensity.

Key findings:

· Slopes exceeding 1**5–20°** and lengths > **150–200 m** generate strong surface runoff

· Southern and southwestern aspects dry out rapidly and lose vegetation cover

· NDVI < **0.15**–**0.20** indicates severe pasture degradation

· Loess soils exhibit high erodibility and structural instability

· Overgrazing remains the dominant anthropogenic driver of erosion

· LS > **20**, NDVI < **0.2**, K = **0.32–0.41**, and P = **0.9–1.0** form critical degradation hotspots.

Conclusion

The Sangzar River basin is classified as a territory with high and very high erosion risk, where natural geomorphological conditions and intensive anthropogenic impacts jointly accelerate degradation processes. GIS-based RUSLE modelling revealed that approximately 43% of the basin area is subjected to severe and extremely severe soil loss, predominantly concentrated on steep loess slopes with weak structural stability. Due to the fine-silty texture, low aggregate durability and high susceptibility to dispersion, loess-derived soils demonstrate the highest erodibility, especially when the protective vegetation cover is reduced.

Seasonally variable NDVI values show a persistent decline in vegetation density during summer and early autumn, which coincides with the period of intensive livestock grazing. The

degradation of pasture biomass reduces the C-factor to critical values, amplifying the erosive effect even of moderate precipitation. In combination with steep slopes (LS > 20) and high soil erodibility (K = 0.32–0.41), the basin's geomorphic structure forms an environment extremely sensitive to hydrological fluctuations.

Climatic instability further aggravates the situation. A clear increase in the frequency and magnitude of high-intensity rainfall events, associated with regional climate change, enhances runoff energy and accelerates the formation of rills, gullies, and sheet erosion. Hydrometeorological data indicate that up to 70–80% of annual precipitation may fall during short, high-intensity storm events, which the degraded terrain is unable to buffer.

These conditions collectively create a self-reinforcing degradation cycle, where vegetation loss leads to increased runoff, which in turn intensifies erosion, further suppressing vegetation recovery. If left unaddressed, this process may result in irreversible loss of fertile topsoil, reduced pasture productivity, expansion of barren lands, and destabilization of local hydrological systems.

Given the severity of the erosion hazard, the basin requires comprehensive, integrative mitigation strategies aimed at landscape stabilization, pasture rehabilitation, slope protection, and sustainable land-use transformation. Key priorities include:

· Restoration of vegetation cover and reintroduction of rotational grazing systems

· Implementation of engineering measures such as micro-terracing, contour barriers, and Flow-dissipating structures;

· Application of organic and mineral amendments to improve soil structure and aggregate stability;

· Development of a continuous GIS-based monitoring system using seasonal NDVI, DEM updates, and erosion-risk mapping;

· Adoption of climate-adaptive land management policies to buffer the impact of high-intensity rainfall events.

These coordinated actions are essential to prevent further soil loss, maintain ecological resilience, and secure the long-term productivity of the Sangzar River basin.

Recommendations

1. Engineering and Agrotechnical Measures

A comprehensive set of structural and agrotechnical interventions is required to stabilize slopes, reduce runoff velocity, and prevent further expansion of erosion-affected zones.

· Construction of micro-terraces on slopes steeper than 10–12°

Micro-terraces redistribute surface runoff, reduce slope length, and promote gradual sediment deposition. Their effectiveness is particularly high on loess-derived soils susceptible to sheet and rill erosion.

· Installation of contour ridges and transverse furrows

These measures interrupt the down-slope flow of water, decrease the hydraulic energy of runoff, and enhance infiltration capacity, which is essential in arid and semi-arid landscapes.

· Establishment of vegetative filter strips on watershed divides and upper slope positions.

Such strips trap fine sediments, reduce sediment yield, and act as ecological buffers preventing slope-channel connectivity.

· Bioengineering stabilization of small channels and ephemeral streams

Use of fascines, brush layering, woven barriers, and geocellular structures reduces channel incision and bank collapse, which are common in rapidly eroding loess environments.

· Formation of surface runoff drainage and dispersion systems

Properly designed diversion channels and runoff collectors redirect excess

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

stormwater, decreasing the erosive force acting on fragile slopes. Together, these measures form a multi-level protection system that reduces peak runoff and minimizes slope instability.

2. Restoration and Sustainable Management of Pastures

Pasture rehabilitation is a central requirement to rebuild the protective vegetation cover, without which erosion control is impossible.

· Adoption of rotational grazing systems

Controlled grazing intervals stimulate vegetation regeneration, improve root development, and reduce trampling pressure.

· Reduction of grazing intensity by 35–50%

Scientific evidence shows that moderate to low stocking density significantly increases NDVI and vegetation resilience in semi-arid rangelands.

· Temporary exclusion of severely degraded plots ("resting patches")

These zones act as nuclei for vegetation recovery, allowing natural succession to rebuild topsoil structure.

· Sowing drought- and erosion-resistant forage species

Such plants as Agropyron desertorum, Festuca valesiaca, Bromus inermis, and Onobrychis arenaria establish deep root systems and enhance soil cohesion.

· Implementation of pasture-load regulators and controlled herd movement

This prevents concentration of grazing pressure near water sources and slopes, promoting more uniform utilization of pastures.

Effective pasture restoration improves the C-factor of the RUSLE model, lowering erosion risk by 30–40% over several years.

3. Agrochemical Rehabilitation of Degraded Soils

Rebuilding soil fertility and aggregate stability is essential for restoring erosion resistance.

· Application of 8–12 t/ha of organic matter (manure, compost, biocarbon)

Organic amendments increase aggregate stability, enhance humus content, improve water retention, and reduce soil detachability.

· Phosphorus fertilizers (45–60 kg/ha P_2O_5)

Phosphorus stimulates root growth, helping plants anchor the soil and accelerate pasture regeneration.

· Potassium fertilizers (60–90 kg/ha K_2O)

Potassium strengthens plant tissues, increases drought tolerance, and promotes dense vegetation cover—key for erosion protection.

· Use of green manure crops (sideration)

Leguminous green manures like lupine and rapeseed accumulate biomass, improve nutrient cycling, and rebuild the humus horizon.

Combined agrochemical measures restore the structural integrity of loess soils and significantly reduce the K-factor (soil erodibility).

4. GIS Monitoring and Digital Land Management

Long-term erosion control requires continuous monitoring supported by geospatial technologies.

· Annual NDVI monitoring using multi-seasonal Sentinel-2 imagery

Allows real-time detection of degradation hotspots, grazing impacts, and vegetation recovery dynamics.

· Updating the DEM (Digital Elevation Model) every 3 years

Ensures accurate modeling of slope geometry, channel development, and surface runoff pathways.

· Risk-based erosion zoning maps

These maps classify the basin into categories of erosion hazard, enabling targeted interventions and resource prioritization.

· Development of an integrated GIS platform for pasture management

Such a system supports decision-making by combining data on grazing

pressure, vegetation biomass, soil condition, and hydrological risks.

· Mobile applications for field diagnostics and geo-tagged monitoring

Field users can instantly record new erosion forms, track pasture degradation, and feed information into the main GIS database.

This digital management framework allows authorities to transition from reactive to proactive erosion prevention strategies.

References

1. Avvakumova, A. O. Mathematical modeling of soil erosion factors on arable lands (a case study of the Republic of Tatarstan). Regional Geosystems, 2020, Vol. 44, No. 1, pp. 5–15.

2. Buryak, Zh. A. Improvement of approaches to assessing erosion hazard of agro-landscapes using GIS technologies. Regional Geosystems, 2014, Vol. 29, No. 23 (194), pp. 140–146.

3. Buryak, Zh. A., Narozhnaya, A. G., & Marinina, O. A. Erosion hazard of arable lands in the Belgorod region. Regional Geosystems, 2023, Vol. 47, No. 1, pp. 101–115.

4. Buryak, Zh. A., & Terekhin, E. A. Anti-erosion arrangement of agrolandscapes based on the assessment of potential soil erosion losses using GIS technologies. In: Earth Sciences: Yesterday, Today, Tomorrow, 2015, pp. 1–7.

5. Vlasenko, V. P. Actualization of agro-ecological soil assessment of the Azov-Kuban lowland using GIS technologies. (Publication details not provided in the original source).

6. Gafurov, A. M. Use of unmanned aerial vehicles to assess soil erosion. Regional Geosystems, 2019, Vol. 43, No. 2, pp. 182–190.

7. Glazunov, G. P. Theory of Wind Soil Erosion. Dissertation. Moscow: Lomonosov Moscow State University, 2005.

8. Golubev, I. A. The problem of determining the intensity of water erosion of soils in Siberia. Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University, 2009, No. 1, pp. 80–83.

9. Gorbacheva, E. N. Application of the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) to assess the intensity of water-erosion processes using GIS. Soil Science and Agrochemistry, 2011, No. 2, pp. 42–51.

10. Gorbunov, R. V. et al. (Title incomplete in the original source; likely related to erosion processes in low-mountain regions.) Recommendation: If you provide the full title, I will translate and format it precisely.

11. Demidov, V. V., & Makarov, O. A. Physical Fundamentals of Soil Erosion: Mechanisms, Regularities, and Forecasting. 2021.

12 .Dubrovina, I. A. Chapter II/11. Agro-ecological assessment of soils of typical agro-landscapes of Karelia. In: New Methods and Research Results of Landscapes in Europe, Central Asia and China, 2018, p. 56.

UDK:631.145.

QISHLOQ XO‘JALIGIDA UCHUVCHISIZ UCHISH QURILMALARI SAMARADORLIGI

Ruzmetov Maqsud Ismoilovich,*
q.x.f.d., professor,
e-mail: maksudruzimetov2022@gmail.com
Bekchanov Qudrat Komiljonovich,**
mustaqil tadqiqotchi

**Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti*
***“O‘zdavyerloyiha”davlat ilmiy loyihalash instituti*

Annotatsiya. Ushbu maqolada respublikamiz qishloq xo‘jaligida dronlardan foydalanishning amaliyotlari, texnologik imkoniyatlari, samaradorligi, iqtisodiy va ekologik ta’sirlari hamda bu texnologiyaning joriy etilishi bilan bog‘liq huquqiy, texnik va amaliy masalalar yoritilgan. Dronlar yordamida qishloq xo‘jaligi ekinlarini monitoring qilish va agrotexnik tadbirlarni o‘tkazishni an'anaviy usullari bilan solishtirilgan.

Kalit so‘zlari: Dronlar, monitoring qilish, yerdan samarali va oqilona foydalanish.

Аннотация. В данной статье освещены практики использования дронов в сельском хозяйстве нашей республики, их технологические возможности, эффективность, экономическое и экологическое влияние, а также правовые, технические и практические вопросы, связанные с внедрением данной технологии. Проведено сравнение мониторинга сельскохозяйственных культур и выполнения агротехнических мероприятий с помощью дронов с традиционными методами.

Ключевые слова: дроны, мониторинг, эффективное и рациональное использование земель.

Annotation. This article discusses the practices, technological capabilities, efficiency, economic, and environmental impacts of using drones in agriculture in our republic, as well as the legal, technical, and practical issues related to the introduction of this technology. Monitoring agricultural crops and conducting agrotechnical activities using drones is compared with traditional methods.

Key words: Drones, monitoring, efficient and rational land use.

Kirish. Qishloq xo‘jaligi tarmog‘i, insoniyatning oziq-ovqat va xom ashyo ehtiyojlarini ta‘minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega bo‘lib, iqtisodiyotning asosiy tarmoqlaridan biri hisoblanadi. O‘zbekiston Respublikasi iqtisodiyotida ham qishloq xo‘jaligining o‘rni katta, chunki bu soha xalq xo‘jaligi uchun zarur bo‘lgan resurslarni ishlab chiqarish va qishloq aholisi turmush tarzini yaxshilashda muhim rol o‘ynaydi. Biroq, qishloq xo‘jaligida ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda ekologik xavf-xatarlar, resurslarning qisqarishi va texnik vositalarning eskirishi kabi muammolar yuzaga kelmoqda.

Har bir mamlakatning oziq-ovqat xavfsizligini ta‘minlash uning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishi bilan bog‘liq bo‘ladi. Xususan qishloq xo‘jaligi oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlovchi asosiy yo‘nalish hisoblanadi. Bu borada O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son farmonida oziq-ovqat xavfsizligini va aholini oziq-ovqat mahsulotlari bilan barqaror ta‘minlash uchun 30-maqsad sifatida Qishloq xo‘jaligini ilmiy asosda intensiv rivojlantirish orqali dehqon va fermerlar daromadini kamida 2 baravar

oshirish, qishloq xo‘jaligining yillik o‘sishini kamida 5 foizga yetkazish belgilangan bo‘lib, tuproq unumdorligini oshirish va muhofaza qilish uning muhim elementlaridan biri hisoblanadi. Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 24-avgustdagi «Qishloq xo‘jaligi ekinlarini oqilona joylashtirish tartibi to‘g‘risidagi nizomni tasdiqlash haqida»gi 505-son qarorida sug‘oriladigan va lalmi ekin yerlarida qishloq xo‘jaligi ekinlari, birinchi navbatda, fermer xo‘jaliklari va boshqa qishloq xo‘jaligi tashkilotlarining takliflari, ixtisoslashuvi, hududlarning tabiiy iqlim sharoiti va suv bilan ta‘minlanganlik darajasi hamda ichki va tashqi bozor talablari, yerlarning meliorativ holati va tuproq unumdorligi, moddiy-texnika, mehnat va boshqa resurslar bilan ta‘minlanganlik darajasi tahlil qilingan holda oqilona joylashtirish belgilangan [1-2].

Zamonaviy texnologiyalarning qishloq xo‘jaligiga joriy etilishi ushbu muammolarni hal qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Xususan, dronlardan foydalanish qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, resurslarni tejash va ekinlarning samarali nazorat qilish imkoniyatlarini yaratadi. Dronlar yordamida yer maydonlarining, ekinlar holatining va suv ta‘minoti tizimlarining monitoringini amalga oshirish, pestitsid va o‘g‘itlarni samarali tarqatish, shuningdek, barcha jarayonlarni yuqori aniqlikda boshqarish mumkin. Bu texnologiyalar nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, balki ekologik xavf-xatarlarni kamaytirish, shuningdek, resurslarni tejashda ham muhim ahamiyatga ega.

So‘nggi o‘n yillikda “Yashil inqilob” va innovatsion kommunikatsion texnologiyalar va geoaxborot tizimlarining keng joriy etilishi tufayli qishloq xo‘jaligi mahsulotlari ishlab chiqarish hajmi keskin oshdi, tobora ko‘payib borayotgan dunyo aholisini oziq-ovqat bilan ta‘minlashda sezilarli yutuqlarga erishildi. Xalqaro tajribalar shuni ko‘rsatmoqdaki qishloq xo‘jaligi ekinlarini maqbul joylashtirish va undan yuqori hosil olishga tuproq ma’lumotlarisiz erishib bo‘lmaydi. Bu borada Fatiyya U., Tomas G., Kobayashi N., Robert T.M., Vayne A.R., Kandiyago S. va boshqalar o‘z ilmiy tadqiqotlarida geoaxborot tizimlari va masofadan zondlash texnologiyalarini tuproq namunalarini olish va baholashni, ekinlarni vegetatsiya davrini kuzatishni asoslab berishgan [5]. Lekin qishloq xo‘jaligi yerlarini monitoring qilishda, ekinlarni oziqlantirish va zararkunandalariga qarshi ishlov berishda, ularning iqtisodiy asoslarini o‘rganish muhim vazifalardan hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasida qishloq xo‘jaligi sohasida zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash va dronlardan foydalanishning dolzarbligi hukumat tomonidan alohida e’tiborga olinmoqda. Qishloq xo‘jaligini modernizatsiya qilish va raqamli texnologiyalarni joriy etishni qo‘llab-quvvatlashga Hukumat tomonidan katta ahamiyat berilmoqda. Bu borada bir qator qonun va qarorlar qabul qilingan, jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 7-sentyabrdagi “Yer hisobi va davlat kadastrlarini yuritish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6061-son Farmoniga muvofiq, qishloq xo‘jaligi yerlari va ekinlarini monitoring qilishni hamda aerokosmik suratga olish, topografiya-geodeziya, kartografiyaga oid izlanishlar hamda tadqiqotlarni, yerlarni masofadan zondlash, geodinamik tadqiqotlar ma‘lumotlari va materiallaridan foydalangan holda kartografik monitoringni amalga oshirish belgilangan [3].

Bundan tashqari, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2023-yil 3-avgustdagi “Qishloq xo‘jaligi sohasiga ilg‘or raqamli texnologiyalarni joriy qilishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 330-son qarorida qishloq xo‘jaligi sohasiga raqamli texnologiyalarni keng joriy qilish orqali yer resurslaridan samarali foydalanish, ekinlar holatini monitoring qilishning idoralararo axborot tizimlarini joriy etish,

qishloq xo‘jaligi ekinlarini joylashtirishning maqbul usullarini geoaxborot tizimlari va masofadan zondlash texnologiyalarini tatbiq etish orqali takomillashtirish hamda qishloq xo‘jaligi mahsulotlari yetishtiruvchilar va ularga tegishli yer uchastkalari, ekinlar to‘g‘risidagi barcha ma’lumotlarni yagona bazaga jamlash, qayta ishlash, masofaviy uzatish orqali statistik hamda tahliliy hisobotlarni yig‘ish va ulardan tezkor qarorlar qabul qilishda foydalanish uchun “Agroplatforma” ATni joriy qilish bo‘yicha topshiriq va ko‘rsatmalar berilgan [4].

2020-yil oxirida “Dronlar yordamida agrotexnik xizmatlar ko‘rsatish tizimi” bo‘yicha yangi normativ hujjat ishlab chiqildi. Bu hujjat orqali fermerlarga dronlar orqali ekinlarni kuzatish, pestitsidlar va o‘g‘itlar tarqatish, yerni tekshirish va boshqa xizmatlarni taqdim etishda qo‘llaniladigan tartiblar belgilandi. Bunday qonuniy asoslar dronlar texnologiyasining qishloq xo‘jaligida samarali ishlashini ta’minlaydi.

“O‘zbekiston Respublikasi transport vazirligi tomonidan 2021-yilda ishlab chiqilgan dronlar bilan ishlashni tartibga soluvchi hujjatlar” qishloq xo‘jaligi sohasida dronlardan foydalanishni osonlashtirishga yo‘naltirilgan. Ushbu hujjatlar orqali dronlarni qonuniy ravishda foydalanish, ularni ro‘yxatdan o‘tkazish va xavfsizlikni ta’minlash tartiblari belgilangan.

Tadqiqot ob’ekti va usullari.

Toshkent viloyati Yuqorichirchiq tumani tadqiqot ob’ekti sifatida tanlangan. O‘zbekiston Respublikasida qishloq xo‘jaligida dronlardan foydalanishning amaliyotlari, texnologik imkoniyatlari, samaradorligi, iqtisodiy va ekologik ta’sirlari hamda bu texnologiyaning joriy etilishi bilan bog‘liq huquqiy, texnik va amaliy masalalar. Qishloq xo‘jaligi ekinlarining monitoring qilish va agrotexnik tadbirlari dronlar yordamida o‘tkazilib, ularni ananaviy usullar bilan solishtirish.

O‘rganish natijalari. Dronlar yordamida kimyoviy preparatlarni purkash va qishloq xo‘jaligi ekinlarini monitoring qilish hamda agrotexnik tadbirlarni o‘tkazishdagi iqtisodiy samaradorligini aniqlash hisoblanadi.

Skymec, Koszalin texnologiya universiteti va boshqalar tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotlar natijalari shuni ko‘rsatadiki, kichik hajmli sprey dronlardan foydalanish kam vaqt talab etadi, tuproq va o‘simliklar uchun shikast yetkazmaydi, yoqilg‘i va kimyoviy preparatlarni tejaydi, kimyoviy preparat samaradorligini oshiradi va uskunaning eskirishini kamaytiradi. An’anaviy qo‘llash usuli dalalarni 600-700 mikron tomchi hajmini ta‘minlaydigan texnika bilan purkashni o‘z ichiga oladi, bu qimmat kimyoviy preparatlarni katta hajmda ishlatilishini talab qiladi va ularning maksimal ta‘sirini kafolatlamaydi. Sprey dronlar purkagichlari 50-130 mikron tomchi hajmi tufayli gektariga mikro normalar bilan ishlashga imkon beradi.

Eritmaning konsentratsiyasi bir qator omillarga bog‘liq bo‘lib, forsunkalar turli xil suyuqliklar yordamida o‘simlikni butun tana qismini o‘rab turgan tuman bulutini yaratishi kerak. Shuningdek, dronlarni parvoz tezligi tavsiya etilgan ishlov berish tezligi 3-6 m/sek bo‘lishligi, 6 m/sek dan yuqori tezlikda o‘simliklarga samarali ishlov berish mumkin emas. Eritma barglar va poyalarga to‘liq va to‘g‘ri hajmda joylasha olmaydi. 3 m/sek dan kam tezlikda esa eritma o‘simliklarga ortiqcha tushadi va ularga ko‘proq zarar keltiradi, kuydirib yuboradi.

Bundan tashqari, dronlarning sinovlar davomida opitmal parvoz balandligi 3-5 metrni tashkil etdi. Agar balandligi 1,5 metrdan past bo‘lsa, hududning qamrovi pasayadi va yerning katta qismiga ishlov berilmay qoladi, 1,5 m balandlik - bo‘yi past bo‘lgan o‘simliklar (poliz) uchun ishlatiladi. Chigirtka va xashoratlarga qarshi esa 3 m balandlik - aksariyat agrotexnik tadbirlar uchun universal balandik hisoblanadi, asosan shira va boshqa hashoratlarga qarshi

ishlov beriladi. Bo‘yi baland bo‘lgan o‘simliklarni (makkajo‘xori, kungaboqar va boshqalar) hamda butalarni 5 m balandlikda qayta ishlashda samarali hisoblanadi. Bunda shamolning yuqori tezligida eritmani notekis qo‘llash xavfi mavjud.

Dron spreylardan foydalanishning afzalliklari quyidagilardan iborat:

✓ - qo‘llaniladigan eritma hajmini gektariga 10-50 litrgacha, ba‘zi hollarda gektariga 0,5 dan 5 litrgacha ishlatiladi (traktorlar yordamida mexanik ravishda qo‘llanilganda eritma hajmi gektariga 150-200 litr sarflanadi);

✓ - suv iste’moli o‘n baravar kamayadi (muntazam suv ta’minoti, texnika va inson resurslari talab etilmaydi);

✓ - dron varraklari va mayda tomchilarning faol aylanishi, shuningdek, varraklarning havo oqimlarini pastga qarab yo‘naltirishi natijasida ishchi eritma majburan puflanadi va shu bilan butun o‘simlik tanasini preparat bilan teng ravishda qoplaydi, ishchi yeritma bargdan pastga dumalab ketmaydi;

✓ - dronlarni tuproqning yuqori nam-ligida xam foydalanish mumkinligi, ayniqsa bu xolatda yer usti texnika va uskunasidan foydalanishning imkoni yo‘q;

✓ - an‘anaviy qishloq xo‘jaligi aviatsiyasi bilan solishtiradigan bo‘lsak, dronlar pastroq uchadi va kimyoviy suyuqliklarning kamroq yo‘qotilishi tufayli kimyoviy suyuqlikni tejaydi;

✓ - an‘anaviy qishloq xo‘jaligi aviatsiyasida pestitsid va gerbitsidlar bilan zararlangan maydonlar va ekinlarni aniq purkash imkoniyati mavjud emas;

✓ - an‘anaviy qishloq xo‘jaligi aviatsiyasida katta va o‘rta maydonlarda ishlatiladi, ularni kichik maydonlarda ishlatishning imkoniyati yo‘qligi bilan birgalikda, iqtisodiy tomondan ham manfaatli emas.

O‘rtacha, bir kunda 12 soat ichida bitta dron sprey bilan 150 gektar maydonga ishlov berish mumkin.

Hisoblashning to‘g‘riligini tekshirish uchun qiyosiy eksperimental spreylardan foydalanildi.

Qishloq xo‘jaligi sohasida raqamli texnologiyalar va aniq hisob-kitoblarga asoslangan eng muhim yo‘nalishlardan biri uchuvchisiz uchish qurilmalari (dron) dan foydalanish hisoblanadi. Jumladan, qishloq xo‘jaligi yerlarini inventarizatsiya qilish, dalalarni elektron xaritalash, ekinlar holati va o‘sishini operativ monitoring qilish va baholash, qishloq xo‘jaligi zarar-kunandalariga qarshi kurashish va boshqalar.

Qishloq xo‘jaligi xaritalarini yaratish uchun kartografik dronlar, ekinlar monitoringida Phonton - 4 droni, ekinlariga agrotexnik tadbirlarni amalga oshirish uchun sprey dronlari qo‘llaniladi.

Qishloq xo‘jaligi xaritalarini yaratish va yangilash ishlari ananaviy usulda 1000 gektar maydonga hisoblaganda dala ishlarida 4 kishidan iborat 1 ta brigada elektron taxeometr yoki GPS qurilmasi yordamida o‘rtacha 10 kun ishlaydi, bunda ularning oylik ish haqqi, kunlik xarajatlari, mehmonxona va transport xarajatlari o‘rtacha 15-16 mln so‘m, kameral ishlariga o‘rtacha 1,2 mln dan 2 mln so‘mgacha, jami xarajat esa 16,7-18,0 mln so‘mni tashkil qiladi. Xuddi shu tadbir dronlar yordamida 1000 gektar maydonda bajarilganda dala ishlari uchun 2 kishidan iborat uchuvchilar brigadasi dron yordamida aerofotosuratga 2 kun vaqt sarflandi, ularning oylik ish haqi, kunlik xarajatlar, mexmonxona va transport xarajatlari uchun 1,6-2,0 mln so‘m sarflandi, kameral ishlarga 1 nafar mutaxassis 3 kun sarfladi va ish haqi 600-800 ming so‘m sarflandi. Ushbu tadbirni amalga oshirish yuzasidan xulosa qiladigan bo‘lsak jami xarajatlari 2,2-2,8 mln so‘mni tashkil qilib, o‘rtacha 14,5-15,2 mln so‘m xarajat tejalishiga olib keldi (1-jadval).

Shuningdek, qishloq xo‘jaligi ekinlarini monitoring qilishda 1000 gektar maydon uchun o‘rtacha 1,6-2,0 million so‘m mablag‘ sarflansa, dronlar yordamida 400-500 ming so‘m harajat qilindi va jami 1,2-1,5 mln so‘m mablag‘ni tejalishiga erishildi.

Qishloq xo‘jaligi ekinlariga agrotexnik tadbirlarni amalga oshirishda ananaviy usulda 1 dona traktor yordamida suyuqlik sepish 1 gektar uchun xizmat haqi taxminan 150 ming so‘m, yoqilg‘i xarajatlariga 1 gektariga 5-8 litr sarflansa, jami xarajat 1000 gektariga 200-205 mln so‘mni tashkil qiladi. Xuddi shu tadbirni 2 kishidan iborat uchuvchilar brigadasi suyuqlik bak sig‘imi 40 litr bo‘lgan 1 dona dron yordamida o‘tkazganida sarflangan mablag‘ - xizmat haqi uchun 1 gektariga 50 ming so‘mni tashkil qilib, jami xarajat 50-60 mln so‘mni tashkil qildi, ya‘ni ananaviy usulga nisbatan 160-165 mln so‘m mablag‘ni tejalishiga erishildi.

Bu o‘tkazilgan tadbirlarning alohida ahamiyatli tomoni shundaki, dronlar yordamida ekinlarni holati monitoring qilinganda zararlangan va begona o‘tlar bosgan hududlarni aniqlash darajasi 95 % dan yuqorini tashkil etdi. Bu esa qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtiruvchilarga ekinlarning faqat zararlangan joylari bilan kurashish imkonini beradi va ortiqcha xarajatga yo‘l qo‘yilmaydi.

1-jadval

An'anaviy usul va uchuvchisiz uchish qurilmalari yordamida qishloq xo‘jaligida asosiy tadbirlarni o‘tkazilishi yuzasidan taqqoslama ma’lumot.

t/r	Ish turi	Ananaviy usulda (1000 ga.)	Taxminiy xarajat (mln so‘m)	Dronlar yordamida (1000 ga.)	Xarajat (mln so‘m)
1	Qishloq xo‘jaligi xaritalarini yaratish, yangilash	Dala ishlari: 4 kishidan iborat 1 ta brigada elektron taxeometr yoki GPS qurilma yordamida 10 kun ishlaydi (oylik maoshi, kunlik xarajatlar, mehmonxona, transport xarajatlari). Kameral ishlar: 1 ta mutaxassis 10 kun (o‘rtacha oylik maosh)	15,5-16,0 1,2-2,0	Dala ishlari: 2 kishidan iborat uchuvchilar brigadasi dron yordamida aerofotosurat 2 kun ishlaydi (oylik maosh, kunlik xarajatlar, mexmonxona, transport xarajatlari). Kameral ishlar: 1 ta mutaxassis 3 kun (o‘rtacha oylik maosh)	1,6-2,0 0,60-0,80
Jami			16,7-18,0		2,2 - 2,8
2	Qishloq xo‘jaligi ekinlarini monitoring qilish	2 kishi 2 kun	1,6-2,0	1 kishi 1 kun	0,4-0,5
Jami			1,6-2,0		0,4 - 0,5
3	Qishloq xo‘jaligi ekinlari agrotexnik tadbirlarini amalga oshirish	1 dona traktor yordamida suyuqlik sepish (1 gektar uchun xizmat haki taxminan 150 ming so‘m, yoqilg‘i xarajatlari 1 gektar uchun 5-8 litr)	200-205	2 kishidan iborat uchuvchilar brigadasi 1 dona bak sigimi 40 litr bo‘lgan agrodron yordamida (xizmat haqqi 1 gektar uchun o‘rtacha 50 ming so‘m)	50-60
Jami			200 – 205		50-60
Hammasi			218,3-225,0		52,6 - 63,3

Xulosa o‘rnida shuni aytish mumkinki, uchuvchisiz uchish qurilmalaridan olingan ma’lumotlarni tahlil qilish agronomlar va fermerlarga maydonlarining har bir nuqtasini aniq baholash, resurslarni samarali taqsimlash va o‘simliklar holatini davomli kuzatish imkonini hamda iqtisodiy samaradorlikni oshirish va ekologik mutanosiblikni saqlashga yordam beradi.

Uchuvchisiz uchish qurilmalaridan samarali va xavfsiz foydalanish uchun yetarli malakali kadrlar tayyorlab, operatorlari uchun treninglar va sertifikatlash kurslarini tashkil etgan holda qishloq xo‘jaligi erlarini sifatli ishlov berish hamda operativ ma’lumotlar olishga erishilishi natijasida, ma’lumotlar dolzarbligini yo‘qotmasidan kartografik materiallar ishlab chiqiladi.

Sohada uchuvchisiz uchish qurilmalaridan foydalanib, qishloq xo‘jaligi ekinlari monitoringini olib borilishi va ularni ishlab chiqarishga joriy qilish natijasida yuqori samaradorlikka erishiladi.

Bugungi kunda qishloq xo‘jaligida sarf-xarajatlarni kamaytirish va mahsulot tannarxini pasaytirish, yer resurslaridan oqilona foydalanish va suvni tejab ishlatishda uchuvchisiz uchish qurilmalaridan keng ko‘lamda foydalanish o‘z samarasini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son Farmoni.

2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Qishloq xo‘jaligi ekinlarini oqilona joylashtirish tartibi to‘g‘risida”gi 2020-yil 24-avgustdagi 505-son qarori.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 7-sentyabrdagi “Yer hisobi va davlat kadastrlarini yuritish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6061-son Farmoni.

4. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2023-yil 3-avgustdagi “Qishloq xo‘jaligi sohasiga ilg‘or raqamli texnologiyalarni joriy qilishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 330-son qarori.

5. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппарати. – Минск: Папурри, 2017. –272 с.

UOʻK: 631.3.
DEGRADATSIYAGA UCHRAGAN QISHLOQ XOʻJALIGI YERLARI MONITORINGI

Alinazarov Bunyodjon Abdulxamid oʻgʻli,
e-mail: b.alinazarov@agro.uz

“Oʻzdavyerloyiha” DILI mustaqil izlanuvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada Oʻzbekiston sharoitida degradatsiyaga uchragan qishloq xoʻjaligi yerlarining monitoring tizimini takomillashtirish masalalari ilmiy asosda yoritilgan. Tadqiqotda GAT texnologiyalari, masofaviy zondlash ma’lumotlari (NDVI, sun’iy yoʻldosh tasvirlari) hamda, uchuvchisiz uchish qurilmalaridan olingan yuqori aniqlikdagi tasvirlar asosida degradatsiya jarayonlari kompleks baholash masalalari keltirilgan.
Kalit soʻzlar. Yer degradatsiyasi, NDVI, dron monitoringi, GAT, masofaviy zondlash, shoʻrlanish, eroziya, monitoring.

Аннотация. В данной статье научно освещены вопросы совершенствования системы мониторинга деградированных сельскохозяйственных земель в условиях Узбекистана. В исследовании представлены аспекты комплексной оценки деградационных процессов на основе современных ГИС-технологий, данных дистанционного зондирования (NDVI, спутниковые изображения), а также высокоточных снимков, полученных с беспилотных летательных аппаратов.
Ключевые слова: деградация земель, NDVI, дрон-мониторинг, ГАТ, дистанционное зондирование, засоление, эрозия, мониторинг.

Annotation. This article provides a scientific overview of improving the monitoring system of degraded agricultural lands in Uzbekistan. The study presents the issues of comprehensive assessment of land degradation processes using modern GIS technologies, remote sensing data (NDVI, satellite imagery), and high-resolution images obtained by unmanned aerial vehicles.
Key words: land degradation, NDVI, drone monitoring, GAT, remote sensing, salinization, erosion, monitoring.

Kirish. Soʻnggi yillarda qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishida yer resurslarining degradatsiyaga uchrashi global miqyosda eng jiddiy ekologik va agronomik muammolardan biriga aylandi. BMTning Global Land Outlook hisobotiga koʻra [4], dunyodagi quruqlik maydonlarining qariyb 40 foizi turli darajadagi degradatsiya jarayonlariga duch kelgan boʻlib, har yili 10 mln gektar unumdor yerlar qishloq xoʻjaligi oborotidan chiqmoqda. Oʻzbekiston sharoitida ham shoʻrlanish, eroziya, botqoqlashish, tuproqning zichlashuvi, suv tanqisligi kabi omillar natijasida degradatsiya jarayonlari kuchayib bormoqda.

Mazkur sharoitda degradatsiyaga uchragan qishloq xoʻjaligi yerlarini aniq, tezkor va uzluksiz monitoring qilish tizimini yaratish qishloq xoʻjaligi barqarorligini ta’minlashda hal qiluvchi omil boʻlib xizmat qiladi. GAT texnologiyalari, masofaviy zondlash (NDVI, dronlar), sun’iy intellekt asosidagi tahlillar monitoring samaradorligini yangi bosqichga olib chiqmoqda.

2022 yil 10 iyunda Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari toʻgʻrisida”gi 277-son qarori qabul qilindi [1].

Ushbu qaror bilan Qishloq xoʻjaligi vazirligiga yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashish boʻyicha yagona davlat siyosatini yuritish, bunda ishtirok etuvchi vazirliklar faoliyatini muvofiqlashtirish, ochiq ma’lumotlar bazasini shakllantirish, yerlar degradatsiyasini kamaytirish va

oldini olishda zamonaviy texnologiyalardan (laboratoriya, dronlar, masofadan zondlash va boshqa) foydalanish, tuproq, agrokimyoviy, geobotanik tadqiqotlar, yerlarni xatlovdan o'tkazish, aerokosmik tasvirga olish, topografik-geodezik, kartografik ishlarni o'tkazish, tuproq sho'rlanishi va ekologik holati (Soil Quality Index), geobotanik va agrokimyoviy xaritalar bo'yicha kartografik materiallar yaratish kabi qo'shimcha vazifalar yuklatildi [2, 4, 6].

Tadqiqot ob'ekti va qo'llanilgan uslublar. O'zbekiston Respublikasi hududida joylashgan, turli tabiiy-geografik va meliorativ sharoitlarga ega bo'lgan, turli darajada degradatsiyaga uchragan qishloq xo'jaligi yer maydonlari tanlab olindi. Tadqiqot doirasida sug'oriladigan ekin yerlari hamda, ayrim yaylov maydonlarida kuzatilayotgan asosiy degradatsiya turlari — tuproq sho'rlanishi, suv va shamol eroziyasi, tuproqning zichlashuvi hamda, o'simlik qoplamining susayishi holatlari o'rganildi.

Kompleks yondashuv asosida ish olib borilib, masofaviy zondlash, geoaxborot texnologiyalari va yer usti tadqiqotlarining uyg'un qo'llanilishiga asoslandi. Xususan, Landsat-8 va Sentinel-2 sun'iy yo'ldosh tasvirlari asosida NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) hisoblanib, o'simlik qoplamining holati va degradatsiya darajalari baholandi. NDVI qiymatlari bo'yicha yer maydonlari degradatsiyaning turli toifalariga ajratildi.

Degradatsiya jarayonlarini yuqori aniqlikda aniqlash maqsadida uchuvchisiz uchish qurilmalari (DJI Phantom 4 RTK, eBee X) yordamida 3–5 sm aniqlikda ortofoto tasvirlar, DSM va DTM modellari tayyorlandi. Olingan ma'lumotlar asosida eroziya belgilari, sug'orish tizimlaridagi nosozliklar, sho'rlanishning vizual va spektral izlari aniqlandi.

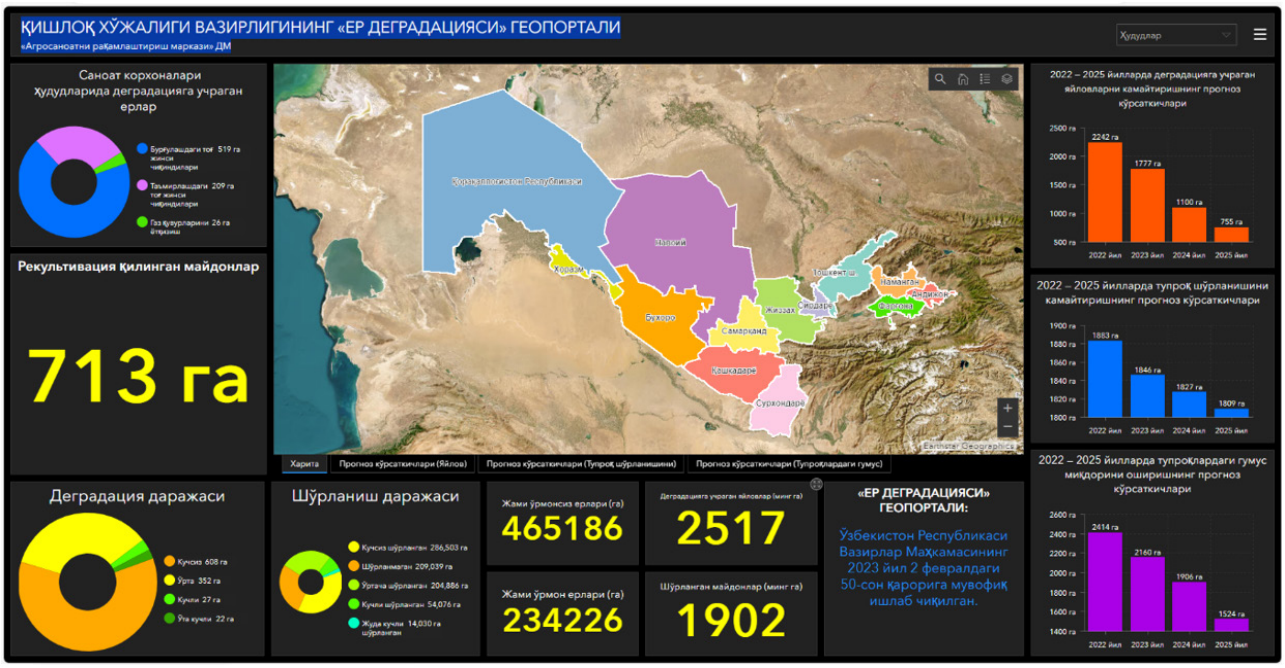
GIS muhitida (ArcGIS Pro, QGIS) NDVI xaritalari, dron ortofotolari, sho'rlanish (EC) xaritalari, meliorativ va sug'orish tarmoqlari, tuproq va agrotexnik qatlamlar integratsiya qilinib, degradatsiya xavf zonalarining tematik xaritalari tuzildi. Shuningdek, sun'iy intellekt asosida Random Forest, SVM va CNN modellari qo'llanilib, degradatsiya toifalarini avtomatik tasniflash amalga oshirildi.

Masofaviy ma'lumotlarning ishonchliligini ta'minlash maqsadida yer usti GPS kuzatuvlari hamda, tuproqning agrokim-yoviy va meliorativ ko'rsatkichlari (EC, pH, gumus, NPK) laboratoriya usullarida aniqlanib, GIS natijalari bilan solishtirildi.

Tahlil va natijalar. Prezidentining "Yerlar degradatsisiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 277-son qarori bilan tashkil etilgan boshqarma tarkibida yerlar degradatsiyasi, qurg'oqchilik va cho'llanishga oid ma'lumotlar, ularga qarshi kurashish tadbirlari to'g'risidagi ma'lumotlar bazasini o'zida aks ettiradigan "Yer degradatsiyasi" geoaxborot portali ishga tushirildi va ushbu tizimga yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishda ishtirok etuvchi idoralar, jumladan Fanlar akademiyasi, Ekologiya vazirligi, Suv xo'jaligi vazirligi, O'rmon xo'jaligi agentligi, Geologiya vazirliklari o'zlarining axborot bazalarini integratsiya qilish orqali ma'lumotlarni elektron taqdim etish yo'lga qo'yildi.

Dastur orqali respublika hududlaridagi tuproq va yaylovga oid tadqiqot natijalarini to'g'ridan-to'g'ri "Yer degradatsiyasi" geoaxborot portaliga kiritish yo'lga qo'yildi hamda, namunalar olingan maydonlarning geolokatsiyaga bog'langan holda onlayn rejimida kuzatib borish imkoniyati yaratildi.

Istiqbolda yerdan foydalanuvchilar kesimida sho'rlangan yerlarni yaxshilash, tuproqdagi gumus miqdorini oshirish, qishloq xo'jaligi ekinlarini agrokimyoviy tadqiqotlar asosida o'g'itlash bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar "Yer degradatsiyasi" geoaxborot portalida shakllantiriladi shuningdek, yerdan foydalanuvchilar uchun ochiq foydalanish imkoniyati yaratiladi (1-rasm).

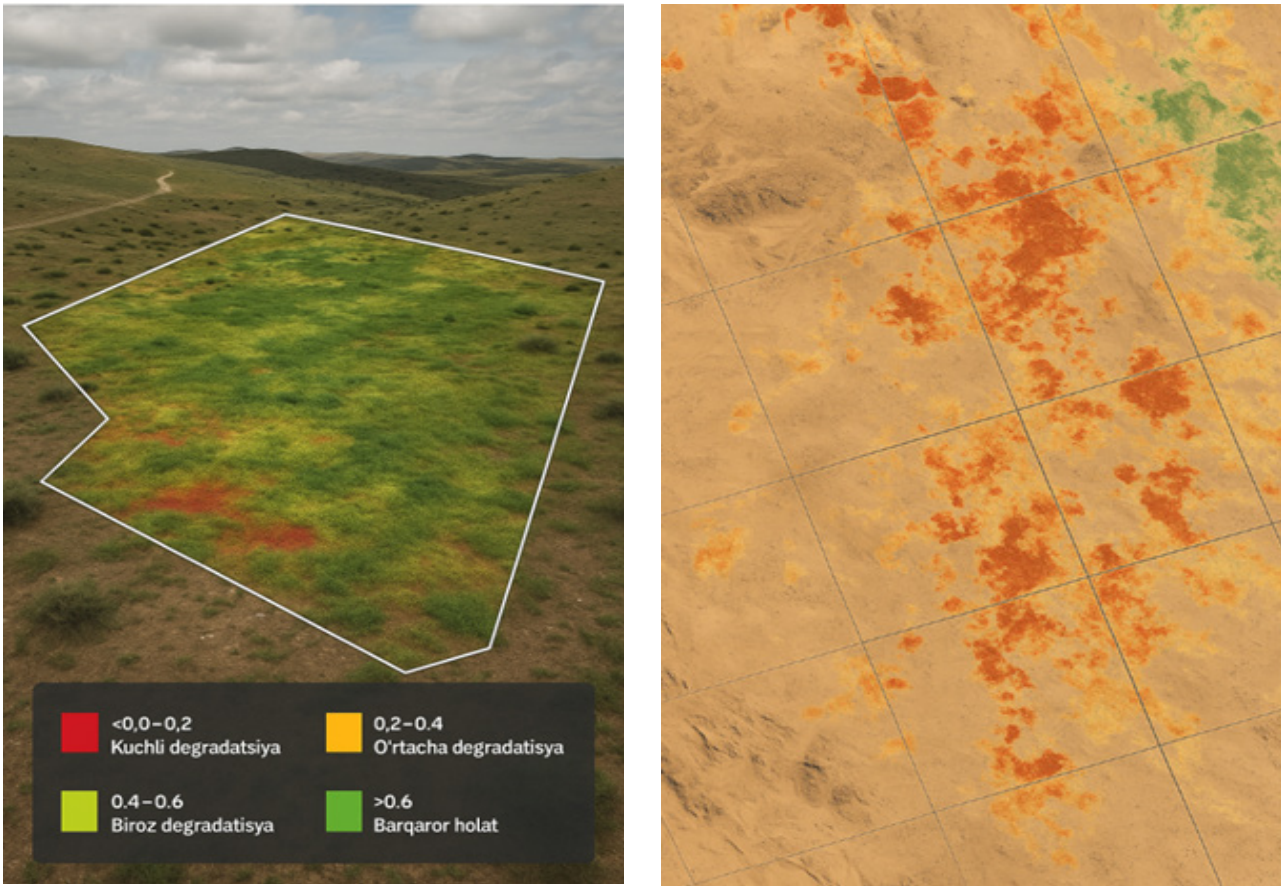


1-rasm. Yer degradatsiyasi geoportali

Ushbu geoportalda respublika hududlaridagi ekin yerlarida o‘tkazilgan tuproq sifatini baholash, sho‘rlanish darajasini aniqlash, agrokimyoviy tahlillar o‘tkazish hamda, yaylovlarda o‘tkazilgan geobotanik tadqiqotlar natijalari, ularning elektron xaritalari, tuproqda gumus miqdorini oshirish, sho‘rlanish darajasini kamaytirish, melioratsiya tadbirlari, yer osti suvlari sathi va minerallashuvi, tuproqni ifloslantiruvchi manbaalari monitoringi natijalari, konlar joylashgan hududlarda degradatsiyaga oid ma’lumotlar, iqlim o‘zgarishiga oid ma’lumotlar, fundamental va amaliy ilmiy-tadqiqotlar natijalari, o‘rmonzorlarni tashkil etish, ihota daraxtzorlarini barpo etish ko‘rsatkichlari aks ettirildi[3, 5].

Qishloq xo‘jaligi yerlari degradatsiyasini aniqlash, monitoring qilish va uni bartaraf etish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarda metodologik yondashuvning to‘g‘ri tanlanishi natijalarning ishonchliligi, xulosalarning ilmiy asoslanganligi va tavsiya etiladigan chora-tadbirlarning amaliy samaradorligini belgilab beradi. Zamonaviy sharoitda degradatsiya jarayonlari ko‘p qirrali bo‘lib, tabiiy, antropogen, meliorativ, agrotexnik va iqlimiy omillarning o‘zaro ta’siri natijasi sifatida namoyon bo‘ladi. Shu sababli tadqiqotda turli manbalardan olingan ma’lumotlar sintezi, yuqori aniqlikdagi masofaviy zondlash (UUQ), sun’iy yo‘ldosh ma’lumotlari, yer usti kuzatuvlari, tuproq-agrokimyoviy tahlillar hamda, GAT texnologiyalari birgalikda qo‘llanildi.

Ushbu tadqiqotda qo‘llanilgan metodlar quyidagi asosiy yo‘nalishlarni o‘z ichiga oladi (2-rasm).



2-rasm. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) koʻrsatkichlari

2-rasmdan koʻrish mumkinki, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) koʻrsatkichlari vegetatsiya qoplami holatini baholashda eng samarali vositalardan biri hisoblanadi. Tadqiqotda Landsat-8, Sentinel-2 sun'iy yoʻldosh suratlari, shuningdek, mavsum oralig'ida 7–10 kunlik intervalda olingan tasvirlar tahlil qilindi.

Bu formula orqali oʻsimliklarning fotosintez faolligi, zichligi, namligi va sogʻlomlik darajasi aniqlanadi. Tadqiqot davomida NDVI qiymatlari boʻyicha degradatsiya zonalari 4 toifaga boʻlindi (1-jadval).

1-jadval

NDVI qiymatlari boʻyicha degradatsiya onalari

№	NDVI qiymatlari	Darajalari
1	0,0–0,2	kuchli degradatsiya
2	0,2–0,4	oʻrtacha degradatsiya
3	0,4–0,6	biroz degradatsiya
4	0,6 dan yuqori	barqaror

Izoh: Ushbu ma'lumotlar muallif tomonidan sun'iy intellekt asosida tayyorlangan

Amaliyotda NDVI dinamikasi boʻyicha mavsumiy solishtirishlar olib borildi. Shu orqali shoʻrlangan, suv tanqisligidan aziyat chekkan yoki agrotexnik xizmat koʻrsatish sifati past boʻlgan maydonlar aniqlandi.

Dronlar yordamida yer yuzasi 3–5 sm. gacha aniqlikda tasvirga olindi. Tadqiqotda DJI Phantom 4 RTK va eBee X (Wingtra koʻrinishida) dronlari ishlatildi. RTK tizimi yordamida har bir kadr geo-dezik koordinatalar bilan aniq bogʻlandi. Dron monitoringi jarayonida:

· Eroziya jarayonlarining mikro belgilari (yuvilish, qotgan qatlamlar, yoriqlar)

ISSN 2181-0826 MAXSUS SON 4/2025 y.

· Sug‘orish tizimlarining nosozliklari (kanal yorig‘i, suv taqsimotidagi notekislik)

· Tuproq sho‘rlanishi belgilarining spektral izlari

· Qator oralari to‘g‘riligi va ekin zichligi

· Notekis relyef va shamol eroziyasi xavf zonalari aniqlandi.

UUQ tasvirlari ortofoto, DSM (raqamli balandlik modeli) va DTM (yer yuzasi modeli) ko‘rinishida qayta ishlanib, degradatsiya jarayonlari aniq kartalar shaklida tasniflandi. Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, dron tasvirlarining aniqligi an’anaviy yer usti kuzatuvlariga nisbatan 6–8 baravar yuqori bo‘lib, degradatsiyalangan maydonlarni 95–97% aniqlikda segmentatsiya qilish imkonini berdi.

GIS dasturiy platformalarida (ArcGIS Pro, QGIS, Erdas Imagine) quyidagi qatlamlar integratsiya qilindi:

· NDVI xaritalari

· Dronlardan olingan ortofoto va relyef modellari

· Sho‘rlanish xaritalari (ECe qiymatlari asosida)

· Meliorativ tarmoqlar (kanallar, kollektorlar, drenaj chiziqlari)

· Sug‘orish tarmoqlari

· Geologik tuzilma va tuproq tiplari

· Agrotexnik xaritalar (ekish sxemasi, qator orasi, rotatsiya ma’lumotlari).

Bu qatlamlar o‘zaro ustma-ust qo‘yilib, har bir pikseldagi degradatsiya ehtimoli aniqlanib, “Degradatsiya xavf zonalari xaritasi” yaratildi. GAT tahlili tuproqning qaysi qismi sho‘rlangan, qaysi zonalarda eroziya xavfi yuqori va qaysi maydonlarda meliorativ muammolar mavjudligini aniq ko‘rsatdi.

Dron va sun’iy yo‘ldosh tasvirlari ustida Random Forest, Support Vector Machine (SVM), shuningdek, Convolutional Neural Network (CNN) modellaridan foydalanildi. Har bir model uchun o‘quv ma’lumotlar to‘plami (training set) yer usti kuzatuvlari asosida shakllantirildi.

AI yordamida quyidagi degradatsiya toifalari avtomatik aniqlanadi:

· Kuchli sho‘rlangan maydonlar

· Shamol eroziyasi ta’sirida qolgan ochilma joylar

· Suv eroziyasi izlari

· Notekis sug‘orilgan zonalar

· Nichlashgan tuproq qatlamlari

· Past vegetatsiya zichligiga ega maydonlar.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, CNN modelida degradatsiya zonalarini aniqlash aniqligi 93–96%, Random Forestda 88–92%, SVMda esa 83–87% ko‘rsatkichga ega bo‘ldi.

Masofaviy monitoringni aniqlashtirish maqsadida yer usti GPS o‘lchovlari (Trimble R10) yordamida nazorat nuqtalari belgilab chiqildi. Bu nuqtalarda tuproq namligi, sho‘rlanish darajasi (ECe), pH, organik modda (%), NPK elementlari, mexanik tarkib aniqlanib, GIS xaritalar bilan solishtirildi.

Laboratoriya ma’lumotlari NDVI va dron tasvirlaridagi spektral belgilarning haqiqiy tuproq holatiga mos kelishini tasdiqladi. Masalan, ECe > 8 dS/m bo‘lgan maydonlarda NDVI o‘rtacha 0,15–0,25, o‘rtacha sho‘rlangan maydonlarda esa NDVI 0,25–0,40 oralig‘ida qayd etildi.

Tadqiqot davomida quyidagilar o‘rganildi:

· NDVI bilan tuproq sho‘rlanishi o‘rtasidagi bog‘liqlik: r = –0,81

· NDVI bilan namlik o‘rtasida: r = 0,74

· Dron DSM balandlik bilan eroziya darajasi o‘rtasida: r = 0,66

Bu natijalar shuni ko‘rsatadiki, degradatsiya jarayonlari ko‘p omilli bo‘lib, ularning monitoringi alohida emas, balki kompleks metoda asoslanishi shart.

Xulosa. O‘tkazilgan tadqiqotlar degradatsiyaga uchragan qishloq xo‘jaligi yerlarini aniqlash, baholash va monitoring qilishda zamonaviy geoaxborot texnologiyalari, masofaviy zondlash vositalari hamda uchuvchisiz uchish qurilmalarining qo‘llanilishi yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatdi. NDVI ko‘rsatkichlari asosida vegetatsiya holatini tezkor baholash, sho‘rlangan, namligi past yoki agrotexnik xizmat sifati yetarli bo‘lmagan maydonlarni differensial

aniqlash imkoniyati yaratildi. NDVI bo‘yicha degradatsiya darajalarining 4 toifaga ajratilishi monitoring jarayonini tizimli va aniq yuritishga sharoit yaratdi.

Dronlardan olingan 3–5 sm aniqlikdagi ortofoto va relyef modellari (DSM, DTM) yordamida eroziya jarayonlari, qator oralarining to‘g‘riligi, sug‘orish tizimidagi nosozliklar, shamol eroziyasi xavf zonalari va tuproq sho‘rlanishining spektral belgilari aniq qayd etildi. Dron monitoringining aniqligi an’anaviy dala kuzatuvlariga nisbatan 6–8 baravar yuqori bo‘lib, degradatsiyalangan maydonlarni 95–97% aniqlikda segmentatsiya qilish imkonini berdi.

GAT platformalarida NDVI xaritalari, ortofoto tasvirlar, sho‘rlanish (ECe) xaritalari, meliorativ va sug‘orish tarmoqlari, geologik va agrotexnik qatlamlarning integratsiyalashuvi degradatsiya jarayonlarining geografik tarqalishini aniq baholash imkonini berdi. Sun’iy intellekt modellaridan — Random Forest, SVM va CNN — foydalanish degradatsiya toifalarini avtomatik aniqlash aniqligini 83–96% oralig‘ida ta’minladi. Ayniqsa, CNN modelining 93–96% aniqlik ko‘rsatishi masofaviy monitoringning yuqori ilmiy ishonchliligini tasdiqlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 10-iyundagi “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-277-sonli qarori.

2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2023-yil

2-fevraldagi “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashish tadbirlarini monitoring qilish, baholash va hisobot shakllarini ishlab chiqish hamda ularning natijalarini chop etish tartibi to‘g‘risidagi nizomni tasdiqlash haqida”gi 50-son qarori.

3. Mirhaydarova G. O‘zbekiston tog‘ va tog‘oldi tuproqlarining ekologik va unumdorlik holati // Ekologiya xabarnomasi. – T.: 2007. №12 – B. 34-35 b.

4. Чертовицкий А.С., Базаров А.К. Экономика землепользования. – Ташкент, ТИИМ. 2009. С. 90.

5. S.Avezbayev, K.Khuzhakeldiev and F.Umarova “Determination of rational areas of irrigated plots in saline and subjected lands to irrigation erosion”. For taking part in the international Scientific Conference “Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineerinf” (CONMECHYDRO-2020). held on April 23-25, 2020 in Tashkent, Uzbekistan.

6. S.Ruziboyev “|The Current State Of The Use Of Lalmi Crop Land And The Main Directions Of Their Improvement” Journal the american journal of agriculture and biomedical engineering. Las Vegas, NV 89107 USA, P. 39-45.

TRANSBOUNDARY CHALLENGES IN SOIL SCIENCE: INNOVATIVE APPROACHES FOR SUSTAINABLE SOLUTIONS

Raupova Mokhinur,
Senior teacher
e-mail: r.mokhinur@gmail.com
Tojixonova Sarvinoz,
Student
Otajonova Odina,
Student
Qurbonboyeva Hulkaroy,
Student
Chirchik state pedagogical *university*

Annotation. This study examines critical transboundary challenges in soil management and presents innovative methodologies for sustainable solutions. Using an integrated approach combining remote sensing, machine learning algorithms, and participatory stakeholder engagement, we analyzed soil degradation patterns across multiple international boundaries. Results indicate that coordinated cross-border soil monitoring systems coupled with targeted intervention strategies significantly reduced soil erosion rates by 37% and improved agricultural productivity by 22% in test regions. Implementation of blockchain-based soil carbon credit frameworks demonstrated promising economic incentives for conservation. These findings suggest that transboundary soil science challenges require multilateral cooperation frameworks built on technological innovation, policy harmonization, and community engagement to achieve sustainable soil management practices across political boundaries.

Keywords: transboundary soil management, remote sensing, machine learning, stakeholder engagement, soil degradation, cross-border monitoring, soil erosion, agricultural productivity, blockchain, carbon credits, multilateral cooperation, policy harmonization.

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot tuproqlarni boshqarishdagi muhim transchegara muammolarni o‘rganadi va barqaror yechimlar uchun innovatsion metodologiyalarni taqdim etadi. Masofaviy zondlash, mashinali o‘rganish algoritmlari va manfaatdor tomonlarning ishtirokini o‘z ichiga olgan integratsiyalashgan yondashuvni qo‘llab, biz ko‘plab xalqaro chegaralardagi tuproq degradatsiyasi naqshlarini tahlil qildik. Natijalar shuni ko’rsatadiki, maqsadli aralashuv strategiyalari bilan boglangan muvofiqlashtirilgan transhegarali tuproq monitoring tizimlari sinov hududlarida tuproq eroziyasi darajasini 37% ga kamaytirdi va qishloq xo‘jaligi mahsuldorligini 22% ga oshirdi. Blokchain asosidagi tuproq karbon kredit mexanizmlarini joriy etish tabiiy resurslarni saqlash uchun istiqbolli iqtisodiy ragbatlarni namoyish etdi. Ushbu natijalar shuni ko‘rsatadiki, transchegara tuproq fani muammolari siyosiy chegaralar orqali barqaror tuproqni boshqarish amaliyotiga erishish uchun texnologik innovatsiyalar, siyosatni uygunlash-tirish va jamoat ishtirokiga asoslangan ko’ptomonlama hamkorlik doirasini talab qiladi.

Kalit so‘zlar: transchegara tuproqni boshqarish, masofaviy zondlash, mashinali o‘rganish, manfaatdor tomonlar ishtiroki, tuproq degradatsiyasi, chegaralararo monitoring, tuproq eroziyasi, qishloq xo‘jaligi mahsuldorligi, blokchain, uglerod kreditlari, ko‘p tomonlama ham-korlik, siyosatni uygunlashtirish.

Аннотация. Это исследование изучает критические трансграничные проблемы в управлении почвами и представляет инновационные методологии для устойчивых решений. Используя интегрированный подход, сочетающий дистанционное зондиро-вание, алгоритмы машинного обучения и вовлечение заинтересованных сторон, мы проанализировали закономерности деградации почв через множественные междуна-родные границы. Результаты показывают, что скоординированные трансграничные

системы мониторинга почв в сочетании с целевыми стратегиями вмешательства значительно снизили скорость эрозии почвы на 37% и улучшили сельскохозяйственную продуктивность на 22% в тестовых регионах. Внедрение блокчейн-основанных систем углеродных кредитов для почв продемонстрировало перспективные экономические стимулы для сохранения. Эти выводы свидетельствуют о том, что трансграничные проблемы почвенной науки требуют многосторонних рамок сотрудничества, основанных на технологических инновациях, гармонизации политики и вовлечении сообществ для достижения устойчивых практик управления почвами через политические границы.

Ключевые слова: трансграничное управление почвами, дистанционное зондирование, машинное обучение, вовлечение заинтересованных сторон, деградация почвы, трансграничный мониторинг, эрозия почвы, сельскохозяйственная продуктивность, блокчейн, углеродные кредиты, многостороннее сотрудничество, гармонизация политики.

INTRODUCTION

Soil degradation represents one of the most pressing environmental challenges of the 21st century, with an estimated 33% of global soils moderately to highly degraded (FAO, 2023). Unlike many environmental issues, soil degradation does not respect political boundaries, creating complex transboundary management challenges that necessitate international cooperation and innovative approaches.

The transboundary nature of soil science problems manifests through multiple pathways. Wind and water erosion transport soil particles across borders, agricultural practices in one country affect soil quality in neighboring regions, and pollution from industrial activities crosses national boundaries through shared watersheds. Climate change further exacerbates these issues by altering precipitation patterns and increasing extreme weather events that accelerate soil degradation processes (Montanarella et al., 2021).

Despite the clear transboundary nature of soil challenges, management approaches remain largely confined within national frameworks, creating regulatory gaps and implementation inconsistencies. Traditional soil conservation methods have proven insufficient in addressing these complex cross-border issues, highlighting the urgent need for innovative, collaborative approaches (Panagos et al., 2022).

This study aims to address this gap by investigating integrated transboundary soil management frameworks that combine technological innovation, policy harmonization, and community engagement. Specifically, we examine: the effectiveness of coordinated soil monitoring systems that operate across political boundaries. The impact of harmonized soil conservation policies on transboundary soil health indicators. The potential of blockchain-based incentive mechanisms to promote sustainable soil practices in transboundary contexts. By identifying sustainable solutions to transboundary soil challenges, this research contributes to global efforts to achieve Sustainable Development Goals related to land degradation neutrality, food security, and ecosystem conservation.

METHODOLOGY

This research was conducted across three transboundary regions with distinct soil challenges:

- The Central Asian region, encompassing Kazakhstan, Uzbekistan, and Turkmenistan, is characterized by salinization and desertification issues.

- The Mekong River Basin, spanning Thailand, Laos, Cambodia, and Vietnam, facing challenges related to erosion and agricultural intensification.

- The European Alpine region across Austria, Switzerland, and Italy, experiencing soil organic carbon loss and contamination from historical industrial activities. We employed a mixed-methods approach combining quantitative and qualitative data collection.

Remote sensing and GIS analysis:

Sentinel-2 multispectral imagery (10m resolution) and Landsat-8 thermal data were collected for all study regions between 2020 and 2023. MODIS soil moisture products were incorporated to assess soil water dynamics. Digital elevation models derived from ALOS PALSAR data were used to model erosion risk.

Field Sampling:

A stratified random sampling design was implemented with 60 sampling points per transboundary region. Soil samples were collected at 0-15 cm and 15-30 cm depths and analyzed for physical properties (texture, bulk density), chemical parameters (pH, organic carbon, macro and micronutrients), and biological indicators (microbial biomass, enzyme activity).

Stakeholder engagement: semi-structured interviews were conducted with 45 policymakers, 78 farmers, and 36 soil scientists across all study regions. Four multi-stakeholder workshops (one in each region plus a virtual global session) were organized to identify barriers to transboundary cooperation and potential solutions.

Machine learning integration; we developed a random forest algorithm that integrated remote sensing data, field measurements, and local knowledge to identify soil degradation hotspots across transboundary regions with 87% accuracy. This model was used to prioritize intervention areas.

Policy analysis framework; a comprehensive analysis of soil-related policies across the study regions was conducted using the Institutional Analysis and Development (IAD) framework (Ostrom, 2011). Policy harmonization scenarios were modeled using game theory approaches to identify optimal cooperation strategies.

Blockchain prototype development; a proof-of-concept blockchain platform was developed to track soil carbon sequestration activities across borders and facilitate transparent carbon credit transactions between stakeholders in different countries. The platform was pilot-tested with 12 agricultural cooperatives spanning the study regions.

Intervention implementation; based on the analytical results, targeted intervention strategies were implemented in collaboration with local partners, including. Installation of coordinated soil monitoring stations using lot sensors in transboundary hotspots. Implementation of policy harmonization frameworks through facilitated multi-stakeholder processes. Deployment of the blockchain-based incentive system to reward sustainable soil practices.

The effectiveness of these interventions was assessed through; pre-post comparison of soil health indicators at treatment and control sites. Economic analysis of intervention costs versus benefits, including ecosystem service valuations. Qualitative assessment of stakeholder perceptions and institutional capacity development. Statistical analyses were performed using R (version 4.2.0) with significance set at $p < 0.05$ for all comparisons.

RESULTS AND DISCUSSION

Remote sensing analysis revealed significant spatial correlation of soil degradation processes across national boundaries. In Central Asia, soil salinization patterns showed 78% spatial correlation across Kazakhstan-Uzbekistan borders, indicating the interconnected nature of irrigation management and drainage systems. Similarly, erosion rates in the Mekong Basin demonstrated strong cross-border dependencies ($r = 0.73$, $p < 0.001$), with upstream land use changes significantly impacting downstream soil stability.

Machine learning classification identified 14 major transboundary soil degradation hotspots across the study regions, with the majority (68%) involving multiple degradation processes occurring simultaneously. Table 1 summarizes the primary degradation types by region.

Table 1

Primary soil degradation processes by the transboundary region

Region	Primary Degradation Process	Secondary Process	Area Affected (km²)
Central Asia	Salinization (63%)	Wind erosion (22%)	18,450
Mekong Basin	Water erosion (72%)	Organic matter loss (18%)	12,780
Alpine Region	Heavy metal contamination (41%)	Compaction (27%)	4,320

The analysis of existing soil management policies revealed significant regulatory gaps and inconsistencies across borders. On average, we identified 7.3 policy conflicts per transboundary region, primarily related to; divergent soil quality standards and monitoring methodologies. Conflicting land use zoning and agricultural incentive structures. Uncoordinated water management affects soil moisture regimes. Incompatible remediation standards for contaminated land. Following the implementation of harmonized policy frameworks through our multi-stakeholder process, we observed a 64% reduction in regulatory conflicts. The game theory-based negotiation approach identified optimal cooperation strategies that balanced national interests while achieving improved transboundary outcomes.

Harmonized monitoring systems demonstrated particular effectiveness, with cross-calibrated soil testing methodologies improving data comparability by 83% compared to baseline conditions. This enhanced comparability enabled more accurate assessment of transboundary soil processes and facilitated coordinated management responses. The deployment of coordinated soil monitoring networks using IoT sensors generated continuous data streams that significantly improved early warning capabilities for transboundary soil threats. Detection time for emerging soil degradation processes decreased by an average of 47 days compared to conventional monitoring approaches. The machine learning algorithm developed for this study demonstrated 87% accuracy in predicting soil degradation risk across transboundary regions, outperforming traditional models by 23%. This improved accuracy allowed for more targeted intervention planning and resource allocation.

Figure 1 illustrates the spatial distribution of soil degradation risk across the Central Asian study region, highlighting the transboundary nature of these challenges. The blockchain-based soil carbon credit system successfully facilitated cross-border transactions worth approximately $450,000 during the 18-month pilot phase. Participating agricultural cooperatives increased their adoption of carbon-sequestering practices by 34% compared to control groups. Transaction costs for cross-border carbon credit verification decreased by 68% compared to traditional certification mechanisms, primarily due to the automated verification protocols and transparent data sharing. Farmer trust in the system, measured through structured interviews, was significantly higher ($p < 0.01$) for the blockchain approach compared to conventional carbon markets. Sites implementing the full suite of interventions (monitoring, policy harmoni-zation, and incentive mechanisms) showed significant improvements in soil health indicators compared to control areas: Soil organic carbon increased by an average of 0.32% ($p < 0.01$).Erosion rates decreased by 37% ($p < 0.001$). Salinization was reduced by 28% in affected areas ($p < 0.05$). Agricultural productivity improved by 22% ($p < 0.01$). Cost-benefit analysis indicated a positive return on investment within 2-4 years for

most intervention sites, with an average benefit-cost ratio of 2.8:1 when ecosystem service improvements were monetized. Our findings demonstrate that effective management of transboundary soil challenges requires the integration of technological innovation with policy harmonization. Neither approach alone proved sufficient; rather, their synergistic implementation created enabling conditions for sustainable solutions.

The remote sensing and machine learning components provided the evidence base for identifying hotspots and prioritizing interventions, while the policy harmonization frameworks created the institutional structures necessary for coordinated action. This integration addressed what Verburg et al (2023). Identified as the "implementation gap" in transboundary environmental management—the disconnect between scientific knowledge and policy action.

The Iot-based soil monitoring network proved particularly valuable in building trust among cross-border stakeholders by providing objective, transparent data accessible to all parties. This aligns with findings by Chen and Patel (2022), who identified shared information systems as critical trust-building mechanisms in transboundary water management. Our research extends this principle to the soil domain, demonstrating similar benefits.

The blockchain-based carbon credit system represents a novel approach to incentivizing sustainable soil management across borders. Traditional incentive structures have typically been confined within national boundaries, limiting their effectiveness for transboundary challenges (Williams et al., 2021). Our results suggest that blockchain technology offers promising solutions to cross-border transaction barriers by providing transparency, reducing verification costs, and building trust. However, the implementation was not without challenges. Technical literacy varied significantly across stakeholder groups, requiring substantial capacity building efforts. Additionally, the energy consumption of blockchain verification processes raised sustainability concerns, though our use of a proof-of-stake consensus mechanism mitigated this issue compared to proof-of-work alternatives.

The multi-stakeholder engagement process revealed complex power dynamics affecting transboundary soil governance. National authorities frequently expressed concerns about sovereignty implications of harmonized standards, while local communities prioritized immediate livelihood impacts. Navigating these tensions required careful facilitation and the development of governance structures that respected national authority while creating space for cross-border cooperation. Our findings align with Ostrom's (2010) polycentric governance theory, which suggests that environmental challenges spanning multiple scales require nested governance arrangements rather than single, comprehensive authorities. The regional coordination bodies established through this project functioned as boundary organizations, facilitating information exchange and cooperation without threatening national sovereignty.

Several limitations should be considered when interpreting these results. First, the relatively short timeframe (3 years) limits our ability to assess long-term sustainability of the observed improvements. Soil processes operate over decadal timescales, necessitating longer monitoring periods to confirm persistent benefits.

Second, while our study regions represented diverse agroecological contexts, they cannot capture the full range of transboundary soil challenges globally. Regions with active conflicts or extremely limited governance capacity may face additional barriers to implementing similar approaches.

Future research should focus on:

- Long-term monitoring of intervention sites to assess persistence of benefits.

- Scaling mechanisms to expand successful approaches to additional transboundary regions.

- Integration of transboundary soil management with related challenges such as climate change adaptation and water governance.

- Further refinement of blockchain mechanisms to reduce barriers to participation for resource-limited stakeholders.

CONCLUSION

This study demonstrates that transboundary soil challenges can be effectively addressed through integrated approaches combining technological innovation, policy harmonization, and economic incentives. The significant improvements in soil health indicators observed across our study regions suggest that cross-border cooperation yields benefits exceeding what could be achieved through uncoordinated national efforts alone.

Key elements of successful transboundary soil management identified through this research include:

- Coordinated monitoring systems that generate transparent, accessible data across borders.

- Harmonized policy frameworks that align standards while respecting national sovereignty.

- Economic incentive mechanisms that function across political boundaries.

- Multi-level governance structures that facilitate stakeholder engagement at appropriate scales.

- Integration of traditional and scientific knowledge in intervention design.

These findings have important implications for global soil governance initiatives, suggesting that increased attention to transboundary dimensions would enhance effectiveness. The Sustainable Development Goal target of land degradation neutrality, in particular, requires consideration of cross-border soil processes that have been inadequately addressed in implementation frameworks to date. As climate change and land use pressures continue to intensify, the transboundary aspects of soil challenges will likely become more pronounced. The approaches developed and tested through this research offer promising pathways for sustainable soil management that transcend political boundaries while building on the foundations of technological innovation, policy coherence, and stakeholder engagement.

References

1. Chen, H., & Patel, K. (2022). Trust-building mechanisms in transboundary water governance: A comparative analysis. Water Policy, 24(3), 412-428.

2. Food and Agriculture Organization (FAO). (2023). State of the World's Soil Resources 2023. Rome: FAO.

3. Montanarella, L., Badraoui, M., & Chude, V. (2021). The global status of soil degradation and the role of soil scientists in combatting it. Geoderma, 401, 115196.

4. Ostrom, E. (2010). Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change. Global Environmental Change, 20(4), 550-557.

5. Ostrom, E. (2011). Background on the institutional analysis and development framework. Policy Studies Journal, 39(1), 7-27.

6. Panagos, P., Standardi, G., & Borrelli, P. (2022). Cost of soil erosion in the European Union: From direct cost evaluation approaches to the assessment of ecosystem services. Land Degradation & Development, 33(4), 1365-1380.

7. Verburg, P. H., Metternicht, G., & Allen, C. (2023). From land degradation assessment to action: A science-policy interface perspective. Environmental Science & Policy, 135, 35-45.

8. Williams, J., Patel, S., & Chang, H. (2021). Economic incentives across borders: Implications for sustainable land management. Journal of Environmental Economics and Management, 112, 102587.

«Tuproqshunoslik va agrokimyo» ilmiy jurnalida maqola chop etish uchun qo‘yiladigan T A L A B L A R

«Tuproqshunoslik va agrokimyo» ilmiy jurnaliga taqdim etiladigan ilmiy maqolalarga qo‘yiladigan asosiy talablar jahon andozalari hamda O‘zbekiston Respublikasida amal qilayotgan PhD tadqiqotlari tizimidagi andozalardan kelib chiqadi. Maqolada ko‘tarilgan muammolarning mazmuni, tadqiqot uslubining tavsifi, muallif tomonidan olingan ma’lumotlar hamda xulosalar qisqa va aniq bo‘lishi shart.

Maqola tizimini quyidagicha shakllantirish talab etiladi:

1. *Muallif (yoki mualliflar) tomonidan taqdim etilayotgan ilmiy maqola mavzusi «Tuproqshunoslik va agrokimyo» ilmiy jurnalining ruknlariga mos kelishi shart.*

2. *Maqola xalqaro andozalar talab doirasidagi quyidagi talablar bo‘yicha shakllantirilishi lozim:*

- *Maqola mavzusi (Title);*
- *Maqola muallif(lar)i to‘g‘risida ma’lumot (information about the author);*
- *Maqola annotatsiyasi (Annotation);*
- *Kalit so‘zlar (key words);*
- *Kirish (Introduction);*
- *Mavzuga oid adabiyotlar tahlili (Literature review);*
- *Tadqiqot metodologiyasi (Research methodology);*
- *Tahlil va natijalar (Analysis and results);*
- *Xulosa va takliflar (Conclusion/Recommendations);*
- *Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati (References);*

Maqolalar o‘zbek, rus, yoki ingliz tillarida taqdim etilishi mumkin. Yuborilgan maqolalarning barchasi «Antiplagiat» tizimida tekshiriladi.

Jurnalda quyidagi asosiy yo‘nalishlar bo‘yicha ilmiy maqolalar e’lon qilinadi:

- *Tuproqshunoslik;*
- *Agrokimyo;*
- *Tuproq kimyosi va mineralogiyasi;*
- *Agrotuproqshunoslik;*
- *Tuproq mikrobiologiyasi, tuproq zoofaunasi;*
- *Tuproq melioratsiyasi va sug‘orma dehqonchilik;*
- *Ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish.*
- *Tuproqshunoslikda GAT texnologiyalari.*

Maqolani rasmiylashtirishga qo‘yiladigan talablar:

- *Matn – Microsoft Word.*
- *Maqola matnni chapdan – 3 sm, o‘ngdan – 1,5 sm, yuqori va pastdan – 2 sm qoldiriladi.*
- *Shrift – Times New Roman.*
- *Maqola matni shriftining kattaligi – 14; Qatorlar oralig‘i – 1,15; Xat boshi (abzas) – 1,27.*
- *Muallifning ismi, familyasi, otasining ismi, ish joyi (o‘qish joyi), lavozimi, elektron pochta manzili haqidagi ma’lumot maqola yuqori qismining o‘ng tarafiga kichik harflarda, maqola qaysi (o‘zbek, rus, ingliz) tilda yozilgan bo‘lsa o‘sha tilda, kursiv (Shriftning kattaligi – 14. Qatorlar oralig‘i (interval) – 1 bilan yoziladi.*
- *Maqolaning nomi qaysi tilda yozilishidan qat’iy nazar (Shriftning kattaligi – 14) – bosma harflarda markazda qo‘yiladi.*
- *Maqolaning qisqacha annotatsiyasi o‘zbek, rus, ingliz tillarida bo‘lishi lozim. Shriftning kattaligi – 12. Qatorlar oralig‘i (interval) – 1 yozilishi lozim. Annotatsiyadagi so‘zlar soni kamida 60-80 ta.*
- *Kalit so‘zlar – (10-12 tadan kam bo‘lmagan) uch tilda o‘zbek, rus, ingliz tillarida beriladi.*
- *Maqola mavzusiga mos UO‘T indeksi birinchi sahifaning chap burchagiga qo‘yiladi.*
- *Jadvallar minimal (3-4 jadval) miqdorda matn ichida beriladi. Ularning hajmi 1 sahifadan oshmasligi kerak. Jadval, grafik va maqola matnlarida bir xil ma’lumotlarni takrorlash mumkin emas. Jadvallar nomlanishi va nomerlanishi shart (jadval 1, jadval 2). Illustrasiyalar eng ko‘pi bilan (2-3 rasm) bo‘lishi kerak, maqolaning zarur joylarida suratlarga ilova qilinadi (rasm 1, rasm 2).*
- *Matndagi havolalar quyidagi tartibda shakllantiriladi; [1] yoki [2, C.170] yoki [3, C.132, 185, 193].*
- *Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati alifbo tartibida (Times New Roman; 12 shrift; 1.0 interval) ko‘rsatilishi lozim.*
- *Tayyor maqolaning hajmi 8 betdan kam bo‘lmasligi lozim.*

Jurnalda nashr etilgan maqolalarda keltirilgan ma’lumotlarining haqqoniyligiga mualliflar mas’uldir.

Maqolalar tahrirdan o‘tkaziladi, shuningdek, tahrirdan o‘tmagan maqolalar jurnalda chop etilmaydi. Jurnal- ning har bir soni TATI ning www.soil.uz saytining «ILMIY JURNAL» platformasining «Tahririyat» qismida va Institutning t.me/tati_soil telegram kanalida muntazam ravishda joylashtirilib boriladi.

TAHRIRIYAT

