

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 №2/2026

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 PAGES OF THIS 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-dekabr dan 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.

«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

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 (*Niderlandiya*)
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 25 DONA. BUYURTMA №42"
AGRAR FANI XABARNOMASI" MCHJ BOSMAXONASIDA CHOP ETILDI.

«TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYO» ILMIY JURNALINING 2-SONI
TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYOVIY TADQIQOTLAR INSTITUTI
AXBOROT XIZMATIDA TAYYORLANDI.

BOSISHGA RUXSAT ETILDI: 30.06.2026 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**O. KARABEKOV, M. TOSHQO'ZIYEV**

GLOBAL IQLIM O'ZGARISH SHAROITIDA SUG'ORILADIGAN O'TLOQI TUPROQLARIDA DEGUMIFIKATSIYA JARAYONLARINI OLDINI OLISHGA DOIR QO'LLANILGAN AGROTEKNOLOGIYA NATIJASIDA HARAQATCHAN OZIQA ELEMENTLAR DINAMIKASI

6-12

A. BOIROV, S. ZAKIROVA, G. BERDIQULOVA, SH. JURAYEVSUG'ORILADIGAN TIPIK BO'Z TUPROQLARDA SO₂ EMISSIYASI

13-17

A. ABDULLAYEV, A. RUZIYEV

QIZILTEPA TUMANI YER MAYDONLARINING OZIQA MODDALARI BILAN TA'MINLANISH DARAJASI

18-24

R. MELIBOYEV

BOBOTOG' HUDUDIDA VERTIKAL MINTAQALANISH SHAROITIDA TARQALGAN OCH TUSLI BO'Z TUPROQLARNING MEXANIK TARKIBI

24-28

AGROTUPROQSHUNOSLIK**A. QORAYEV, B. TOJIYEVA**

SHAMOL EROZIYASIGA UCHRAGAN SUG'ORILADIGAN O'TLOQI-CHO'L TUPROQLARNING AYRIM XOSSALARI VA MELIORATIV HOLATI

29-32

AGROKIMYO**R. KURVANTAYEV, B. TAJIMURATOV**

QUMLI CHO'L TUPROQLARINING AGROKIMYOVIY XOSSALARIGA MINERAL OG'ITLAR, GIDROGEL VA MULCHANING TA'SIRI

33-39

J. KO'ZIYEV, M. YUNUSOV

G'O'ZAGA YUQORI HARORAT STRESSINING TASIRI VA UNI AGROIQLIMYIY BAHOLASH

40-52

S. MUSTAFAYEVA, M. TOSHQO'ZIYEV, T. BERDIYEV

YANGI TURDAGI ORGANIK, ORGANOMINERAL O'G'ITLAR VA MIKROBIOLOGIK PREPARATLAR QO'LLASH ORQALI TUPROQ FOSFORINI MOBILIZATSIYASI MASALALARI

53-61

T. URAIMOV, P. KURVANTAYEV

ВЛИЯНИЕ ОРГАНО - МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛУГОВЫХ ПОЧВ И УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА

61-66

N. NURMETOV, X. KARIMOV

SHOLI (ORYZA SATIVA L.) EKILGAN TUPROQLAR TARKIBIDAGI OG'IR METALLAR MIQDORINING KAMAYISHI

67-72

TUPROQ MELIORATSIYASI**A. AXMEDOV, J. TURDALIYEV, N. BURXANOVA, S. SANAQULOV**

СОВРЕМЕННОЕ МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВЫХ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ И ЛУГОВЫХ ПОЧВ КАРАКУЛЬСКОГО И КАГАНСКОГО РАЙОНОВ БУХАРСКОГО ОАЗИСА

73-84

N. DILMANOVA, A. MIRZAMBETOV, A. ARZIMBETOV, O. TURMANOVA, A. JOLLIBAYEV

QORAQALPOG'ISTON RESPUBLIKASI NUKUS TUMANI SUG'ORILADIGAN TUPROQLARINING ZAMONAVIY EKOLOGIK-MELIORATIV HOLATI

85-91

EKOLOGIYA VA ATROF MUHITNI MUHOFAZA QILISH**Ш. БОБОМУРДОВ, Б. РАМАЗОНОВ**

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ОПУСТЫНИВАНИЯ НА ЭКОЛОГИЮ ПРОИСХОДЯЩИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ УСИЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО И АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В РЕГИОНЕ ПРИАРАЛЬЯ

92-100

Б. РАМАЗОНОВ

АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ РАСПРОСТРАНЯЕМЫЕ В РЕГИОНЕ ПРИАРАЛЬЕ И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ УЛУЧШЕНИЯ ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ

101-114

TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYO**A. XUDOYQULOV**

HAYOT XAVFSIZLIGI - TUPROQSHUNOSLIK SOHASIDA USTUVOR MASALA

115-117

UO'T: 631.431:412

GLOBAL IQLIM O'ZGARISH SHAROITIDA SUG'ORILADIGAN O'TLOQI TUPROQLARIDA DEGUMIFIKATSIYA JARAYONLARINI OLDINI OLISHGA DOIR QO'LLANILGAN AGROTEXNOLGIYA NATIJASIDA HARAKATCHAN OZIQA ELEMENTLAR DINAMIKASI

Karabekov Otabek Gulmurotovich,

biologiya fanlari falsafa doktori, katta ilmiy xodim,
<https://orcid.org/0000-0002-6539-1394>

Toshqo'ziyev Maruf Mansurovich,

biologiya fanlari doktori, professor, bosh ilmiy xodim

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Annotatsiya. Mazkur maqolada "Global iqlim o'zgarish sharoitida tuproqda sodir bo'layotgan degumifikatsiya jarayonlarini oldini olish agrotekhnologiyasini ishlab chiqish" mavzusida 2025-yil moboynda amaliy loyiha doirasida dala-tajriba tadqiqotlari Qoraqolpog'iston respublikasi Ellikqala tumani Bo'ston massivi sug'oriladigan o'tloqi allyuvial tuproqlar sharoitida g'o'za ekinida olib borilgan tuproq tahlil natijalari keltirilgan. Bunda qo'llanilgan o'g'itlar tuproqlarda harakatchan oziqa elementlari miqdorlarini ortishiga ijobiy ta'sir ko'rsatgan, shuningdek eng yuqori ko'rsatgichlar guminli oddiy superfosfat o'g'itini 0,500 t/ga va 1,0 t/ga hamda qoramol go'ngi, fosforit va o'simliklar qoldiqlaridan tayyorlanadigan gumusga boy organik-mineral o'g'itini 7,5 t/ga hisobida qo'llanilganda kuzatildi.

Kalit so'zlar: global iqlim o'zgarishi, g'o'za, kuzgi bug'doy, gumifikatsiya, degumifikatsiya degradatsiya, o'tloqi allyuvial, guminli superfosfat, gumusga boy oddiy superfosfat o'g'iti, biosolvenit, fujimin, harakatchan oziqa moddalar.

Аннотация. В данной статье приведены результаты анализа почв полевых опытно-исследовательских работ, проведенных на орошаемых луговых почвах массива Бустон Эликкалинского района Республики Каракалпакстан. По выполнению прикладных проектов на 2025 год по теме «Разработка агротехнологий предотвращения процессов деградации почв в условиях глобального изменения климата. Используемые удобрения оказали положительное влияние на увеличение количества подвижных питательных веществ в почве, при этом наилучшие показатели наблюдались при применении гуминового простого суперфосфатного удобрения в дозах 0,500 т/га и 1,0 т/га, а также богатого гумусом органического минерального удобрения, приготовленного из коровьего навоза, фосфорите породы и растительных остатков, в дозе 7,5 т/га.

Ключевые слова: глобальное изменение климата, хлопок, озимая пшеница, гумификация, дегумификация, деградация, лугово-аллювиальные гуминовый суперфосфат, богатое гуминовыми веществами простое суперфосфатное удобрение, биорастворитель, Фуджимин, подвижные питательные вещества.

Annotation. This article presents the results of the analysis of soils from field experimental studies conducted on irrigated meadow soils of the Buston massif in the Ellikkala district of the Republic of Karakalpakstan. The research was carried out within the framework of the 2025 applied research project entitled "Development of Agrotechnologies for Preventing Soil Degradation Processes under Conditions of Global Climate Change." The fertilizers applied in the experiment had a positive effect on increasing the content of available nutrients in the soil. The most favorable results were obtained with the application of humic-enriched simple superphosphate fertilizer at rates of 0.5 t ha⁻¹ and 1.0 t/ha as well as with humus-rich organo-mineral fertilizer produced from cattle manure, phosphorite rock, and plant residues at a rate of 7.5 t/ha.

Key words: global climate change, cotton, winter wheat, humification, dehumification, soil degradation, meadow-alluvial soils, humic superphosphate, humic substance-rich simple superphosphate fertilizer, biosolvent, Fujimin, available nutrients.

Kirish. Bugungi kunda dunyoda qishloq xo'jaligini intensiv rivojlantirish bilan bog'liq holda tahliliy natijalari ko'pgina hollarda shuni ko'rsatadiki, hozirgi sharoitda yerlarning degradatsiyaga uchrash darajasi va degumifikatsiya jarayonlar ko'lamini ortib bormoqda. Bunda, tuproqlarning gumussizlanishi, eroziyaga uchrashi, organik moddalar va oziqa moddalar zaxirasi kamayishi va sho'rlanish darajasi ortishi kuzatilmoqda. Natijada antropogen degradatsiyaga qishloq xo'jaligi yerlarining 34 foizi uchragan. Mavjud haydaladigan yerlarda ularga ishlov berish va o'g'itlash, mavjud agrotexnologik tadbirlar, tuproq eroziyasini kuchayishi, organik uglerod va oziqa moddalari zahirasi hamda tuproq bioxilma-xilligini kamayishi kabi salbiy jarayonlar sodir bo'lmoqda. Bular esa, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini ilmiy-innovatsion ta'minlashda xususan, tuproq-shunoslik sohasini yanada rivojlantirish orqali tuproqda sodir bo'layotgan salbiy oqibatlarni bartaraf etishni talab etmoqda.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Iqlim o'zgarishi global oziq-ovqat xavfsizligiga jiddiy tahdid soladi, uning tuproqqa salbiy ta'siri tufayli, ayniqsa oziq-ovqat xavfsizligini boshidan kechirayotgan va ekstremal ob-havoga kamroq chidamli bo'lgan eng zaif mamlakatlarda kuchliroq kechadi. Harorat va yog'ingarchilikning o'zgarishi organik moddalar va tuproq jarayonlariga katta salbiy ta'sir ko'rsatishi sababli, tuproq unumdorligini pasayishi, hosilning keskin kamayishi va chorva mollarining nobud bo'lish xavfini sezilarli darajada oshirishi mumkin.

O'zbekiston iqlim o'zgarishiga nisbatan zaif davlat. Respublikada o'rtacha yillik havo haroratining oshishi yuqori tabiiy o'zgaruvchanlik fonida sodir bo'ladi, bu esa yillararo sezilarli tebranishlarni keltirib chiqaradi. O'rtacha yillik havo haroratining eng sezilarli o'sishi Toshkent

va Farg'ona meteorologiya stansiyalarida (mos ravishda 1,8°S va 1,6°S) qayd etildi. O'zbekistonda o'rtacha 10 yil davomida havo haroratining ko'tarilish tezligi 0,27°S ni tashkil qiladi. 1950-2017 yillar davomida O'zbekistonning turli hududlari bo'yicha o'rtacha yillik yog'ingarchilik dinamikasi tahlili pasayish tendentsiyasini ko'rsatadi. Yog'ingarchilik miqdorini kamaytirishning eng aniq tendensiyalari O'zbekistonning janubiy tekisliklarida hamda Buxoro va Qashqadaryo viloyatlari cho'llarida qayd etilgan. Iqlim o'zgarishi bo'yicha uchinchi milliy hisobotda O'zbekistonda havo haroratining oshishi kuzatilgan tendensiyalar bo'yicha davom etishi va 2030-yillarga borib 1,0-1,4°S ni tashkil etishi ko'rsatilgan. Kelajakda iqlimning umumiy isishi bilan kuchli issiqlik to'lqinlari ehtimoli ortadi va sovuq to'lqinlar ehtimoli saqlanib qoladi [1].

Tadqiqotlarga ko'ra, turli xil qumloq tuproqlarda o'tkazilgan uzoq muddatli dala tajribalari davomida fosfor va kaliyli o'g'itlarni qo'llash fosfor va kaliyning harakatlanuvchi shakllarining miqdorini asosan faqat dala ekinlarining birinchi almashlab ekishlarida oshiradi. Keyinchalik, musbat balans sharoitida, tuproqdagi bu elementlarning harakatlanuvchi shakllarining miqdori oshmaydi va hatto intensiv transformatsiya tufayli kamayishga moyil bo'lgan. Fosfor va kaliyning salbiy balansi holatida o'simliklar ushbu elementlarning fiksatsiyalangan shakllarini immobilizatsiya qilish orqali oziqlangan. Qumloq tuproqlarda bu jarayonlar tuproqlarning fosfor va kaliyga nisbatan pastroq singdirish qobiliyati tufayli kamroq sezilganligi kuzatilgan [6].

Tuproqdagi fosfor yetishmasligi Qozog'iston Respublikasining Kostanay viloyati qishloq xo'jaligi yerlarida ortib borayotganligi to'siqlaridan biri bo'lib qolmoqda, ammo tuproq turlari bo'yicha harakatchan fosfor va almashinuvchan

kaliyning dinamikasi bo'yicha tizimli ma'lumotlar cheklanganligicha qolmoqda. Natijalarga ko'ra, ko'pgina haydaladigan tuproqlarda mavjud fosforning keng tarqalgan tanqisligi aniqlandi, ularning konsentratsiyasi 25 dan 80 mg/kg gacha, doimiy ravishda yuqori almashinuvchan kaliy darajasi esa 200-450 mg/kg ni tashkil etdi. Cho'l tekisliklari va past rel'efli zonalarining tekis, yomon qurigan hududlarida qora tuproq va kashtan tuproqlari tez-tez sho'rланish va ishqoriylikka uchraganligi, bu esa ozuqa moddalarining mavjudligi va umumiy unumdorlikni yanada cheklaydigan yuqori tuproq pH qiymatlarini ko'rsatdi. Bu sharoitlar maqsadli fosforli o'g'itlash, optimallashtirilgan almashlab ekish rejalashtirish va ta'sirlangan hududlarda tuproqni yaxshilash choralarini ko'rish zarurligi ta'kidlanadi. Kostanay viloyatida barqaror yer boshqaruvini qo'llab-quvvatlash uchun qishloq xo'jaligi yerlarida tuproq degradatsiyasi va cho'llanish jarayonlarini doimiy ravishda kuzatib borish tavsiya etiladi [7].

Kudeyarov V.N [8] tomonidan o'tkazilgan mamlakatimizda o'g'itlardan foydalanishning hozirgi holatini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, zamonaviy Rossiya qishloq xo'jaligi "amalda tuproqlarning tabiiy unumdorligiga asoslangan" va "azot balansining pasayishi haydaladigan tuproqlarning ozuqaviy moddalarining degradatsiyasiga olib keladi". Buni mamlakatda azotli o'g'itlardan juda kam foydalanilgani (so'nggi 25 yil ichida taxminan 14 kg N/ga) tasdiqlaydi, bu esa ko'pgina haydaladigan tuproqlarning unumdorligini yo'qotishiga olib kelgan.

Ushbu iqlim o'zgarishlarida tuproq-iqlim sharoiti hisobga olinmasa, bir xil turdagi ekin ekish, mineral o'g'itlar qo'llanilib, organik o'g'itlarni yetarlicha qo'llanmaslik, ayrim hollarda ekinlar parvarishida agrotexnik tadbirlarni o'z vaqtida o'tkazmasligi kabi holatlar

tuproq unumdorligini pasayishiga, tuproqlar degradatsiyasiga, degumifikatsiya jarayonlarini rivojlanishi natijasida hosil salmog'i va sifatiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Agar tuproqqa yetarli miqdorda organik o'g'itlar qo'llanilib, gumifikatsiya darajasi optimallashtirilsa, gumus miqdori oshirilsa, ekinlarni navbatlab (asosiy, takroriy, oraliq), almashlab ekish tizimi yo'lga qo'yilsa, o'simlikni o'sishi, rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratilib, yuqori va sifatli hosil olishga erishiladi.

Tadqiqot metodologiyasi. Global iqlim o'zgarish sharoitida tuproqda sodir bo'layotgan degumifikatsiya jarayonlarini baholash orqali uni oldini olish, tuproqlarni xossa-xususiyatlarini yaxshilash, unumdorligini va ekinlar mahsuldorligini oshirishga qaratilgan agrotexnologiyasini ishlab chiqishda tadqiqotlar dala sharoiti, kameral taxlillar, tajriba va taqqoslash usullaridan foydalanildi.

Tadqiqot ob'ekti sifatida Qoraqolpoqiston respublikasi Ellikqala tumani Bo'ston massivi sug'oriladigan o'tloqi allyuvial tuproqlari hisoblanadi. Dala tajriba-tadqiqotlari Bo'ston massivi "Elobod oq-oltin" fermer xo'jaligi paxta maydonlarida olib borildi.

Dala tuproq tadqiqotlari dala tajribalari "Методика полевых опытов" [2], "Dala tajribalarini o'tkazish uslublari" [3], tuproq kimyoviy tahlillari "Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии" [4] qo'llanmalari bo'yicha amalga oshirildi.

Tajribalar quyidagi variantlar bo'yicha amalga oshirildi:

1. Variant. Fon- Nazorat $N_{200} P_{180} K_{100}$
2. Variant. Fon + Guminli superfosfat 500 kg/ga
3. Variant. Fon + Guminli superfosfat 1000 kg/ga
4. Variant. Fon + Qoramol go'ngi, fosforit va o'simliklar qoldiqlaridan tayyorlanadigan gumusga boy organik-mineral o'g'it 7,5 t/ga
5. Variant. Fon + Biosolvenit 10 l/ga

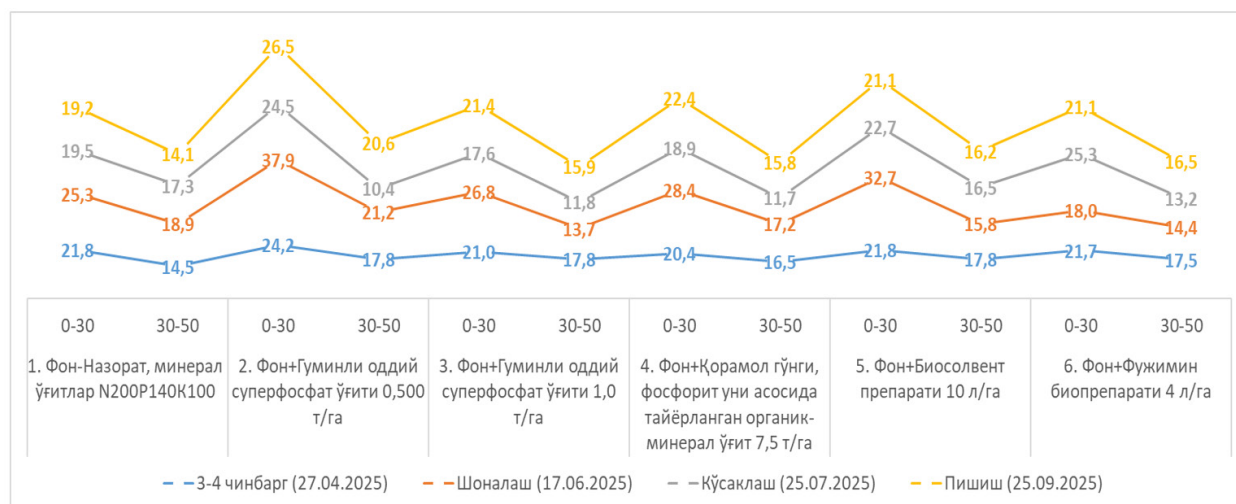
6. Variant. Fon + Fujmin 4 l/ga

Izoh: guminli superfosfat (donalash-tirilgan gumusga boy oddiy superfosfat o'g'iti, ООО "Elkimyo-Agroximoya" tomonidan ishlab chiqarilgan)

Tahlil va natijalar. Dala tajriba tadqiqotlari 2025 yilda g'o'zani "Sulton" navida olib borildi. Bunda guminli superfosfat, qoramol go'ngi, fosforit va o'simliklar qoldiqlaridan tayyorlanadigan gumusga boy organik-mineral o'g'it, "Biosolvenit" va "Fujmin" preparatlari belgilangan me'yorlarda qo'llanildi. Ushbu o'g'itlarni tuproq xossalriga ta'sirini aniqlash uchun g'o'zani vegetatsiya davrlarida 0-30 va 30-50 sm li qatlamlaridan tuproq namunalari olinib, ularda harakatchan shakldagi oziqa (NPK) elementlari aniqlandi.

Tajriba - tadqiqotlarida g'o'za ekinining vegetatsiya davomida o'suv fazalarida asosiy oziqa elementlari yuqorida kimyoviy tahlillari asosida har bir oziqa elementlarini o'zgarib borishi tahlil qilindi. Bunda o'simlik uchun zarur bo'lgan mineral azotni tuproqni 0-30 va 30-50 sm dagi miqdori diagramma ma'lumotlariga ko'ra, g'o'zani har bir o'suv fazasida turlicha miqdorda o'zgarishi kuzatildi.

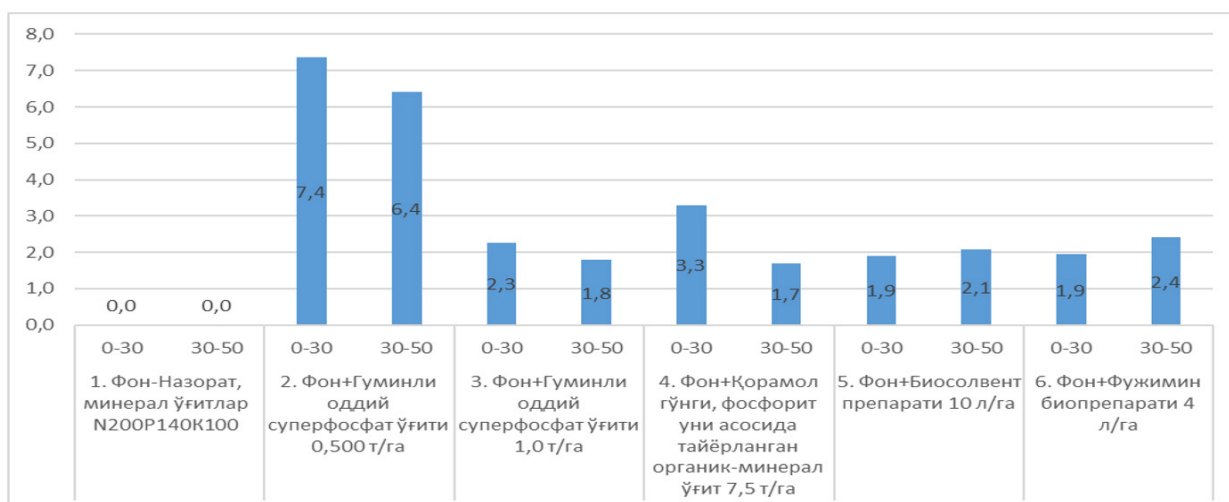
G'o'zani dastlabki 3-4 chinbarg fazasida (27.04.2025) tuproq tarkibidagi mineral azot miqdori barcha variantlarda kam darajada (16-30 mg/kg) ta'minlangan bo'lib, g'o'zani shonalash fazasida (17.06.2025) qo'llanilgan o'g'itlar ta'siri natijasida, uning miqdori (18,0-37,9 mg/kg) oshganligi kuzatildi (1-rasm).



1-rasm. Tajriba variantlar kesimida g'o'zani vegetatsiya fazalarida tuproqni 0-30 va 30-50 sm qatlamida harakatchan mineral azot miqdorini o'zgarishi dinamikasi, mg/kg

G'o'zani avji ko'saklash va hosil to'plash fazasida (25.07.2025) tuproqda mineral azot miqdoriga bo'lgan ehtiyoji oshganligi sababli, uning miqdor ko'rsatkichlari (11,8-25,3 mg/kg) biroz kamayganligi kuzatildi. G'o'zani oxirgi pishish fazasida (25.09.2025) ham hududi shunday qonuniyat kuzatilgani aniqlandi. Tajriba variantlarni g'o'zani vegetatsiya fazalari bilan birgalikda undagi tajriba variantlar orasidagi o'zgarishlari pishish fazasi bo'yicha taqqoslandi. Bunda mineral o'g'itlar N200P140K100 qo'llanilgan

nazorat 1-variantiga nisbatan guminli oddiy superfosfat o'g'iti 0,500 t/ga va 1,0 t/ga qo'llanilgan 2 va 3-variantlarida mineral azot miqdori 7,4-6,4 mg/kg va 2,3-1,8 mg/kg; qoramol go'ngi, fosforit uni va o'simliklar qoldiqlaridan tayyorlanadigan gumusga boy organik-mineral o'g'iti 7,5 t/ga qo'llanilgan 4-varianti 3,3-1,7 mg/kg hamda "Biosolvent" preparati 10 l/ga va "Fujmin" biopreparati 4 l/ga qo'llanilgan 5-6 variantlari 1,9-2,1 mg/kg va 1,9-2,4 mg/kg miqdorda yuqori bo'lganligi kuzatildi (2-rasm).



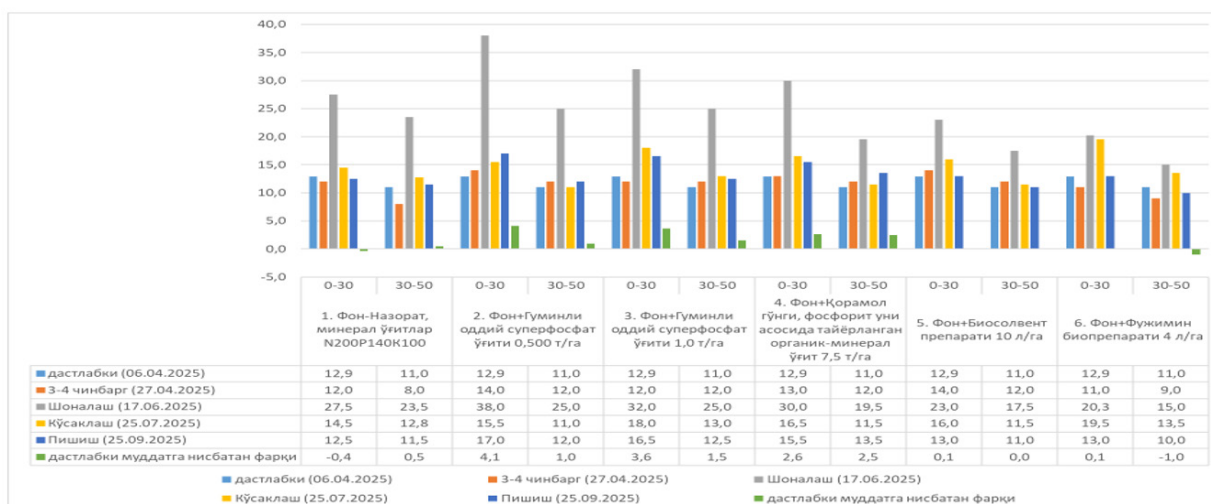
2-rasm. Tajriba variantlar kesimida tuproqni 0-30 va 30-50 sm qatlamlardagi harakatchan mineral azot miqdorini nazorat variantiga nisbatan o'zgarishi, mg/kg

Yuqoridagi tuproq tarkibidagi mineral azot miqdorini g'o'zani asosiy vegetatsiya fazalaridagi o'zgarish dinamikasi hamda tajribada qo'llanilgan o'g'itlarni ta'sirini variantlar orasidagi farqlariga ko'ra, g'o'zani vegetatsiya fazalarida mineral azot miqdori dastlabki 3-4 chinbarg fazasiga nisbatan pishish fazasida kamayish tendensiyasi kuzatilgan bo'lsa, tajriba variantlari orasidagi farqlanishlarda uning miqdori nazorat variantga nisbatan oshganligi, yuqori ko'rsatgichlar guminli oddiy superfosfat o'g'iti 0,500 t/ga va 1,0 t/ga qo'llanilgan (7,4-6,4 va 2,3-1,8 mg/kg) hamda qoramol go'ngi, fosforit uni va o'simliklar qoldiqlaridan tayyorlanadigan gumusga boy organik-mineral o'g'iti 7,5 t/ga (3,3-1,7 mg/kg) qo'llanilganda kuzatildi.

Xuddi shunday, g'o'zani vegetatsiya davrlarida harakatchan fosfor miqdorini o'zgarishi dinamikasi ham o'rganildi. Olingan natijalarga ko'ra, g'o'zani ekishdan oldingi dastlabki holatida tuproqni 0-30 va 30-50 sm qatlamida harakatchan fosfor miqdori 12,9 va 11,0 mg/kg bo'lgan. Ushbu muddatdan boshlab shonalash fazasi (17.06.2025) gacha uning miqdori (20,3-38,0 mg/kg) barcha variantlarda oshib borgan. Ko'saklash fazasidan pishish fazalarini uni miqdori biroz kamayganligi kuzatildi (3-rasm).

Tajribada qo'llanilgan o'g'itlari har

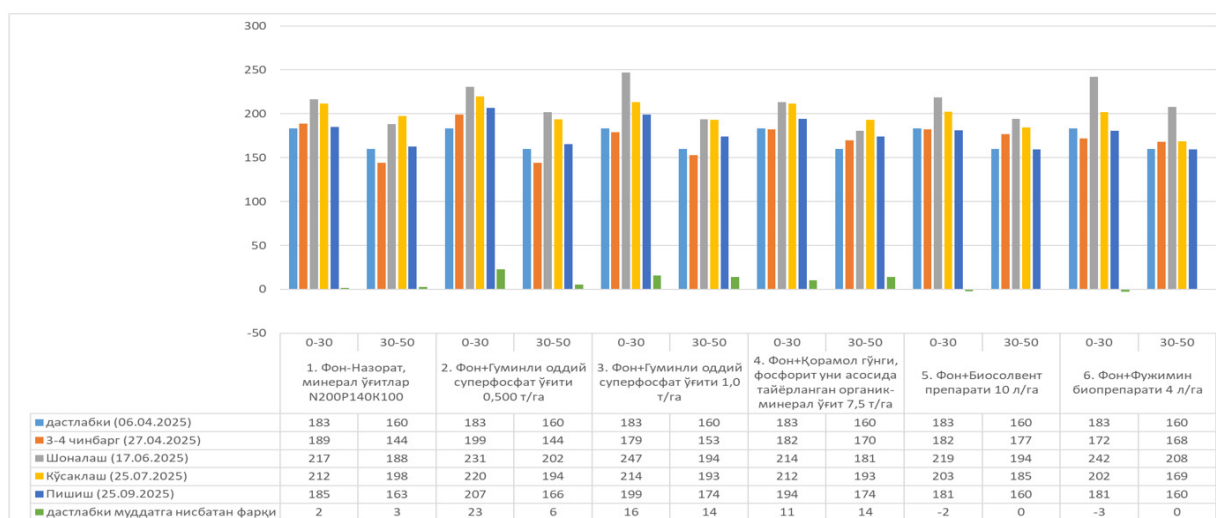
bir variantlarga turlicha ta'sir ko'rsatgan. Tuproqni dastlabki holatiga (12,9 va 11,0 mg/kg) nisbatan pishish fazasida mineral o'g'itlar N200P140K100 qo'llanilgan nazorat 1-variantida fosfor miqdori -0,4 mg/kg kam va 0,5 mg/kg ko'p, guminli oddiy superfosfat o'g'iti 0,500 t/ga va 1,0 t/ga qo'llanilgan 2 va 3-variantlarida 4,1-1,0 mg/kg va 3,6-1,5 mg/kg; qoramol go'ngi, fosforit uni va o'simliklar qoldiqlaridan tayyorlanadigan gumusga boy organik-mineral o'g'iti 7,5 t/ga qo'llanilgan 4-varianti 2,6-2,5 mg/kg oshgan hamda "Biosolvent" preparati 10 l/ga va "Fujimin" biopreparati 4 l/ga qo'llanilgan 5-6 variantlari deyarli teng va biroz -1,0 mg/kg miqdorda kam bo'lganligi aniqlandi.



3-rasm. Tajriba variantlar kesimida g'ozani vegetatsiya fazalarida tuproqni 0-30 va 30-50 sm qatlamida harakatchan fosfor miqdorini o'zgarishi dinamikasi, mg/kg

Tajribada g'ozani vegetatsiya davrlarida almashinuvchan kaliy miqdorini o'zgarishi dinamikasi ham tahlil qilindi. Olingan natijalarga ko'ra, tajriba tuproqlarini dastlabki holatida tuproqni 0-30 va 30-50 sm qatlamida almashinuvchan kaliy miqdori 183 va

160 mg/kg bo'lgan. Ushbu muddatdan boshlab vegetatsiya fazalarida – 3-4 chinbarg, shonalash, ko'saklash fazasiga uning miqdori barcha variantlarda oshib borgan. G'ozani so'nggi pishish fazasida uni miqdori biroz kamayganligi kuzatildi (4-rasm).



4-rasm. Tajriba variantlar kesimida g'ozani vegetatsiya fazalarida tuproqni 0-30 va 30-50 sm qatlamida almashinuvchan kaliy miqdorini o'zgarishi dinamikasi, mg/kg

Tuproqni dastlabki holatiga (183 va 160 mg/kg) nisbatan pishish fazasida mineral o'g'itlar N200P140K100 qo'llanilgan nazorat 1-variantida kaliy miqdori deyarli teng, birozgina oshgan (2-3 mg/kg); guminli oddiy superfosfat o'g'iti 0,500 t/ga va 1,0 t/ga qo'llanilgan 2 va 3-variantlarida 23-6 mg/kg va 16-14 mg/kg; qoramol go'ngi, fosforit uni va o'simliklar

qoldiqlaridan tayyorlanadigan gumusga boy organik-mineral o'g'iti 7,5 t/ga qo'llanilgan 4-varianti 11-14 mg/kg oshganganligi hamda Biosolvent preparati 10 l/ga va Fujimin biopreparati 4 l/ga qo'llanilgan 5-6 variantlari 2-3 mg/kg miqdorda kamayganligi aniqlandi. Ushbu variantlar orasida yuqori ko'rsatgichlar guminli oddiy superfosfat o'g'iti 0,500 t/ga va

1,0 t/ga qo'llanilgan variantlarida kuzatildi.

Xulosa

Dala tajriba tadqiqotlari natijalariga ko'ra, tuproq tarkibidagi mineral azot miqdorini g'ozani asosiy vegetatsiya fazalaridagi o'zgarish dinamikasi hamda tajribada qo'llanilgan o'g'itlarni ta'siri dastlabki 3-4 chinbarg fazasiga nisbatan pishish fazasida kamayish tendensiyasi kuzatilgan bo'lsa, tajriba variantlari orasidagi farqlanishlarda uning miqdori nazorat variantga nisbatan oshganligi, yuqori ko'rsatgichlar guminli oddiy superfosfat o'g'iti 0,500 t/ga va 1,0 t/ga qo'llanilganda 7,4-6,4 va 2,3-1,8 mg/kg hamda qoramol go'ngi, fosforit uni va o'simliklar qoldiqlaridan tayyorlanadigan

gumusga boy organik-mineral o'g'iti 7,5 t/ga qo'llanilganda 3,3-1,7 mg/kg oshganligi kuzatildi.

Tuproqdagi harakatchan shakldagi fosfor hamda almashinuvchan kaliy miqdori yuqori ko'rsatgichlar guminli oddiy superfosfat o'g'iti 0,500 t/ga va 1,0 t/ga qo'llanilgan 2 va 3-variantlarida 4,1-1,0 mg/kg hamda 23,1-5,6 mg/kg va 3,6-1,5 mg/kg hamda 15,6-14,1 mg/kg ga, qoramol go'ngi, fosforit uni va o'simliklar qoldiqlaridan tayyorlanadigan gumusga boy organik-mineral o'g'iti 7,5 t/ga qo'llanilgan 4-variantda 2,6-2,5 mg/kg hamda 10,6-14,1 mg/kg miqdorlarda oshganganligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekistonning 2030 yilgacha barqaror rivojlanish sohasidagi milliy maqsad va vazifalarni amalga oshirish to'g'risida Ixtiyoriy milliy hisoboti (uchinchi) // – Toshkent, 2023, – B. – 161.
2. Методика полевых опытов с хлопчатником в орошаемых условиях. ЎзПITI, 1981.
3. Dala tajribalarini o'tkazish uslublari. O'zPITI, – Toshkent, 2007, –147 b.
4. Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии. ЎзПITI, 1977. – С. – 214.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – М.: Агропромиздат, 1985, – 351 с.
6. R. A. Afanas'ev, G. Ye. Merzlaya Dynamics of the mobile forms of phosphorus and potassium in the soils of prolonged trials // Agrochemistry. Soil Science Published: 11 October 2013 Volume 39, pages – 333–337, (2013).
7. Almabek Nugmanov et al. / OnLine Journal of Biological Sciences 2026, 26 (1): 022 DOI: [10.3844/ojbsci.2026.26.01.022](https://doi.org/10.3844/ojbsci.2026.26.01.022).
8. Кудеяров В.Н. Агрогеохимические циклы углерода и азота в современном земледелии // Агрохимия. 2019. № 12. – С. 3–15. <https://doi.org/10.1134/S000218811912007X>.

Boirov Abdunabi Jo'rayevich,*

qishloq xo'jalik fanlari nomzodi, katta i.x.,

e-mail: abdunabi.bairov@gmail.com

Zakirova Salomat Qasimbayevna,**

qishloq xo'jalik fanlari falsafa doktori (PhD, dotsent)

Berdiqulova Guloyim Sanjarboy qizi,**

Magistrant

Jurayev Shuxrat Abdunabi o'g'li,*

biologiya fanlari falsafa doktori (PhD)

*Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

** Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti

Annotatsiya. Maqolada Toshkent viloyati sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarning nafas olishi jarayonida CO₂ gazi emissiyasi to'g'risidagi tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

Kalit so'zlar: sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlar, tuproq organik uglerodi, karbonat angidridi.

Аннотация. В статье приведены результаты изучения эмиссии CO₂ в процессе дыхания орошаемых типичных сероземов Ташкентской области.

Ключевые слова: орошаемые типичные сероземы, органический углерод почвы, углекислота.

Annotation. The article presents the results of a study of CO₂ emission during the respiration of irrigated typical sierozem soils in the Tashkent region.

Key words: irrigated typical sierozems, soil organic carbon, carbon dioxide.

Kirish. Tuproqdagi organik uglerod havzasi taxminan 1200–1600 Gt deb baholanib, quruqlikdagi ekotizimlarning o'simlik uglerod havzasidan 2–2,8 baravar va atmosfera uglerod havzasidan 1,5–2,1 baravar katta. Rossiyada bir metr qalinlikdagi tuproq va torf qatlamidagi umumiy Corg zaxirasi 296 Gt ni tashkil etadi, bu o'rtacha 173 t/ga ga teng [1], keyingi hisob-kitoblarga ko'ra va o'rmon to'shamasini hisobga olgan holda esa – 317 Gt yoki 192 t/ga [2].

Tuproq organik moddalari tabiiy va ishloq xo'jaligi ekotizimlarida tuproqning barqaror faoliyati bilan bog'liq mahsuldorlik, reproduktiv va texnogen-himoya funksiyalarini bajaradi. Bu funksiyalar turli ta'sirlar orqali organik moddalarning ketma-ket o'zgarishining barcha bosqichlarida amalga oshiriladi. Bir tomondan, fotosintez tuproqqa kiradigan va tuproq

organik qismida to'planadigan organik moddalarning shakllanishining asosiy jarayonidir. Boshqa tomondan, o'simliklarning assimilyatsiyalari atmosferaga qaytariladigan va o'simliklar tomonidan qayta ishlanadigan CO₂ manbai va harakatlantiruvchisi bo'lib xizmat qiladi [3].

Karbonat angidrid (CO₂) konsentrat-siyasining atmosferada ko'tarilishi natijasida tuproqqa chiqariladigan qo'shimcha uglerodning katta qismi o'zgaruvchan bo'lib, tez parchalanadi. CO₂ konsentrat-siyasining ko'tarilishi natijasida osonlikcha parchalanadigan ildiz eksudatlarining ko'payishi hisobiga mikrobial faollikning rag'batlantirilishi tufayli tuproq organik moddalari tez parchalanishining kuchayishi "priming effekti" deb nomlanadi. CO₂ konsentrat-siyasining ortishi o'simliklarning biomassa hosil bo'lishini oshiradi va tuproqdagi o'zgaruvchan organik modda

miqdorini ko'paytiradi, biroq priming effekti tufayli eski organik uglerod miqdorini kamaytiradi [4].

Tuproqning atmosfera bilan bog'liq funksiyasi uglerod manbai, rezervuari, cho'ktiruvchisi va ombori sifatida tuproq organik moddalari bilan bevosita bog'liq. Tuproqdagi uglerod chiqindilarining ozgina ko'payishi yoki aksincha, uning atmosferadan ajralishi ham global miqyosda atmosferadagi karbonat angidrid havzasining sezilarli darajada oshishi yoki kamayishiga olib kelishi mumkin [5].

Quyidagi uglerod havzalari tuproqdan CO₂ ajralib chiqish manbalari ekanligi tajriba yo'li bilan aniqlangan: 1) bir nechta kichik havzalarga bo'lingan tuproq organik moddasi; 2) tuproqdagi va uning yuzasidagi o'lik o'simlik qoldiqlari; 3) eksudatlar, sekretlar va o'layotgan ildiz to'qimalari kabi vegetativ ildizlar tomonidan hosil bo'lgan organik moddalar [6].

Ma'lumki, sirt atmosferasida CO₂ konsentratsiyasining ortishi fotosintetik uglerod assimilyatsiyasining ortishi bilan birga keladi va shu orqali o'simliklarning sof birlamchimahsuldorligining oshishiga hissa qo'shadi. Natijada hosildorlikning o'sishi "CO₂ o'g'itlash effekti" deb nomlanadi [7].

Bug'doy, kartoshka, soya, loviya, no'xat, turp, sabzi va paxta yetishtirishda CO₂ ning sezilarli darajada "o'g'itlovchi ta'siri" ehtimolini tasdiqlovchi dala sharoitlarida ham katta miqdordagi eksperimental ma'lumotlar olingan [8].

Atmosfera uglerodining quruqlikdagi ekotizimlarda organik moddaga aylanishi va uning tuproqdagi organik moddalar havzasida uzoq vaqt saqlanib, atmosfera-ga darhol qaytish xavfi minimal bo'lishi "tuproq uglerodini sekvestratsiya qilish" deb ataladi.

Uglerodni sekvestratsiya qilishning tabiiy mexanizmlari fotosintez va ikkilamchi karbonatlarning hosil bo'lishidir, sanoat va texnologik mexanizmlar esa gaz chiqindilarida CO₂ ni tozalash jarayonida ushlab turishni, keyin esa saqlash joyiga tashish va saqlashni o'z ichiga oladi, bu esa atmosferadan uzoq muddatli izolyatsiyani

ta'minlaydi [9].

Sekvestratsiyaning quyidagi usullari ma'lum: fitosenotik (uzoq umr ko'radigan daraxt turlarini o'stirish), tuproq (tez o'sadigan o'simlik turlarini o'stirish, keyinchalik fitomassaning barchasini yoki bir qismini tuproqqa kiritish), geologik (CO₂ ni kamayib ketgan neft va gazli gorizontlarga yuborish, biomassani chiqindi uyumlariga ko'mish) va okeanik (uglerodli qoldiqlarni okean tubiga yuborish) [10].

Yaqin kelajakda tuproqning organik uglerod sekvestratsiyasi Yevropa Ittifoqining qishloq xo'jaligi sektorida qazilma yoqilg'i yonishi natijasida hosil bo'ladigan CO₂ chiqindilarini qoplashga xizmat qilishi kutilmoqda. Tuproqning organik moddalariga qo'shilishi orqali tuproqning uglerod sekvestratsiyasi salohiyati yiliga 0,05–1 t/ga deb baholanmoqda, bu ikkilamchi karbonatlarning hosil bo'lishidan (yiliga 0,005–0,01 t/ga) ancha ko'p [11].

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotlar Toshkent viloyati Yangiyo'l va Zangiota tumanlarida tarqalgan sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda o'tkazildi. Bu tumanlar asosan sabzavotchilikka moslashtirilgan. Tuproq namunalari tuproqlarning haydalma va haydov osti qatlamlaridan olindi, umumiy tahlillar uchun ochiq havoda quritildi va 0,25 mm hamda 1,0 mm lik elaklarda elanib, kimyoviy tahlillar uchun tayyorlandi. Tuproq mexanik tarkibi Kachinskiy bo'yicha pipetka uslubida, tuproq organik moddasi miqdori Tyurin bo'yicha K-dixromat bilan oksidlash uslubida suspenziyani 180°C da 30 minut qizdirish yo'li bilan, boshqa ko'rsatkichlar "Tuproqlarni tadqiq qilishning agrokimyoviy uslublari" (1975 y.) da bayon etilgan uslublar bo'yicha bajarildi. CO₂ miqdori Standard operating procedure for soil respiration rate (GLOSOLAN GLOBAL SOIL LABORATORY NETWORK, FAO, 2023) uslubida aniqlandi. Tanlangan dalaning 6 ta nuqtasidan haydalma qatlamning ustki 10 sm qismidan namunalar olinib, laboratoriyaga olib kelindi. Tajriba dala

namligi holatida 2 mm lik elakdan o'tkazilgan 20 g tuproq namunasi asosida olib borildi. Namunalar 25°C haroratda, 0,05 M NaOH eritmasi solingan stakanchali idish joylashtirilgan shisha bankada, germetik yopilgan holda vegetatsion kamera sharoitida 3 kun davomida inkubatsiya qilindi. Nazorat varianti esa 0,05 M NaOH solingan stakan joylashtirilgan, lekin tuproqsiz shisha

bankadan iborat bo'ldi.

Tahlil va natijalar. O'rganilgan tuproqlar mexanik tarkibiga ko'ra o'rta qumoslardan iborat bo'lib, fizik loy miqdori Zangiota tumani tuprog'i haydalma qatlamida 43,7 % ni tashkil etdi. Yangiyo'l tumani tuprog'ining mexanik tarkibi ham shunga yaqin ko'rsatkichga ega bo'lib, fizik loy miqdori 42,1 % ni tashkil qildi (1-jadval).

1-jadval

O'rganilgan tuproqlarning mexanik tarkibi.

Kesma	Qatlam, sm	Fraksiyalar, %							Fizik loy, %	Mexanik tarkib
		>0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001		
Zangiota tumani Boʻzsuv massivi										
1	0-28	0,1	0,4	6,5	49,3	15,5	16,3	11,9	43,7	oʻrta qumoq
	28-46	0,1	0,3	7,4	52,1	13,9	15,5	10,7	40,1	oʻrta qumoq
Yangiyoʻl tumani M. Ulugʻbek massivi										
2	0-26	0,2	0,3	5,0	52,5	11,9	15,9	14,3	42,1	oʻrta qumoq
	26-44	0,2	0,3	7,4	51,7	11,1	15,5	13,9	40,5	oʻrta qumoq

O'rganilgan tuproqlarning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi 0,023–0,026 mS/sm oralig'ida bo'lib, ushbu tuproqlar sho'rlanmaganligini ko'rsatdi. pH ko'rsatkichi bo'yicha ushbu tuproqlar kuchsiz ishqoriy tuproqlar guruhiga kiradi. Gumus miqdori Zangiota tumani Bo'zsuv massivi tuprog'ining haydalma qatlamida 1,287 %, haydov osti qatlamida 1,076 %, Yangiyo'l tumani M. Ulug'bek massivi tuprog'ining haydov qatlamida 1,245 %, haydov osti qatlamida esa 0,992 % ni tashkil etadi. Nitratlar miqdori Zangiota tumani Bo'zsuv massivi

tuprog'ining haydalma qatlamida 28,5 mg/kg, haydov osti qatlamida 12,6 mg/kg dan iborat bo'ldi. Yangiyo'l tumani tuprog'ida esa bu ko'rsatkichlar, tegishlicha, 25,6 va 14,3 mg/kg ni tashkil etdi. Harakatchan fosfor miqdori ushbu tuproqlarda haydov qatlamida 13,0–16,0 mg/kg ni tashkil etib, juda kam (kam ta'minlanganlik chegarasida) tuproqlar guruhiga kiradi. Almashinuvchi kaliy miqdori bo'yicha Zangiota tumani tuprog'i kam ta'minlangan guruhga, Yangiyo'l tumani tuprog'i esa o'rtacha ta'minlangan tuproqlar guruhiga mansub (2-jadval).

2-jadval

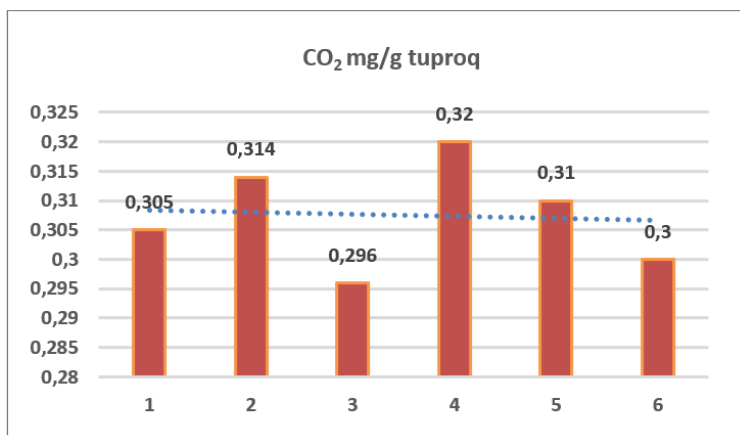
O'rganilgan tuproqlarning agrokimyoviy xossalari.

Kesma	Qatlamlar, sm	EC,	pH	Gumus, %	N-NO ₃	P ₂ O ₅ , mg/kg	K ₂ O, mg/kg
		mS/cm			mg/kg		
	Zangiota tumani Boʻzsuv massivi						
1	0-25	0,023	7,5	1,287	28,5	13,0	158,9
	25-44	0,024	7,6	1,076	12,6	11,2	139,7
	Yangiyoʻl tumani M. Ulugʻbek massivi						
2	0-26	0,026	7,6	1,245	25,6	16,0	281,6
	26-44	0,025	7,6	0,992	14,3	14,0	238,3

Tuproqdan CO₂ chiqishi (tuproq nafas olishi) — bu atmosferaga uglerodning eng katta tabiiy oqimi bo'lib, u mikroorganizmlar tomonidan organik moddalarning parchalanishi va o'simlik ildizlarining nafas olishi natijasida yuzaga keladi.

E.A. Davidson va boshq. (2006) ko'rsatishicha, tuproqlardan CO₂ emissiyasi juda xilma-xil bo'lib, bitta ekotizim ichida ularning miqdori asosan tuproq harorati va namligi bilan belgilanadi [12].

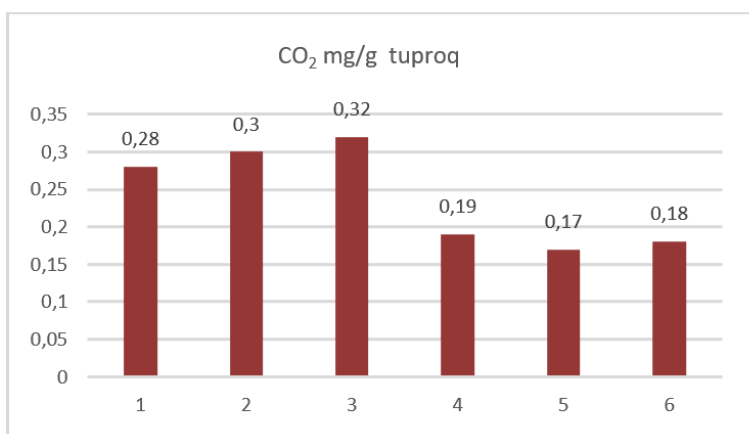
Biz o'z tadqiqotlarimizda Zangiota va Yangiyo'l tumanlarining sabzavotchilikda foydalanilayotgan tuproqlarining nafas olishi natijasida ulardan ajraladigan karbonat angidrid miqdorini o'rgandik. Tadqiqotlar natijalari ushbu tuproqlardan ajraladigan CO₂ miqdori yaqin ko'rsatkichlarga ega ekanligini ko'rsatdi. Xususan, Zangiota tuprog'idan ajraladigan CO₂ miqdori o'rtacha 0,3075 mg CO₂/g tuproqni tashkil etib, 0,296–0,320 mg CO₂/g tuproq oralig'ida tebranishini ko'rsatdi (1-rasm).



1-rasm. Zangiota tumani tuprog'idan CO₂ emissiyasi

Yangiyo'l tumani tuprog'idan ajraladigan CO₂ miqdori 0,17–0,32 mg CO₂/g tuproq oralig'ida tebranib, o'rtacha 0,24 mg CO₂/g tuproq ko'rsatkichlariga ega

bo'ldi. Bu tuman tuprog'idan ajraladigan CO₂ miqdori Zangiota tumani tuprog'iga nisbatan biroz kamroq ko'rsatkichlarga ega bo'ldi (2-rasm).



2-rasm. Yangiyo'l tumani tuprog'idan CO₂ emissiyasi

Xulosa va takliflar. Ushbu tadqiqot natijalari global iqlim o'zgarishi sharoitlarida sabzavotchilikda foydalaniladigan sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlar uchun dastlabki ma'lumotlar bo'lib, kelajak

tadqiqotlarda ekin turlari, yil fasllari, tuproq namligi va haroratiga bog'liq ravishda keng ko'lamli, chuqur tadqiqotlar o'tkazishni talab qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Орлов Д. С. Органическое вещество почв России // Почвоведение. - 1998. - № 9. – С. 1049–1057.
2. Щепашенко Д. Г., Мухортова Л. В., Швиденко А. З., Ведрова Э. Ф. Запасы органического углерода в почвах России // Почвоведение. - 2013. - № 2. – С. 123–132.
3. Kuzyakov Y., Gavrichkova O. Time lag between photosynthesis and carbon dioxide efflux from soil: a review of mechanisms and controls // Global Change Biol. 2010. V. 16. – P. 3386-3406.
4. RM Muchhadiya, PD Kumawat, HL Sakarvadia and PM Muchhadiya, Consequences of elevated carbon dioxide (CO₂) on soil organic carbon pools: A review. The Pharma Innovation Journal 2022; 11(12): 2168-2177. ~ 2169 ~ <https://www.thepharmajournal.com>
5. WMO Greenhouse Gas Bulletin. 2014. № 10. 8 p. (URL: https://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/documents/1002_GHG_Bulletin.pdf).
6. Kuzyakov Y., Friedel J.K., Stahr K. Review of mechanisms and quantification of priming effects // Soil Biol. Biochem. 2000. V. 32. – P. 1485-1498.
7. Kudeyarov V.N., Biel K., Blagodatsky S.A. et al. Fertilizing effect of the increasing CO₂ concentration in the atmosphere // Eurasian Soil Sci. 2006. V. 39. Suppl. 1. – P. S6-S14.
8. Lawlor D.W., Mitchell R.A.C. The effects of increasing CO₂ on crop photosynthesis and productivity: a review of field studies // Plant, Cell and Environment. 1991. V. 14. – P. 807-818.
9. Lal R. Soil carbon stocks under present and future climate with specific reference to European ecoregions // Nutrient Cycling in Agroecosystems. 2008. V. 81. – P. 113-127.
10. Hannam I. International and national aspects of a legislative framework to manage soil carbon sequestration // Climatic Change. 2004. V. 65. – P. 365-387.
11. Lal R. Soil carbon sequestration to mitigate climate change // Geoderma. 2004b. V. 123. – P. 1-22.
12. Davidson Ye. A., Janssens I. A., Luo Y. On the variability of respiration in terrestrial ecosystems: moving beyond Q₁₀ // Global Change Biology. 2006. № 12. R. 154–164.

UO'K: 63. 631,42

QIZILTEPA TUMANI YER MAYDONLARINING OZIQA
MODDALARI BILAN TA'MINLANISH DARAJASI**Abdullayev Abdumajit Saminjonovich,**

bo'lim boshlig'i,

e-mail: abdumajida207@gmail.com<https://orcid.org/0009-0002-4769-2262>**Ruziyev Abror Meylikulovich,**

bo'lim boshlig'i,

e-mail: abror001848@gmail.com<https://orcid.org/0009-0003-3145-0354>

"Tuproq tahlil markazi" davlat muassasasi

Annotasiya. Tadqiqotda Qiziltepa tumani sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yer maydoni tuproqlarining oziqa moddalari bilan ta'minlanganlik darajasi o'rganilgan. Tadqiqot natijalari hudud tuproqlarining oziqa moddalari bilan o'rtacha, past darajada ta'minlanganligini ko'rsatdi: tuproqning gumus miqdori ko'rsatkichi umumiy 29764,04 gektar maydonning 45,00 % qismi o'rtacha darajada, 32,58 % qismi ko'proq darajada, 17,46 % qismi ko'proq darajada hamda 4,15 %, 0,66 % va 0,15 % qismi mos ravishda ko'p, juda kam va yuqori darajada ta'minlangan. Harakatchan fosfor (P2O5) miqdori ko'rsatkichlari esa 47,38 % qismi kam darajada, 36,06 % qismi juda kam darajada hamda 8,57 %, 4,17 % va 3,82 % qismi mos ravishda o'rtacha, ko'p va ko'proq darajada ta'minlangan. Shuningdek, almashinuchan kaliy (K2O) miqdori ko'rsatkichlari ham 51,79 % qismi kam darajada, 28,94 % qismi o'rtacha darajada hamda 10,27 %, 6,13 % va 2,88 % qismi mos ravishda juda kam, ko'proq va ko'p darajada ta'minlangan. Olingan natijalar asosida tuproq unumdorligini oshirish maqsadida mineral va organik o'g'itlardan oqilona foydalanish, agrotexnik tadbirlarni to'g'ri tashkil etish bo'yicha ilmiy tavsiyalar ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori hosil olish, tuproq degradatsiyasining oldini olish hamda yer resurslaridan samarali foydalanishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: sug'oriladigan yerlar, ozuqa moddalari, fosfor, kaliy, gumus, agrokimyoviy tahlil, o'g'itlash tizimi, mineral o'g'itlar, harakatchan elementlar.

Аннотация. В исследовании изучался уровень обеспеченности почв питательными веществами на орошаемых сельскохозяйственных угодьях Кизилтепинского района. Результаты исследования показали, что почвы района умеренно обеспечены питательными веществами: показатель содержания гумуса на общей площади в 29764,04 гектара составляет: 45,00 %-на среднем уровне, 32,58 %-на высоком уровне, 17,46 %-на высоком уровне, а также 4,15 %, 0,66 % и 0,15 %-на высоком, очень низком и высоком уровнях, соответственно. Содержание подвижного фосфора (P2O5) составляет 47,38 %-на низком уровне, 36,06 %-на очень низком уровне, 8,57 %, 4,17 % и 3,82 %-на среднем, высоком и высоком уровнях соответственно. Кроме того установлено, что показатели содержания обменного калия (K2O) были обнаружены в 51,79 % почв на низком уровне, в 28,94 %-на среднем уровне и в 10,27 %, 6,13 % и 2,88 %-на очень низком, высоком и высоком уровнях, соответственно. На основе полученных результатов были разработаны научные рекомендации по рациональному использованию минеральных и органических удобрений и правильной организации агротехнических мероприятий с целью повышения плодородия почвы. Результаты исследования имеют большое значение для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, предотвращения деградации почвы и эффективного использования земельных ресурсов.

Ключевые слова: орошаемые земли, питательные вещества, фосфор, калий, гумус, агрохимический анализ, система применения удобрения, минеральные удобрения, подвижные формы элементов.

Annotation. The study examined the nutrient status of soils in irrigated agricultural lands

in the Qiziltepa district. The results showed that the district's soils are moderately nutrient-rich: the humus content over a total area of 29764,04 hectares is 45,00 % at the medium level, 32,58 % at the high level, and 17,46 % at the high level, as well as 4,15 %, 0,66 %, and 0,15 % at the high, very low, and high levels, respectively. The content of available phosphorus (P₂O₅) is 47,38 % at the low level, 36,06 % at the very low level, and 8,57 %, 4,17 %, and 3,82 % at the medium, high, and high levels, respectively. Furthermore, exchangeable potassium (K₂O) levels were detected in 51,79 % of the soil at low levels, 28,94 % at moderate levels, and 10,27 %, 6,13 %, and 2,88 % at very low, high, and very high respectively. Based on the results obtained, scientific recommendations were developed for the rational use of mineral and organic fertilizers and the proper organization of agricultural practices to improve soil fertility. The results of the study are of great importance for achieving high agricultural yields, preventing soil degradation, and the efficient use of land resources.

Key words: irrigated lands, nutrients, phosphorus, potassium, humus, agrochemical analysis, fertilization system, mineral fertilizers, mobile elements.

Kirish. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining barqaror rivojlanishi bevosita tuproq unumdorligi va uning ozuqa moddalari bilan ta'minlanganlik darajasiga bog'liqdir. Sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yer maydonlarida tuproqning agrokimyoviy holatini o'rganish, uning tarkibidagi asosiy oziqa elementlarigumus, fosfor va kaliyning miqdori hamda o'simliklar tomonidan o'zlashtirilish darajasini aniqlash muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega [1].

Sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yer maydonlaridan uzoq yillar davomida intensiv foydalanish, agrotexnika tadbirlarining ilmiy asosda olib borilmasligi hamda mineral o'g'itlardan muvozanatsiz foydalanish va boshqa omillar natijasida tuproq unumdorligining pasayish jarayoni kuzatilmoqda [2]. Mahalliy olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yer maydoni tuproqlarida ozuqa elementlari balansining buzilishi oqibatida gumus, harakatchan fosfor va almashinuvchan kaliy miqdorining kamayishi aniqlangan [3].

Shu bois, mazkur hudud sug'oriladigan tuproqlarining agrokimyoviy xususiyatlarini chuqur o'rganish, ularning ozuqa elementlari bilan ta'minlanganlik darajasini baholash hamda tuproq unumdorligini oshirishga qaratilgan ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Tadqiqotning maqsadi: - tuman hududidagi sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yer maydoni tuproqlarining ozuqa moddalari bilan ta'minlanganlik darajasini aniqlash,

ularning agrokimyoviy holatini baholashdan iborat.

Tadqiqot obyekti va uslublari.

Tadqiqotlar Navoiy viloyati Qiziltepa tumanidagi sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yer maydonlarida olib borildi. Hudud Zarafshon vodiysining janubi-g'arbidagi kambar tekisligida Qiziltepa va Oftobachi platolari orasida, Hazora darasi bo'ylab ketgan Zarafshon daryosining ikki qirg'og'i havzasi, Shohrud va Abu Muslim shohariqlari orasidagi hududlarda joylashgan. Shimoldan tuman hududiga Qizilqumning kichik bir qismi kirib kelgan. Voha Zarafshonning chap sohili bo'ylab Malikcho'l, Qiziltepa, Quyimozor adirlari, janubdan Qarnob cho'li bilan tutashgan quruq iqlimli agroekotizim hisoblanadi [4].

Ozuqa elementlari bilan ta'minlanish darajasini baholash maqsadida dala kuzatuvlari asosida tuproq namunalari standart chuqurliklardan olinib, laboratoriya sharoitida tahlil qilindi. Tuproq mexanik tarkibi OZDST-81797, gumus-GOST-26213-91 davlat standarti asosida aniqlandi. Tuproq namunalari tarkibidagi harakatchan fosfor (P₂O₅) miqdori Machigin usulida (TSINAO) modifikatsiyasi asosida va almashinuvchan kaliy (K₂O) miqdori alangali fotometr orqali aniqlanib, natijalar asosida tuproqlar ozuqa elementlari bilan ta'minlanish darajasi bo'yicha klassifikatsiya qilindi. Tahlillar "Tuproq tahlil markazi" davlat muassasasi sinov laboratoriyasida amalga oshirildi [5], [6], [7], [8].

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Tuman hududi ikkita

bioiqlim, cho'l va yarim cho'l zonalariga joylashgan murakkab geomorfologik tuzilishga ega bolib, konus yoyilmalari, uchlamchi platolar va qoldiq ko'tarilmalar, turli yoshdagi qayir usti terrasalariga tutashgan o'rta balandlikdagi va past tog'lar, past-baland tog' oldi hududlari va nishab-qiyalik tog' osti tekisliklaridan iborat. Hududning xilma-xil geomorfologik va iqlim sharoitlarida tuproqlarning keng genetik qatori shakllangan. Sug'oriladigan dehqonchilikda bo'z-o'tloqi, sur tusli qo'ngir, sur qo'ng'ir o'tloqi, cho'l o'tloqi, taqir o'tloqi va o'tloqi

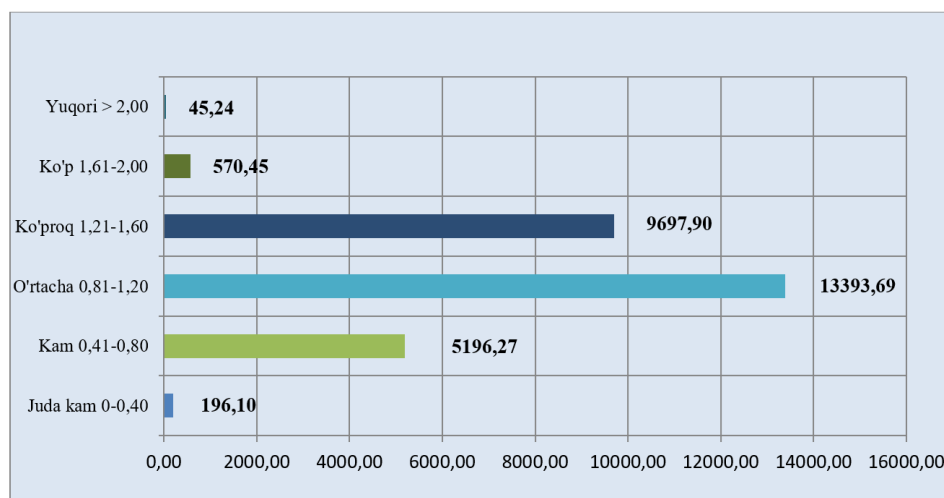
tuproqlardan foydalaniladi [9].

Tadqiqot natijalari asosida tuproqning asosiy ozuqa elementlari bilan ta'minlanganlik darajasi hamda gumus, harakatchan fosfor (P_2O_5) va almashinuvchan kaliy (K_2O) miqdori ko'rsatkichlari ajratildi. Gumus miqdori ko'rsatkichlari umumiy 29764,04 gektar maydonning 45,00 % qismi o'rtacha darajada, 32,58 % qismi ko'proq darajada, 17,46 % qismi kam darajada hamda 4,15 %, 0,66 % va 0,15 % qismi mos ravishda ko'p, juda kam va yuqori darajada ta'minlangan (1-jadval, 1-rasm).

1-jadval

Tadqiqot o'tkazilgan sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yer maydonlarining gumus miqdori ko'rsatkichlari

T/r	Massivlar nomi	Tekshirilgan maydon, ga	Gumus miqdori % hisobida												Jami gumus, % hisobida
			Juda kam 0-0,40		Kam 0,41-0,80		O'rtacha 0,81-1,20		Ko'proq 1,21-1,60		Ko'p 1,61-2,00		Yuqori > 2,0		
			ga	%	ga	%	ga	%	ga	%	ga	%	ga	%	
1	Al-Buxoriy	2613,00	49,10	1,88	836,68	32,02	1353,16	51,79	319,39	12,22	40,75	1,56	13,92	0,53	100,00
2	O'rtacho'l yulduzi	4361,00	38,79	0,89	1192,77	27,35	2173,32	49,84	936,08	21,46	14,73	0,34	5,31	0,12	100,00
3	Zarmetan	1045,99			34,56	3,30	253,05	24,19	614,98	58,79	143,40	13,71			100,00
4	Q.Qobilov	1542,72					335,55	21,75	1056,31	68,47	150,86	9,78			100,00
5	Dehqonobod	1282,12			45,21	3,53	290,07	22,62	793,46	61,89	148,92	11,62	4,46	0,35	100,00
6	Mehnat rohat	1976,84			121,86	6,16	676,52	34,22	1106,67	55,98	71,79	3,63			100,00
7	Tavois	1664,25			95,23	5,72	1034,53	62,16	488,30	29,34	46,19	2,78			100,00
8	A.Navoiy	1041,17	6,86	0,66	205,89	19,77	422,73	40,60	405,69	38,96					100,00
9	To'dako'l	336,92	10,63	3,16	101,25	30,05	179,84	53,38	45,20	13,42					100,00
10	Malikcho'l	840,38	18,88	2,25	225,88	26,88	566,14	67,37	29,48	3,51					100,00
11	Buxoro	2325,43			60,57	2,60	1388,56	59,71	716,72	30,82	159,58	6,86			100,00
12	X.Sulaymonov	3680,24	58,60	1,59	1826,27	49,62	1559,59	42,38	218,46	5,94	17,32	0,47			100,00
13	Quyimozor	753,23			4,70	0,62	151,81	20,15	454,10	60,29	142,62	18,93			100,00
14	Varozun	1748,60			13,80	0,79	640,37	36,62	968,32	55,38	126,11	7,21			100,00
15	Toshrobot	3145,40	13,24	0,42	365,06	11,61	1901,75	60,46	789,60	25,10	66,98	2,13	8,77	0,28	100,00
16	O'zbekiston	1406,75			66,54	4,73	466,70	33,18	755,14	53,68	105,59	7,51	12,78	0,91	100,00
Jami:		29764,04	196,10	0,66	5196,27	17,46	13393,69	45,00	9697,90	32,58	570,45	1,92	45,24	0,15	100,00



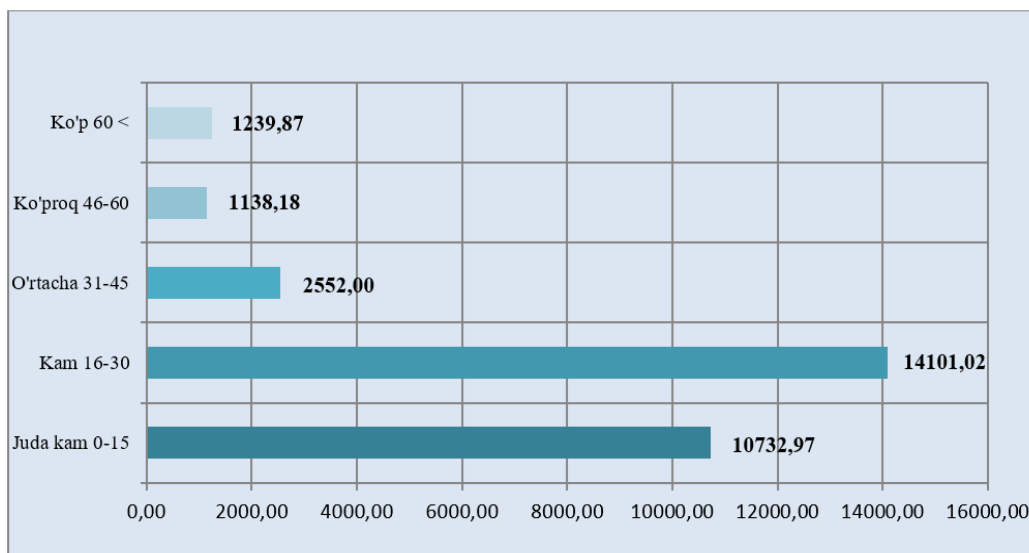
1-rasm. Tadqiqot o'tkazilgan sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yer maydonlarining gumus bilan ta'minlanganlik darajasi, gektar hisobida

Hudud tuproqlarining harakatchan fosfor (P₂O₅) miqdori ko'rsatkichlari esa umumiy 29764,04 gektar maydonning 47,38 % qismi kam darajada, 36,06 % qismi juda kam darajada hamda 8,57 %, 4,17 % va 3,82 % qismi mos ravishda o'rtacha, ko'p va ko'proq darajada ta'minlangan (2-jadval, 2-rasm).

2-jadval

Tadqiqot o'tkazilgan sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yer maydonlarining gumus miqdori ko'rsatkichlari

T/r	Massivlar nomi	Tekshirilgan maydon, ga	Fosfor (P2O5) miqdori, mg/kg										Jami (P2O5), % hisobida
			Juda kam 0-15		Kam 16-30		O'rtacha 31-45		Ko'proq 46-60		Ko'p 60<		
			ga	%	ga	%	ga	%	ga	%	ga	%	
1	Al-Buxoriy	2613,00	728,24	27,87	1276,85	48,87	328,05	12,55	142,97	5,47	136,89	5,24	100,00
2	O'rtacho'l yulduzi	4361,00	1295,34	29,70	2509,41	57,54	264,26	6,06	126,62	2,90	165,37	3,79	100,00
3	Zarmetan	1045,99	89,37	8,54	341,67	32,66	173,42	16,58	155,39	14,86	286,14	27,36	100,00
4	Q.Qobilov	1542,72	781,19	50,64	641,12	41,56	86,72	5,62	26,57	1,72	7,12	0,46	100,00
5	Dehqonobod	1282,12	529,55	41,30	551,11	42,98	90,15	7,03	106,31	8,29	5,00	0,39	100,00
6	Mehnat rohat	1976,84	1218,61	61,64	483,05	24,44	166,71	8,43	57,39	2,90	51,08	2,58	100,00
7	Tavois	1664,25	606,98	36,47	739,67	44,44	207,81	12,49	59,79	3,59	50,00	3,00	100,00
8	A.Navoiy	1041,17	784,88	75,38	147,69	14,19	19,00	1,82	8,86	0,85	80,74	7,75	100,00
9	To'dako'l	336,92	189,26	56,17	115,76	34,36	20,14	5,98	7,12	2,11	4,64	1,38	100,00
10	Malikcho'l	840,38	411,23	48,93	333,61	39,70	55,55	6,61	10,67	1,27	29,32	3,49	100,00
11	Buxoro	2325,43	989,05	42,53	1167,89	50,22	116,05	4,99	23,75	1,02	28,69	1,23	100,00
12	X.Sulaymonov	3680,24	995,54	27,05	2250,76	61,16	259,99	7,06	66,47	1,81	107,48	2,92	100,00
13	Quyimozor	753,23	153,45	20,37	404,46	53,70	145,66	19,34	30,74	4,08	18,92	2,51	100,00
14	Varozun	1748,60	650,26	37,19	813,09	46,50	132,41	7,57	59,52	3,40	93,32	5,34	100,00
15	Toshrobot	3145,40	954,90	30,36	1659,84	52,77	383,48	12,19	96,55	3,07	50,63	1,61	100,00
16	O'zbekiston	1406,75	355,12	25,24	665,04	47,27	102,60	7,29	159,46	11,34	124,53	8,85	100,00
Jami:		29764,04	10732,97	36,06	14101,02	47,38	2552,00	8,57	1138,18	3,82	1239,87	4,17	100,00

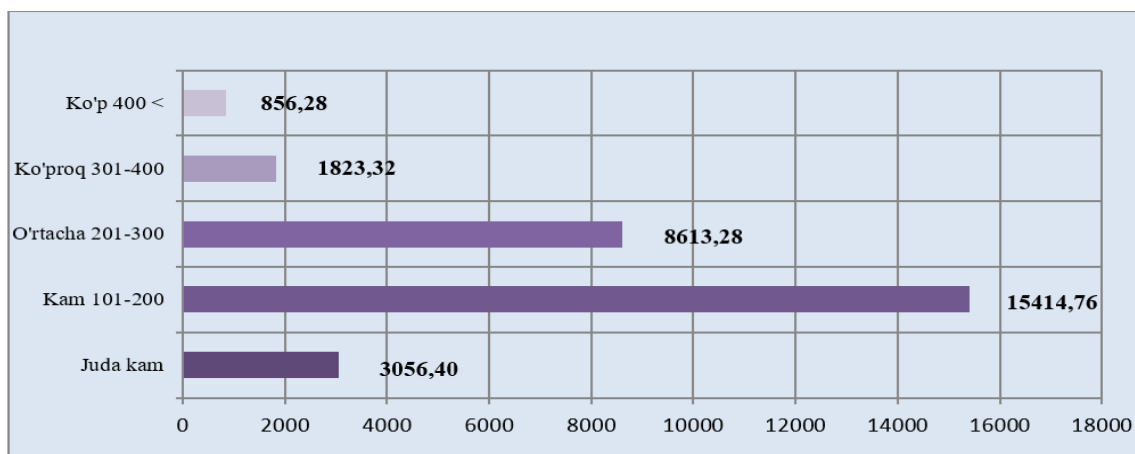


2-rasm. Tadqiqot o'tkazilgan sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yer maydonlarining harakatchan fosfor (P₂O₅) bilan ta'minlanganlik darajasi, gektar hisobida

Shuningdek, hudud tuproqlarining almashinuchan kaliy (K₂O) miqdori ko'rsatkichlari quyidagicha: umumiy 29764,04 gektar maydonning 51,79 % qismi kam darajada, 28,94 % qismi o'rtacha darajada hamda 10,27 %, 6,13 % va 2,88 % qismi mos ravishda juda kam, ko'proq va ko'p darajada ta'minlangan (3-jadval, 3-rasm).

Tadqiqot o'tkazilgan sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yer maydonlarining almashinuvchan kaliy (K2O) miqdori ko'rsatkichlari

T/r	Massivlar nomi	Tekshirilgan maydon, ga	Kaliy (K2O) miqdori, mg/kg										Jami, (K2O) % hisobida
			Juda kam 0-100		Kam 101-200		O'rtacha 201-300		Ko'proq 301-400		Ko'p 400<		
			ga	%	ga	%	ga	%	ga	%	ga	%	
1	Al-Buxoriy	2613,00			288,15	11,03	1310,84	50,17	613,71	23,49	400,30	15,32	100,00
2	O'rtacho'l yulduzi	4361,00	3056,40	70,08	1079,32	24,75	209,12	4,80	16,16	0,37			100,00
3	Zarmetan	1045,99			653,46	62,47	316,89	30,30	50,03	4,78	25,61	2,45	100,00
4	Q.Qobilov	1542,72			1465,32	94,98	77,40	5,02				0,00	100,00
5	Dehqonobod	1282,12			734,64	57,30	505,53	39,43	41,95	3,27		0,00	100,00
6	Mehnat rohat	1976,84			1456,41	73,67	474,45	24,00	45,98	2,33		0,00	100,00
7	Tavois	1664,25			923,67	55,50	652,58	39,21	74,08	4,45	13,92	0,84	100,00
8	A.Navoiy	1041,17			744,70	71,53	91,66	8,80	93,49	8,98	111,32	10,69	100,00
9	To'dako'l	336,92			146,77	43,56	147,29	43,72	42,86	12,72		0,00	100,00
10	Malikcho'l	840,38			638,55	75,98	182,22	21,68	19,61	2,33		0,00	100,00
11	Buxoro	2325,43			1305,40	56,14	1015,54	43,67	4,49	0,19		0,00	100,00
12	X.Sulaymonov	3680,24			2124,64	57,73	1207,78	32,82	265,11	7,20	82,71	2,25	100,00
13	Quyimozor	753,23			307,81	40,87	292,85	38,88	149,29	19,82	3,28	0,44	100,00
14	Varozun	1748,60			876,59	50,13	575,06	32,89	130,62	7,47	166,33	9,51	100,00
15	Toshrobot	3145,40			1497,01	47,59	1404,25	44,64	199,48	6,34	44,66	1,42	100,00
16	O'zbekiston	1406,75			1172,32	83,34	149,82	10,65	76,46	5,44	8,15	0,58	100,00
Jami:		29764,04	3056,40	10,27	15414,76	51,79	8613,28	28,94	1823,32	6,13	856,28	2,88	100,00



3-rasm. Tadqiqot o'tkazilgan sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yer maydonlarining almashinuvchan kaliy (K2O) bilan ta'minlanganlik darajasi, gektar hisobida

Tahlillar hudud tuproqlarining gumus bilan ta'minlanganlik ko'rsatkichi o'rtacha darajada, harakatchan fosfor (P2O5) miqdori ko'rsatkichlari esa kam darajada, shuningdek, almashinuvchan kaliy (K2O) miqdori ko'rsatkichlari ham kam darajada ekanligini ko'rsatadi. Umuman olganda, hudud yer maydonlarining ozuqa elementlari bilan ta'minlanganlik darajasini yaxshilash uchun ilmiy asoslangan chora-tadbirlar muhim hisoblanadi. Sifatli qishloq xo'jaligi

mahsulotlarini yetishtirish uchun esa gumus miqdori, fosfor va kaliy ozuqa elementlari juda muhim ahamiyatga ega bo'lib, uning agrokimyoviy kartogrammalarini tuzish iqtisodiy samaradorlikni ham oshiradi.

Xulosa. Hudud tuproqlari unumdorligini muhofaza etish va qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligini oshirish maqsadida yer maydonlarida davriy tekislash ishlarini o'tkazish, bu sug'orish suvlaridan samarali foydalanish imkonini

beradi. Qishloq xo'jaligi ekinlarini to'g'ri almashlab ekish dehqonchilikni yuksak madaniyat bilan yuritishning asosiy shartlaridan biri bo'lib, uning eng asosiy vazifasi birinchi navbatda aholini oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan ehtiyojlarini qondirish bo'lsa, ikkinchidan tuproq unumdorligini saqlash, begona o'tlar, qishloq xo'jaligi zararkunandalari va kasalliklariga qarshi samarali kurashish orqali ekinlar hosilini oshirishdan iborat.

O'g'itlar samaradorligini oshirish maqsadida organik va mahalliy (go'ng) o'g'itlarni mineral o'g'itlar bilan kompost holda tayyorlab, xo'jalik ekinlarini oziqlantirish uchun gektariga 30-35 tonnadan solish. Tuproq unumdorligini oshirish uchun uning xossa-xususiyatlarini, jumladan, gumus va ozuqa moddalar miqdorini oshirish, tuproqlarning ekologik holatini yaxshilash uchun alohida ahamiyatga ega. Qishloq xo'jaligi ekinlarini turiga, naviga, biologik xususiyatiga va tuproq iqlim sharoitlariga bog'liq holda o'simliklarni biologik talabidan kelib chiqib, vegetatsiya davrida mineral o'g'itlarni tabaqalashtirilgan holda to'g'ri qo'llash tuproq unumdorligini tiklashda, mineral o'g'itlarning samaradorligini va qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligini oshirishda, ayniqsa, mahsulot sifatini yaxshilashda ahamiyati beqiyosdir.

Organik o'g'itlardan foydalanish

o'simliklarni makro va mikro elementlar bilan ta'minlaydi, tuproqdagi oziq moddalar balansini tartibga solib turadi, qiyin eruvchan fosfatlarni o'simliklar tomonidan yengil o'zlashtiriladigan holatga o'tkazish imkonini beradi. Mineral o'g'itlarning samaradorligini oshirishda mikroelementlarni qo'llash eng muhim omillardan biridir. O'simliklar mikroelementlarni juda oz miqdorda talab qilsada, fiziologik hayotiy jarayonlarida nihoyatda muhim o'rin tutadi. Mikroelementlar ta'sirida o'simlik barglarida xlorofill ortadi, fotosintez jarayoni yaxshilanadi, o'simlikning barcha qismlarida hayotiy faollik oshadi.

Fosforli o'g'itlarni o'zlashtirishni yaxshilash maqsadida go'ng-fosforli o'g'itlaridan foydalanish samarali hisoblanadi. Go'ng-fosforli va tut ipak qurti g'umbaklari hamda ularning eksperimentlaridan, parranda go'ngi, go'ng sharbati shuningdek, boshqa turdagi organik chiqindilardan ham keng foydalanish muhim. Xulosa o'rnida tuman hududidagi yer maydonlarining ozuqa moddalari bilan ta'minlanish darajasi o'rtacha past darajada. Tuproq unumdorligini oshirish uchun ilmiy asoslangan o'g'itlash tizimini joriy etish, organik o'g'itlardan keng foydalanish, suv tejovchi sug'orish texnologiyalarini qo'llash hamda yer maydonlarining meliorativ holatni yaxshilash zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Kuziyev R.K., Abduraxmonov N.Yu. Tuproq unumdorligi va uni boshqarishning ilmiy asoslari // Monografiya – Toshkent, Navro'z nashriyoti, 2017-yil.
2. Toshqo'ziyev M.M., Sherbekov A.N. Результаты исследований направленные на разработку агротехнологии обогащения почвы органическим веществом. // Yer resurslaridan samarali foydalanish muammolari. Ilmiy amaliy konferensiya materiallari. – Toshkent, 2007-yil.
3. Saidov A.S. Sug'oriladigan tuproqlarining meliorativ va agrokimyoviy holati. – Toshkent, 2018-yil.
4. Navoiy viloyati Qiziltepa tumani hokimligi rasmiy veb sahifasidan <https://Qiziltepa.uz/oz>.
5. Laboratoriya analizlari "TTM" DM halqaro ISO sertifikatiga ega bo'lgan laboratoriya. Gost-2642385.
6. Gumus miqdori Gost 26213-91 davlatlararo standart asosida, tuproqning mexanik va granulometrik tarkibi O'zDST 81797 davlat standarti asosida aniqlandi.
7. Arinushkina E.V. Rukovodstvo po ximicheskomu analizu pochv. – Moskva., 1970 god. 491 s.
8. Metodi agroximicheskix, agrofizicheskix i mikrobiologicheskix issledovaniy v polivnax

xlopkovex rayonax. – Toshkent, 1963 god. 70 s.

9. O'zbekiston Respublikasi tuproq qoplamlari atlas – O'zbekiston Respublikasi Yer resurslari, geodeziya, kartografiya va davlat kadastr davlat qo'mitasi. – Toshkent, 2010-yil.

10. O'zbekiston Respublikasi Yer resurslari, geodeziya, kartografiya va davlat kadastr davlat qo'mitasi hamda O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi tomonidan tasdiqlangan "Sug'oriladigan yerlarda tuproq agrokimyoviy tadqiqot ishlarini bajarish va agrokimyoviy kartogrammalar tuzish hamda mineral o'g'itlarga bo'lgan ilmiy talabni ishlab chiqish bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar". – Toshkent, 2019-yil.

UO'K 631.452

BOBOTOG' HUDUDIDA VERTIKAL MINTAQALANISH SHAROITIDA TARQALGAN OCH TUSLI BO'Z TUPROQLARNING MEXANIK TARKIBI

Meliboyev Rustam Jumayevich,
mustaqil izlanuvchi

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Annotatsiya. Mazkur maqolada Bobotog' hududi doirasida vertikal mintaqalanish sharoitida shakllangan och tusli bo'z tuproqlarning mexanik tarkibi, ularning profil bo'ylab taqsimlanishi hamda ekspozitsiyaga bog'liq o'zgarishlari tahlilli keltirilgan. Tadqiqot natijalari tuproqlarda yirik chang fraksiyasining ustunligini, loy fraksiyasining o'rtacha miqdorini va mexanik tarkibning nisbatan barqarorligini ko'rsatadi. Ekspozitsiyaga bog'liq holda yuqori qatlamlarda differentsiallashuv kuzatilishi aniqlangan.

Kalit so'zlar: vertikal mintaqalanish, och tusli bo'z tuproq, ekspozitsiya, mexanik tarkib, yirik chang fraksiyasi, loy fraksiyasi.

Аннотация. В данной статье проанализированы механический состав светлых серозёмов, сформированных в условиях вертикальной зональности на территории Боботога, их распределение по почвенному профилю, а также изменения в зависимости от экспозиции склонов. Результаты исследования показали преобладание крупнопылеватой фракции в почвах и среднее содержание глинистой фракции. Кроме того, установлена относительная устойчивость механического состава. Выявлено, что в верхних горизонтах почвы наблюдается определённая дифференциация, обусловленная экспозицией.

Ключевые слова: вертикальная зональность, экспозиция, светлые серозёмы, механический состав, крупнопылеватая фракция, глинистая фракция.

Annotation. This article analyzes the mechanical composition of light sierozem soils formed under conditions of vertical zonation within the Bobotog area, their distribution along the soil profile, and their variations depending on slope exposure. The research results indicate the dominance of the coarse silt fraction and a moderate content of the clay fraction in the soils. In addition, the relative stability of the mechanical composition has been established. It was also found that a certain degree of differentiation occurs in the upper soil horizons depending on slope exposure.

Key words: light sierozem soils, mechanical composition, vertical zonation, slope exposure, coarse silt fraction, clay fraction.

Kirish. Tuproq qoplami o'zining rivojlanish sharoitlaridagi har qanday o'zgarishlarga, xoh tabiiy bo'lsin, xoh insonning xo'jalik faoliyati natijasida yuzaga antropogen o'zgarishlar bo'lsin, nihoyatda ta'sirchandir. Tuproq ekologiyasini har tomonlama hisobga olmay, undan noto'g'ri foydalanish unumdorlikning pasayishiga yoki butunlay yo'qolishiga olib keladi. Masalan, tik qiyaliklardagi tuproqlarni noto'g'ri haydash ularning yuvilib ketishiga va unumdorligining ko'proq yoki kamroq yo'qolishiga sabab bo'ladi, gidromorf tuproqlarni drenajsiz sug'orish ularning botqoqlanishi va sho'rlanishiga, natijada qishloq xo'jaligi ekinlarining butunlay nobud bo'lishiga olib kelishi mumkin. Tuproqqa uning xossa-xususiyatlari va ekologik holatini hisobga olgan holda to'g'ri ta'sir ko'rsatish esa har doim uning unumdorligiga juda ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Bobotog' tizmasi O'zbekistonning janubi-g'arbida joylashgan bo'lib, respublikani g'arbiy tomondan ajratib turuvchi tabiiy chegara hisoblanadi. Tizmaning eng baland qismi 2992 metr balandlikda joylashgan. Undan boshlab tizma adirning sharqiy qismiga o'tadi. Bobotog' tizmasi shimol va shimoli-sharqdan Hisor tizmasining cho'qqilari bilan, g'arbdan esa Surxondaryo vodiysi bilan chegaradosh. Tog' tizmasining adir qismi vodiylarga bevosita tutashgan. Bobotog' tizmasining janubiy davomi Amudaryo bilan chegaralanadi.

Bobotog' tizmasi nisbatan yosh. Tizmaning hosil bo'lishi Alp orqanazining ikkinchi (Rozanov, Shuvolov, 1968 y., Kostenko, 1970 y.) fazasiga to'g'ri keladi. Surxondaryo va Qashqadaryo viloyatlari hamda ular atrofidagi tog' oldi va past tog'larning dengiz sathidan 300-500 m balandlikdagi tuproq qoplamining asosiy fondini och tusli bo'z tuproqlar tashkil etadi (A.N. Rozanov, 1951; M.A. Pankov, 1957-yil; N.T. Murovyova, 1957-yil; A.Z. Zaychikov, 1957-yil; B.V. Gorbunov va boshqalar, 1974; A.Z. Genusov, 1983-yil; S.R. Ne'matov, 1990 y.; V.V. Yegorov, 1977-yil;

T.A. Tolipov, 1992 y.; S.A.Yusupov, 1999 y.).

Tadqiqot ob'yekti. Tadqiqotlar Bobotog' hududining och tusli bo'z tuproqlarida olib borildi. Tuproq kesmalari bo'yicha mexanik tarkib fraksiyalari laboratoriya sharoitida aniqlanib, ularning profil bo'ylab taqsimlanishi tahlil qilindi.

Tadqiqot natijalari. Och tusli bo'z tuproqlar tog' oldi tekisliklaridagi sur tusli qo'ng'ir tuproqlar o'rnini egallaydi va sathdan 1000 m gacha ko'tariladi. Janubda ular 600 m ga yaqin mutlaq balandlikda oddiy bo'z tuproqlar bilan almashinadi.

Och tusli (normal) bo'z tuproqlar vodiylarda - allyuvial qumoslarda, qiya tog'oldi tekisliklarida - lyosslarda yoki prolyuvial yotqiziqlarda shakllanadigan tuproqlardir. Bu tuproqlar hududida tabiiy o'simliklari juda siyrak, efemer va efemeroidlar (piyozli qo'ng'irbosh, tor bargli olabuta va boshqalar), polsha va sho'ralardan iborat. Sug'orish uchun o'zlashtirilgan och tusli bo'z tuproqli yerlarda asosan g'o'za ekiladi va nisbatan g'o'za yuqori hosil olinadi. Shuning uchun sug'oriladigan och tusli bo'z tuproqlarning unumdorlik darajasi nisbatan barqaror bo'ladi. Och tusli bo'z tuproqlarning oz qismi adir yoki tik yonbag'irli relyef sharoitida tarqalgan bo'lib, bu yerdan asosan qishki va erta bahorgi yaylovlar sifatida foydalaniladi. Och tusli bo'z tuproq profilida to'rtta genetik gorizont ajralib turadi:

- a) A1-gumusli-akkumulyativ;
- b) Bc-allyuvial;
- c) Bc3 - karbonatlar va gipsning kam to'plangan illyuvial gorizonti;
- d) C- ona jins.

Och tusli bo'z tuproqlarning mexanik tarkibi asosan yengil va o'rta qumoqli bo'lib, yirik changli fraksiyalar ustunlik qiladi, bu tuproq hosil qiluvchi jinslardan meros bo'lib qolgan (1-jadval).

Bir metrli qatlamda il zarrachasi (0,001 mm) miqdori 9-16% atrofida bo'lib, fizik loy taqsimotida shimoliy ekspozitsiya tuprog'i chuqurligi ortishi bilan il fraksiyasi miqdori bo'yicha biroz ko'payishi

kuzatiladi. Quyida och tusli bo'z turpoqlar mexanik tarkibi va ularning turli qiyaliklardagi miqdori keltirilgan (1-jadval).

Keltirilgan ma'lumotlar och tusli bo'z tuproqlar mintaqasida turli ekspozitsiyalardagi (g'arbiy, sharqiy, shimoliy va janubiy) o'rta qiyaliklarda shakllangan tuproqlarning mexanik tarkibi sezilarli darajada o'xshash, ammo ayrim farqlarga ega ekanligini ko'rsatadi. Umuman olganda, barcha kesmalarda asosiy ulushni 0,05–0,01 mm fraksiyadagi zarrachalar (yirik chang fraksiyasi) tashkil etib, ularning miqdori ko'pchilik qatlamlarda 43–61% oralig'ida o'zgaradi.

Bu holat mazkur tuproqlarning mexanik tarkibi bo'yicha asosan o'rta qumoq tipga mansubligini ko'rsatadi. G'arbiy ekspozitsiyadagi kesmada yuqori qatlamdan pastga qarab yirik chang fraksiyasi barqaror ustunlik qiladi (47,2–61,3%), shu bilan birga mayda chang (0,01–

0,005 mm) va il (0,001 mm dan kichik) fraksiyalari miqdori 11,2–12,1% atrofida bo'lib, profil bo'ylab nisbatan bir tekis taqsimlangan. Qum fraksiyalari (1,0–0,25 va 0,25–0,05 mm) juda kam (odatda 0,1–0,4 va 3,7–15,9%) bo'lib, tuproqning zichlanish va suv o'tkazuvchanlik xususiyatlariga ma'lum darajada ta'sir etadi.

Sharqiy ekspozitsiyada esa yuqori qatlamda (0–3 sm) qum va yirik chang fraksiyalarining nisbatan ko'proq ekanligi (mos ravishda 4,4% va 55,9%) kuzatiladi, bu esa yuza qatlamning nisbatan yengilroq mexanik tarkibga ega ekanligidan dalolat beradi. Pastki qatlamlarda esa yirik chang fraksiyasi yana ustunlik qilib, 48,0–57,9 % oralig'ida saqlanadi, loy fraksiyasi esa ayrim qatlamlarda 16,4% gacha ortadi. Bu esa suvni ushlab qolish qobiliyatining chuqurlik bo'yicha ortib borishini ko'rsatadi.

Jadval

Och tusli bo'z tuproqlarning mexanik tarkibining turli qiyaliklarda o'zgarishi, %

Chuqurlik (sm)	Tuproq zarrachalari miqdori % da, o'lchami, mm da					II	fizik loy
	Qum		Chang				
	1,0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	0,001	<0,01
Kesma №23. G'arbiy ekspozitsiya, o'rta qiyalik							
0-2	0,4	3,7	61,3	13,3	12,1	9,0	34,4
2-17	0,1	10,0	57,1	10,3	10,1	12,2	32,7
17-33	0,1	6,4	57,6	11,2	11,5	13,2	35,9
33-48	0,1	15,9	47,2	11,5	11,6	13,5	36,6
48-70	0,1	14,1	48,5	11,0	11,4	14,7	37,2
130-150	0,1	14,6	49,6	14,0	8,7	12,8	35,6
Kesma №27. Sharqiy ekspozitsiya, o'rta qiyalik							
0-3	4,4	10,3	55,9	9,2	9,3	10,6	29,2
3-18	0,2	18,3	48,0	11,2	10,5	11,6	33,3
18-38	0,1	10,6	55,9	10,3	9,9	13,0	33,3
38-59	0,1	14,8	51,3	7,0	9,6	16,4	33,6
59-80	0,1	17,1	49,3	5,0	15,5	15,2	35,8
130-150	0,1	7,1	57,8	7,9	11,3	15,6	34,8
Kesma №30. Shimoliy ekspozitsiya, o'rta qiyalik							
0-3	0,2	11,5	58,3	5,2	12,0	12,8	30,0
3-20	0,1	9,6	56,7	8,3	10,0	15,0	33,4
20-39	0,1	11,6	54,9	6,8	11,8	14,6	33,3
39-61	0,1	9,4	57,1	6,2	9,8	17,1	33,3
61-80	0,1	8,6	55,9	8,7	10,4	16,0	35,2
130-150	0,1	6,9	58,6	9,5	9,4	16,0	35,2

Chuqurlik (sm)	Tuproq zarrachalari miqdori % da, o'lchami, mm da					II	fizik loy
	Qum		Chang				
	1,0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	0,001	<0,01
Kesma №Z1 Janubiy ekspozitsiya, o'rta qiyalik							
0-2	0,3	22,4	43,4	9,2	9,0	10,9	29,1
15-30	0,1	10,1	55,5	10,7	11,2	12,1	34,1
30-41	0,1	6,0	57,7	11,2	11,4	13,5	36,1
41-60	0,1	6,3	55,7	11,5	12,0	14,3	37,9
60-80	0,2	7,8	56,5	11,3	11,4	12,6	35,4
130-150	0,6	10,0	56,8	11,8	9,3	11,3	32,4

Shimoliy ekspozitsiyada tuproqlarning mexanik tarkib yanada barqaror bo'lib, barcha qatlamlarda yirik chang fraksiyasi 54,9–58,6% atrofida saqlanadi. II fraksiyasi (0,001 mm) 12,8–17,1% diapazonda bo'lib, bu tuproqlarda namlikni ushlab turish va strukturani shakllantirish jarayonlari nisbatan yaxshi rivojlanganini bildiradi. Qumli fraksiyalarning juda kamligi (0,1–11,6%) esa bu hududlarda eroziya jarayonlariga nisbatan chidamlilik yuqoriroq bo'lishi mumkinligini anglatadi.

Janubiy ekspozitsiyada esa yuqori qatlamda (0–2 sm) qum fraksiyasining keskin ortishi (22,4%) va yirik chang fraksiyasining kamayishi (43,4%) kuzatildi. Bu holat quyosh nuri ta'siri kuchli bo'lgan janubiy yonbag'irlarda fizik parchalanish va yuvilish jarayonlari faol kechishini ko'rsatadi. Biroq chuqur qatlamlarda mexanik tarkib yana barqarorlashib, yirik chang fraksiyasi 55–57% atrofida, II fraksiyasi esa 12–14% miqdorda saqlanadi.

Umuman olganda, tadqiq etilgan och tusli bo'z tuproqlar mexanik tarkibi bo'yicha yirik chang fraksiyasiga boy bo'lib, profil bo'ylab nisbatan bir xil taqsimlangan. Ekspozitsiyaga bog'liq holda yuqori qatlamlarda ayrim farqlar kuzatiladi: janubiy yonbag'irlarda nisbatan shimoliy yonbag'irlarda fizik loy zarrachalari nisbatan yuqori. Bu esa tuproqning suv-fizik xossalari, eroziyaga chidamliligi hamda agrotexnik jihatdan foydalanish samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Xulosa. Keltirilgan ma'lumotlar Bobotog' hududi doirasida vertikal mintaqalanish sharoitida shakllangan och tusli bo'z tuproqlarning mexanik tarkibi jihatidan umumiy qonuniyatlarga ega ekanligini ko'rsatadi. Tadqiq etilgan barcha ekspozitsiyalarda tuproq tarkibida yirik chang fraksiyasining (0,05–0,01 mm) ustunligi (taxminan 50–60%) aniqlanib, bu ularning asosan o'rta tipga mansubligini bildiradi. Qumli fraksiyalari miqdori nisbatan kam, II fraksiyasi esa o'rtacha darajada (10–17%) bo'lib, tuproqlarning suv-fizik xossalari, xususan namlikni ushlab turish qobiliyati va strukturaviy holati o'rtacha darajada shakllanganini ko'rsatadi. Profil bo'ylab mexanik tarkibning nisbatan barqarorligi esa tuproq hosil qiluvchi ona jinslarning litologik jihatdan bir xilligini tasdiqlaydi. Vertikal mintaqalanish va ekspozitsiya omillari yuqori qatlamlarda ma'lum differensiallashuvni yuzaga keltiradi. Xususan, janubiy yonbag'irlarda kuchli insolatsiya ta'sirida qum fraksiyasi ortib, tuproq nisbatan yengilroq tarkibga ega bo'ladi, shimoliy yonbag'irlarda esa namlikning ko'proq saqlanishi tufayli mayda zarrachalar, ayniqsa II fraksiyasi ko'proq to'planadi. Sharqiy va g'arbiy ekspozitsiyalar oraliq xususiyatlarni namoyon etadi. Shu bilan birga, chuqur qatlamlarda barcha ekspozitsiyalarda mexanik tarkibning tekislanishi kuzatilib, bu hududda delyuvial-prolyuvial yotqiziqlarning ustunligini ko'rsatadi. Shuni alohida ta'kidlash kerakki, turli qiyalik ekspozitsiyalarida rivojlangan

och tusli bo'z tuproqlar profilining o'rta tarkibi ularning suv eroziyasiga qatlamlarida ichki nurash jarayonlari chidamliligi, suv o'tkazuvchanligi va hisobiga il zarrachalarining miqdori qishloq xo'jaligida foydalanish biroz ortishi kuzatiladi. Umuman samaradorligini belgilovchi muhim omil olganda, ushbu tuproqlar mexanik hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Abduraxmonov N.Yu. Tuproq resurslaridan samarali foydalanishning ilmiy asoslari. Maqolalar to'plami. – Toshkent, 2011. – 120-127 betlar.
2. Abduraxmonov N.Yu., Qorayev A.X. Surxondaryo viloyati lalmi tuproqlari va ularning agrokimyoviy tavsifi. O'ZMU xabarlar. – Toshkent, 2011. №3. 206-209 betlar.
3. Abduraxmonov N.Yu., Qorayev A.X. Hisor tog' tizmalari lalmi tuproqlari va ularning unumdorligi. /Akademik Charjav Abdiravtirovning 90 yil to'liq munasibetiga bag'ishlangan "Hozirgi zamon ilimi ham bilimlendirilishining ahamiyetli mashqalari" atamasidagi xalqaro ilimiy-ameliy konferentsiya materiallari to'plami. –Nokis – 2023, 7-8-betlar.
4. Tolipov T.A. (1992). Tog' oldi hududlari tuproqlari. – Toshkent: O'qituvchi nashriyoti.
5. Yusupov S.A. (1999). Tuproq ekologiyasi va unumdorligi. – Toshkent: Fan nashriyoti.
6. Sodiqova G.S., Shamsiddinov T.Sh., Nasrullayeva E.D.. Eroziyaga uchragan lalmi to'q tusli bo'z tuproqlarning mexanik tarkibi. O'zbekiston agrar fani xabarnomasi. №3 (21/3) 2025 – B. – 17-20.
7. Nomozov X.Q., Turdimetov Sh.M. O'zbekiston tuproqlari va ularning evolutsiyasi. Darslik. Fan va texnologiya nashriyoti, 2016.
8. Shadiyeva N., Sodiqova G., Toshkanova X., Ibodullayeva F., Ibodullayeva Z. Lalmi tipik bo'z tuproqlarining mexanik tarkibi, uni tuproq unumdorligi va gumus akkumulyatsiyasidagi roli. O'zbekiston agrar fani xabarnomasi. № 3 (21/2) 2025 – B. – 285-287.
9. Кузиев Р.К., Сектименко В.Е. Почвы Узбекистана. –Ташкент, "Экстремум Пресс" нashриёти, 2009. –351 с.
10. Tajiyev U., Namazov X., Meliboyev R., Xayitov D., Markaziy Osiyotning Janubiy mintaqalaridagi tog' tuproqlarining assosiy tuproq hosil qiluvchi ona jinslari. O'zbekiston agrar fani xabarnomasi jurnali. 4(14) – Toshkent, – 2003. – B. – 82-84.

UO'K: 631.452

SHAMOL EROZIYASIGA UCHRAGAN SUG'ORILADIGAN O'TLOQI-CHO'L TUPROQLARNING AYRIM XOSSALARI VA MELIORATIV HOLATI

Qorayev Aliyor Xasanovich,

b.f.f.d. (PhD), katta ilmiy xodim, ilmiy rahbar

e-mail: qorayevaliyor@mail.com

Tojiyeva Baxtiniso Baxtiyorovna

1- bosqich tayanch doktorant,

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Annotatsiya. Ushbu maqolada Taxtakopir tumanida tarqalgan shamol eroziyasiga uchragan sug'oriladigan tuproqlarining granulometrik tarkibi hamda tuproqning asosiy unumdorlik darajasini belgilovchi agrokimyoviy xossalardan gumus va oziqa elementlar miqdorlari, sho'rlanganlik darajasini hisobga olgan holda meliorativ holati to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: shamol eroziyasi, sug'oriladigan o'tloqi-cho'l tuproqlar, granulometrik tarkib, gumus, oziqa elementlar, sho'rlanish darajasi va tipi, quruq qoldiq, xlorid-sulfatli, fizik loy va il zarrachalari.

Аннотация. В этой статье приводятся сведения о гранулометрическом составе орошаемых почв, подверженных ветровой эрозии в Тактакопирском районе, а также о количестве гумуса и питательных элементов, определяющих основную степень плодородия почвы, и их мелиоративном состоянии с учетом степени засоленности.

Ключевые слова: ветровой эрозия, орошаемые лугово-пустынные, гранулометрический состав, гумус, питательные вещества, содержание солей, сухой остаток, хлоридно-сульфатный, физическая глина и илистые частицы.

Annotation. This article provides data on the particle-size distribution of wind-eroded irrigated soils in the Takhtakopir district. It also examines the meliorative status of these soils in relation to their degree of salinity and presents information on humus content and nutrient levels, which are key agrochemical indicators of soil fertility.

Key words: wind erosion, irrigated meadow-desert, granulometric composition, humus, nutrients, salt content, dry matter, chloride-sulfate, physical clay and silt particles.

Kirish. Shamol eroziyasi butun dunyo bo'ylab qishloq xo'jaligi samaradorligi va barqarorligiga jiddiy ta'sir qiluvchi muhim ekologik muammolar qatoriga kiradi. Dunyoning ko'plab mintaqalarida shamol eroziyasi aholi yashash ob'ektlari va qishloq xo'jaligiga katta zarar yetkazib, tuproqning ustki unumdor qatlamini uchirib ketilishi natijasida qishloq xo'jaligi yerlarining ekologik-meliorativ holati yomonlashib, sifati va unumdorligi pasayishi kuzatilmoqda. Ushbu muammolarni hal etish uchun zamonaviy agrotexnologiyalardan foydalangan holda

shamol eroziyasi salbiy ta'sirini kamaytirish, tuproq unumdorligini tiklash va saqlash hamda muhofazalash dolzarb vazifalardan hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti-ning 2022-yil 10-iyundagi «Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to'g'risida»gi PQ-277-son qarorida O'zbekistonda yer degradatsiyasini oldini olish va uning oqibatlarini bartaraf etish bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Shu munosabat bilan respublika-mizning turli tuproq-iqlim sharoitlarida

yerlarning xossa-xususiyatlarini chuqur o'rganish, tuproqlarda sodir bo'layotgan degradatsiya jarayonlarini aniqlash, tuproq unumdorligini tiklash va oshirish, uni muhofaza qilish bo'yicha majmuali ilmiy tadqiqotlar o'tkazish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega [1].

Tadqiqotning uslublari asosini o'rganilgan hududlar ma'lumotlarini tahlil qilish, qiyosiy geografik, tuproq-kartografik, kameral-analitik tadqiqotlar natijalarini umumiyashtirish uslublari tashkil etadi. Dala va laboratoriya-analitik tadqiqotlarini bajarishda statsionar-dala va kimyoviy-analitik uslublardan foydalanildi [2]. Tahlil turlari Paxtachilik ilmiy-tadqiqot va Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar institutlarida ishlab chiqilgan qo'llanmalarda keltirilgan umumqabul qilingan uslublarda hamda Ye.V.Arinushkinaning [3] tuproq kimyoviy tahlillari bo'yicha qo'llanmalari asosida bajarildi.

Tadqiqot ob'ekti. Tadqiqotlar Taxtakopir tumanida tarqalgan shamol eroziyasi ta'siriga uchragan sug'oriladigan o'tloqli-cho'l tuproqlarida olib borildi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Shamol eroziyasi namligi yetarli bo'lmagan (yog'ingarchilikka qaraganda bug'lanish ko'proq), bahorgi va yozgi haroratlar yuqori hamda havoning nisbiy namligi past bo'lgan hududlarda keng tarqalgan bo'lib, deflyatsiyadan ko'riladigan zarar asosan sahro mintasi tuproqlari sharoitida ko'proq uchraydi.

Qoraqalpog'iston Respublikasining shimoliy hududlarida tabiiy-geografik sharoitni o'ta xilma-xilligi ta'sirida tipik sahro avtomorf tuproqlari bilan bir qatorda, azonal (zonaga xos bo'lmagan) gidromorf tuproqlar ham shakllangan [4].

Taxtakopir tumanida jami 33446 gektar qishloq xo'jaligida sug'orilib dehqonchilik qilinadigan tuproqlar maydoni mavjud bo'lib, sug'oriladigan o'tloqi-cho'l tuproqlari

maydoni 3886,3 gektarni tashkil etadi.

Tuproq mexanik tarkib, tuproqlarni kimyoviy, fizikaviy, fizik – kimyoviy va boshqa xossalari hamda tuproq – meliorativ holatini baholash va uning unumdorligini belgilashda muhim hisoblanadi.

Tadqiqotlar davomida o'rganilgan sug'oriladigan tuproqlar mexanik tarkibining xilma-xilligi va profil bo'ylab keskin o'zgaruvchanligi, shamol eroziyasi yani deflyatsiya darajasining tuproqning haydov qatlamga ta'siri yaqqol ko'zga tashlanadi. Tadqiqot hududi shamol eroziyasiga kam uchragan sug'oriladigan taqir-o'tloqi tuproqlarining mexanik tarkibi bo'yicha tahlillar natijalariga ko'ra, tuproq profili bo'ylab fizik qum zarralaridan yirik qum 0,8-2,0 %, o'rta qum 0,3-0,9 %, mayda qum 18,6-26,6 % ni, yirik chang zarrachalar 30,7-33,9 %, o'rta chang 13,1-18,4 %, mayda chang 18,5-21,1 % bo'lib, fizik loy miqdori 37,6-49,0 %, il zarrachalar miqdori 6,0-9,4 % ni tashkil etadi (jadval).

Keyingi o'rinlarda shamol eroziyasiga o'rtacha darajada uchragan sug'oriladigan o'tloqi-allyuvial tuproqlarining mexanik tarkibi bo'yicha tahlillar natijalariga ko'ra, tuproq profili bo'ylab o'rganilganda, yirik qum zarrachalari 4,4-5,8 %, o'rta qum 1,1-1,7 %, mayda qum 25,7-29,6 % ni, yirik chang zarrachalar 32,6-34,7 %, o'rta chang 11,5-13,7 %, mayda chang 9,7-16,3 % bo'lib, fizik loy miqdori 29,7-34,7 %, il zarrachalar miqdori 6,6-7,3 % ni tashkil etdi (jadval).

Shamol eroziyasiga kuchli darajada uchragan sug'oriladigan o'tloqi-cho'l tuproqlarining mexanik tarkibi bo'yicha tahlillar natijalariga ko'ra, tuproq profili bo'ylab, fizik qum zarralaridan yirik qum 11,8-24,0 %, o'rta qum 2,8-10,0 %, mayda qum 24,0-30,2 % ni, yirik chang zarrachalar 23,8-31,1 %, o'rta chang 5,7-19,1 %, mayda chang 3,2-7,8 % bo'lib, fizik loy miqdori 10,0-30,6 %, il zarrachalar miqdori 1,1-4,5 % ni tashkil etdi (jadval).

Shamol eroziyasiga uchragan sug'oriladigan tuproqlar mexanik tarkibi

Kesma №	Qatlam chuqurligi, sm	Tuproq zarrachalari miqdori % da, oʻlchami mm da								Mexanik tarkibi nomi
		>0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	fizik loy	
Sugʻoriladigan taqir-oʻtloqi tuproqlar										
1	0-30	2,0	0,5	26,6	33,3	13,1	18,5	6,0	37,6	oʻrta
	30-48	1,2	0,3	23,0	33,9	15,8	19,3	6,5	41,6	oʻrta
	48-85	1,0	0,5	21,1	31,9	17,2	19,4	8,9	45,5	ogʻir
	85-125	0,8	0,9	18,6	30,7	18,4	21,2	9,4	49,0	ogʻir
Sugʻoriladigan oʻtloqi-allyuvial tuproqlar										
8	0-35	4,8	1,2	29,6	34,7	13,3	9,7	6,7	29,7	yengil
	35-54	5,8	1,7	27,5	32,6	13,7	11,4	7,3	32,4	oʻrta
	54-92	4,4	1,1	27,8	33,6	12,4	14,1	6,6	33,1	oʻrta
	92-125	4,4	1,1	25,7	34,1	11,5	16,3	6,9	34,7	oʻrta
Sugʻoriladigan oʻtloqi-choʻl tuproqlar										
21	0-26	24,0	10,0	24,9	31,1	5,7	3,2	1,1	10,0	qumli
	26-48	20,0	7,5	24,0	30,4	8,1	7,8	2,2	18,1	qumloqli
	48-82	13,4	4,6	30,2	23,8	17,8	7,6	2,6	28,0	yengil
	82-124	11,8	2,8	29,7	25,1	19,1	7,0	4,5	30,6	oʻrta

Tuproq meliorativ holatini ifodalovchi sho'rlanganlik darajasi qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatib qolmay, tuproq unumdorligini chegaralovchi omil hisoblanib shamol eroziyasi bu jarayonni yanada kuchaytiradi.

Sizot suvlarining joylashish chuqurligiga ko'ra, sug'oriladigan yarim avtomorf (o'tloqli-cho'l) tuproqlar sho'rlanish darajasiga ko'ra, kuchsiz sho'rlangan tuproqlar guruhiga mansub bo'lib, haydov qatlamidagi quruq qoldiq miqdori 0,119 % ni, shundan xlor ioni 0,025 % ni, sulfatlar 0,081 % ni, kaltsiy 0,020 % ni, magniy 0,006 % ni va natriy 0,033 % ni tashkil etadi, sho'rlanish tipiga ko'ra xlorid-sulfatlidir va quyi qatlam xloridlidir.

Qoraqalpog'iston Respublikasi iqlimi qurg'oqchilikka moyil bo'lib, Orol dengizining qurishi bilan yuzaga kelayotgan ekologik muammo mintaqadagi barcha o'simlik, hayvonot dunyosi hamda insonlarning yashashi uchun noqulay sharoitlarni vujudga keltirmoqda. Tuproq

tarkibidagi ozuga moddalar kamayib sahrolanish jarayoni halokatli tus olmoqda.

Shamol eroziyasi (deflatsiyasi) ta'siriga uchragan sug'oriladigan tuproqlardan olingan tuproq namunalari tahlili ko'ra, hudud sug'oriladigan o'tloqi-cho'l tuproqlar haydov qatlamidagi gumus miqdori 0,646 foizni tashkil etib, amalda tasnif bo'yicha gumus bilan kam ta'minlangan tuproqlar guruhini tashkil etadi. Tuproq tarkibidagi gumus va oziqa elementlar miqdorini mos ravishda yuqoridan pastki qatlamlar tomon kamayib borishi kuzatiladi. Bunda umumiy azot miqdori tuproqning haydalma qatlamlarida 0,066 foizni, uglerodni azotga bo'lgan nisbati (C:N) 5,7 ni, harakatchan fosfor (P2O5) 10,33 mg/kg ni tashkil qilsa, kesmaning quyi qatlamlarida 6,44 mg/kg gacha kamayib borgan va fosfor bilan juda kam ta'minlangan. Almashinuvchan kaliy (K2O) bilan ta'minlanganlik darajasiga ko'ra, haydalma qatlamda 96 mg/kg ni tashkil etib,

quyi qatlamlar tomon 42 mg/kg gacha kamayib borishi aniqlandi va almashinuvchan kaliy bilan juda kam ta'minlangan tuproqlar guruhiga kiritildi.

Textako'pir tumanida tarqalgan sug'oriladigan tuproqlar turlicha darajada shamol eroziyasi ta'siriga uchragan bo'lib, bu tuproqlar unumdorligini saqlash va tiklash hamda muhofaza qilish uchun yakdil agrotexnologiya ishlab chiqish zarur. Bu muammolarni bartaraf etish uchun 2025-2027 yillar davomida Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar institutida bajariladigan **AL-9124093860** raqamli **"Shamol va suv eroziyasi ta'siriga uchragan yerlarni qayta tiklash va qishloq xo'jaligida foydalanishga kiritish agrotexnologiyasini ishlab chiqish"** nomli amaliy loyiha doirasida ishlar olib borilmoqda.

Xulosa va tavsifalar. Textako'pir tumanida 9 massiv bo'lib, shundan qishloq xo'jaligida sug'orilib dehqonchilik qilinadigan 33446 gektar maydonda ekin ekiladi. Tumanda shamol eroziyasiga o'rtacha xavfli sug'oriladigan o'tloqi tuproqlar 77,7 (25966,6 gektar) foiz ni, kuchsiz xavfli sug'oriladigan taqir o'tloqi tuproqlar 10,7 (3593,1 gektar) foiz ni va shamol eroziyasiga kuchli va juda kuchli xavfli sug'oriladigan o'tloqi cho'l tuproqlar 11,6 (3886,3 gektar) foizni tashkil qiladi. Shamol eroziyasiga uchrashi tuproq mexanik tarkibiga ham bog'liq bo'lib, tumanda loy mexanik tarkib 4,2 %, og'ir qumoqli 4,8 %, o'rta qumoqli asosiy maydonni tashkil qilib 74 %, yengil qumoqli 11,9 %, qumloqli 3,3 % va deflatsiyaga o'ta moyil qumli mexanik tarkibli tuproqlar

1,8 foizni tashkil etadi. Yer osti sizot suvlari joylashish chuqurligi va ona jinsiga bog'liq holda o'tloqli-cho'l tuproqlar kuchsiz darajada sho'rlanganligi tadqiqotlarimizda aniqlandi. Shuningdek shamol eroziyasiga uchragan sug'oriladigan o'tloqli-cho'l tuproqlar tomon gumus va ozuqa elementlar miqdorini kamayishi kuzatilib, gumus bilan kam va o'rtacha hamda harakatchan fosfor miqdori bo'yicha juda kam va kam shuningdek almashinuvchan kaliy elementi bilan esa juda kam, kam va o'rtacha darajada taminlangan.

Shamol eroziyasi uchragan sug'oriladigan tuproqlar unumdorligini saqlash va tiklash hamda muhofaza qilish uchun avvalgi yilda ekilgan beda siderat sifatda chuqur haydab kiritildi, ustidan og'ir mola bosildi, yer lazerli tekislanib, chigit ekishda fosforli va kaliyli mineral o'g'it bilan birga ekildi, ustidan eroziyaga qarshi tura olish qobilyatini oshiradigan K-4 polimer sepildi hamda shamol yo'nalishiga perpendikulyard qilib kulisli ekin sifatda oq jo'xori seyalka kultivatorda ekilib, ustidan go'ng va shirinmiya chiqindisi bilan mulchaqlandi, keyin ananaviy va zamonaviy suv tejovchi tomchilatib sug'orish texnologiyasi qo'llanildi. Avgust oyida oq jo'xori hosili yig'ishtirib olinadi va kuzda go'zapoya maydalab o'sgan yashil biomassasi siderat sifatda shudgor tagiga kiritish ishlari bajariladi. Mazkur agrotexnologlarni amalga oshirish orqali shamol eroziyasi uchragan sug'oriladigan tuproqlarni xossa-xususiyatlarini hamda meliotativ holatini yaxshilash imkoni yuzaga keladi.

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-son qarori.
2. Qo'ziyev R. va boshqalar. Davlat yer kadastrini yuritish uchun tuproq tadqiqotlarini bajarish va tuproq kartalarini tuzish bo'yicha yo'riqnoma. Me'yoriy hujjat, – Toshkent, – 2013. 52 bet.
3. Аринушкина Е. Руководство по химическому анализу почвы. – Москва, 1970 г. – С. – 488.
4. Qorayev A.X., Yerdashova G. B. Shamol eroziyasiga uchragan tuproqlar unumdorligini tiklashda aralash ekinlarning o'rni // Orol bo'yi sharoitida qishloq xo'jalik ekinlari seleksiyasi, urug'chiligi va agrotexnologiyalarida dolzarb muammolar va ularning innovatsion yechimlari mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman 2025-yil 7-noyabr Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman to'plami. – Nukus, 293-296.

UDK: 631.445.57+631.432

QUMLI CHO'L TUPROQLARINING AGROKIMYOVII XOSSALARIGA MINERAL OG'ITLAR, GIDROGEL VA MULCHANING TA'SIRI

R.Kurvantayev,*

*Bo'lim mudiri, qishloq xojaligi fanlari doktori, professor,
e-mail: kurvontoev@mail.ru*

B.Tajimuratov,**

*asistent,
e-mail: j.bahit2019@gmail.com*

**Tuproqshunoslik va agrokimvoviy tadqiqotlar instituti*

***Qoraqalpog'isto qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar
instituti*

Annotatsiya. Ushbu maqolada arpa o'simligi etishtirilgan Qoraqalpog'iston Respublikasi qumli cho'l tuproqlarida mineral o'g'itlar, gidrogel va mulchalash ta'siri bo'yicha o'rgarushlar bayon qilingan. Tajribada qo'llanilgan mineral o'g'itlar, gidrogel va mulchalash usullari, ayniqsa, mineral o'g'itlar bilan birgalikda gidrogel va mulchalash qo'llanilganda tuproq tarkibidagi oziqa moddalar miqdori yuqori bo'lgan, tuproq namligini saqlab qolishga, arpa o'simligini rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatgan.

Kalit so'zlar: Qumli cho'l tuproqlari, arpa o'simligi, mineral o'g'itlar, gidrogel, mulchalash, namlik.

Аннотация. В данной статье описывается исследование влияния минеральных удобрений, гидрогеля и мульчирования на пустынно песчаную почву Республики Каракалпакстан, где выращивался ячмень. Применяемые в опыте минеральные удобрения, гидрогель и мульчирование, особенно сочетание гидрогеля и мульчирования с минеральными удобрениями, обеспечивали высокое содержание питательных веществ в почве, положительно влияла на поддержание почвенной влаги и развитие растений ячменя.

Ключевые слова: Пустынно-песчаные почвы, растения ячменя, минеральные удобрения, гидрогель, мульчирование, влага.

Annotation. This article describes a study of the effects of mineral fertilizers, hydrogel, and mulching on desert-sandy soil in the Republic of Karakalpakstan, where barley was grown. The mineral fertilizers, hydrogel, and mulching used in the experiment, particularly the combination of hydrogel and mulching with mineral fertilizers, ensured high nutrient content in the soil, positively impacted soil moisture maintenance, and improved barley plant growth.

Key words: Desert sandy soils, barley plants, mineral fertilizers, hydrogel, mulching, water.

Kirish. Bugungi kunda «dunyoda cho'l maydoni yer yuzasining 20-33% ni egallaydi. Ular tropik va qutb oraliq'ida joylashgan. Cho'l tuproqlari yerning muhsin quruqlik yuzasining taxminan 12% egallaydi». Lekin shunga qaramastan Cho'l hududlarida o'simliklarni ko'paytirish, himoya o'rmonzorlarini barpo etish, qumli cho'l tuproqlarni eroziyadan saqlash, qum ko'chishining oldini olish,

unumdorligini saqlash va oshirishga qaratilgan agrotexnologik tadbirlarni ilmiy asoslangan holda ishlab chiqish va joriy etish bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi.

Bugungi kunda Respublikamiz bo'yicha qumli cho'l tuproqlarning maydoni 17,4 mln. gektarni tashkil etadi. Lekin, shunga qaramasdan, qishloq xo'jaligida bu tuproqlardan foydalanish deyarli yo'lga

qo'yilmagan. Jahon oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi mahsulotlari xavfsizligi (FAO) tashkiloti bergan ma'lumotlarga qaraganda 2050-yilga kelib jahon aholisini soni 9 mlrd. gacha yetib borishi bashorat qilingan. Bu esa hozirgi kunda qumli cho'l tuproqlaridan ham samarali foydalanish, ularning mahsuldorligini oshirishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlarning muhim va dolzarb ekanligini taqozo etadi. Qoraqalpog'iston sharoitida bahorgi, kuzgi va qishki atmosfera namligidan foydalanib arpa yeishtirish va qumli cho'l tuproqlarining agrokimyoviy xossalari o'rganish juda muhim hisoblanadi. Cho'l hududida joylashgan agroekotizimlar o'zining murakkab iqlimiy va murakkab sharoitlari bilan ajralib turadi. Qoraqalpog'iston Respublikasining qumli cho'l xududi tuproq unumdorligining kamligi, namlikning tez bug'lanishi va o'simliklar uchun oziq moddalar tanqisligi bilan tavsiflanadi. Ushbu hududlarda qishloq xo'jaligi ekinlarini, jumladan, arpa (*Hordeum vulgare* L.) kabi muhim donli ekinlarni yetishtirishda hosildorlikni oshirish maqsadida muqobil agroteknologik yondashuvlar muhim ahamiyat kasb etadi. So'nggi yillarda gidrogel qo'llanilishi suv saqlash xususiyatini yaxshilash orqali o'simliklarning suvga bo'lgan ehtiyojini qondirishda ijobiy natijalar bergani kuzatilmoqda. Shu bilan birga, organik va noorganik mulcha materiallari tuproq namligini saqlash, haroratni me'yorlashtirish hamda begona o'tlarga qarshi kurashda samarali vosita sifatida tavsiya etilmoqda. Mineral o'g'itlarning esa o'simlik biomassasiga bevosita ta'siri ularning oziq modda balansini muvozanatlashtirish orqali namoyon bo'ladi.

J.Akhter, K.Mahmood, K.A.Malik, A.Mardan, M.Ahmad, M.M.Iqbal ma'lumotlari [1; 463-469-p] boyicha, qumli va loyli-tuproqlar sharoitida qollanilgan gidrogel polimeri o'simlik (arpa, bug'doy) urug'i ekilganidan keyingi rivojlanishi va tuproqda namlik saqlash xususiyatiga ta'siri

ko'rsatgan. Gidrogel 0,1 0,3 % qo'llanilgan tuproqda namlikni saqlashi sezilarli oshgan va arpa hamda bug'doyning o'sishi 4-5 kunga oshgan.

M.K.Wasifhy, J.A.Durrani, S.M.Barai ma'lumotlariga [10; 283-300-p] ko'ra Qozog'istonning cho'l va yarim cho'l hududlaridagi 95 % qumliklarga o'xshash tuproqlarda turli polimerli gidrogel mahsulotlari (masalan, kaliy poliakrilat PH1, kraxmal akrilonitril PH2) qo'llanilib, tuproq namligini saqlab qolish qobiliyati organilgan. PH1 (kaliy poliakrilat) 174 marta, PH4 (poliakril kislotasi) esa 201,1 marta o'z og'irligiga nisbatan suvni shimib olgan. Gidrogel qollanilganda to'liq namlik sig'imi va minimal namlik sig'imi sezilarli oshgan. Qumli cho'l tuproqlarida gidrogel qo'llanilishi tuproq namligini saqlashni yaxshilashi, bu esa arpa biomassasi uchun juda katta ahamiyatga ega.

A.S.Abdurakhimov, N.B.Usmonovlarining [2; 11-12-b.] takidlashisha, O'zbekistondagi Yozyovon tumanidagi qumli tuproqlarda qayta ekish usuli bilan qo'sh qator ekishning samarasi o'rganilgan - tuproq holati, o'simlik ildiz tizimining rivojlanishi va oziqa moddalar migratsiyasi tahlil qilingan.

B.Jolibekov, B.B.Jolibekov, G.Sharapova, M.Jolibekovlar [6; 66-68-b] yanvar, fevral, mart va aprel oylarida zamonaviy uskunar yordamida qumli cho'l tuproqning namlik darajasi aniqlanib unga ko'ra 40 sm qatlamdagi tuproqning namligi yuqori ekanligi aniqlangan. Qumli cho'l to'prog'ining namlik ko'rsatuvchisi aprel oyida yuqori qatlamda tahmini 8,1% bo'lgan, gumus miqdori yuqori qatlamdan pastki qatlamga ko'paygan.

B.Tajimuratov, B.Jolibekov, R.Kurvantayevlar [7; 28-b.] tamonidan qumli cho'l tuproqlarining agrokimyoviy xossalari va arpani yetishtirishda mineral o'g'itlar, gidrogel va mulchani ahamiyatiga oid tavsiyalar ishlab chiqilgan.

R.Kurvantayev, O.A.Geldiyev [8; 157-162-c] izohlashicha lalmikor maydonlar-

ning yog'ingarchilik bilan yarim ta'minlangan (o'rtacha -362 mm) tekislik-qir adirlik mintaqasida lalmi tipik bo'z tuproqlardagi oragnik moddalar (gumus) miqdori turli agroekosenozlarda 0,925-1,002 % ni, yalpi azot 0,08-0,25% ni, umumiy fosfor 0,100-0,105 % ni, yalpi kaliy esa 0,900-1,010 % ni tashkil etgan, bu tuproqlar ayniqsa harakatchan shakldagi azot ($N-NO_3$) va fosfor bilan juda kam ta'minlangan.

T.Mamatqulov, Z.Usarov, U.Dustqulovlarning ma'lumotlariga ko'ra [9; 12-15-b.] "Obikor" navi *Hordeum vulgare* (pallidum) turiga mansub Lalmikor dehqonchilik ilmiy-tadqiqot instituti dala tajribalariga joylashtirilib, fenologik kuzatuvlar va biometrik tahlillar, xalqaro klassifikator *Hordeum vulgare* L uslublari asosida, olingan ma'lumotlarning aniqlik ishonchliligi B.A.Dospexov bo'yicha matematik tahlillardan o'tkazilgan. "Obikor" navining qimmatli xo'jalik, biologik va texnologik sifat ko'rsatkichlari to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan. Tajribalarda "Obikor" navining ming dona don vazni yillar bo'yicha o'rtacha 37,12 s/ga bo'lsa, andoza naviga nisbatan 2,2 s/ga yuqori bo'lganligi, yotib qolishga chidamliligi 9 ballni tashkil etib, bu ko'rsatkich andoza navda 7 ballni tashkil etgan.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot ishlari dala va laboratoriya sharoitlarida tuproq tahlillari TATI va O'ZPITI instituti olimlari tomonidan ishlab chiqilgan «Dala tajribalari o'tkazish uslublari» [4; 146-b.], «Руководство по химическому анализу почвы» [3; 491-c]. Olingan natijalarning matematik-statistik tahlillari B.A.Dospexovning «Metodi polevogo opita» [5; 351-b.] uslubiy qo'llanmasi va Microsoft Excel dasturi yordamida aniqlangan va quyidagi sxema asosida dala tajribalari olb borilgan.

Tajriba sxemasi 3-qaytariq 5-variantdan iborat bo'lib, 1-variantda mineral o'g'it qo'llanilmagan. U tajribaning nazorat varianti bo'lib, boshqa variantlar bilan solishtirish uchun xizmat qiladi.

2-variantda –bir gektar maydonga 200 kg azot, 100 kg fosfor va 70 kg kaliy o'g'itlari berilgan. Bu o'g'itlash me'yori asosiy o'rganilayotgan texnologik fon hisoblanadi.

3-variantda $N200 P100 K70$ + gidrogel: bu variantda yuqoridagi o'g'itlash me'yoriga qo'shimcha ravishda gidrogel ishlatilgan.

4-variantda $N200P100 K70$ + Mulcha: bu variantda ham asosiy o'g'itlashga qo'shimcha tarzda mulchalash usuli qo'llanilgan.

5- $N250 P150 K100$ variantida esa mineral o'g'itlar miqdori oshirilgan. Ya'ni, bir gektar yerga 250 kg azot, 150 kg fosfor va 100 kg kaliy berilgan.

Tatqiqotning maqsadi. Arpa yetishtirishiriladigan qumli cho'l tuproqlarga berilgan mineral o'g'itlar, gidrogel va mulchalashning tuproq namligi va agrokimyoviy xossalari ta'sirini aniqlash.

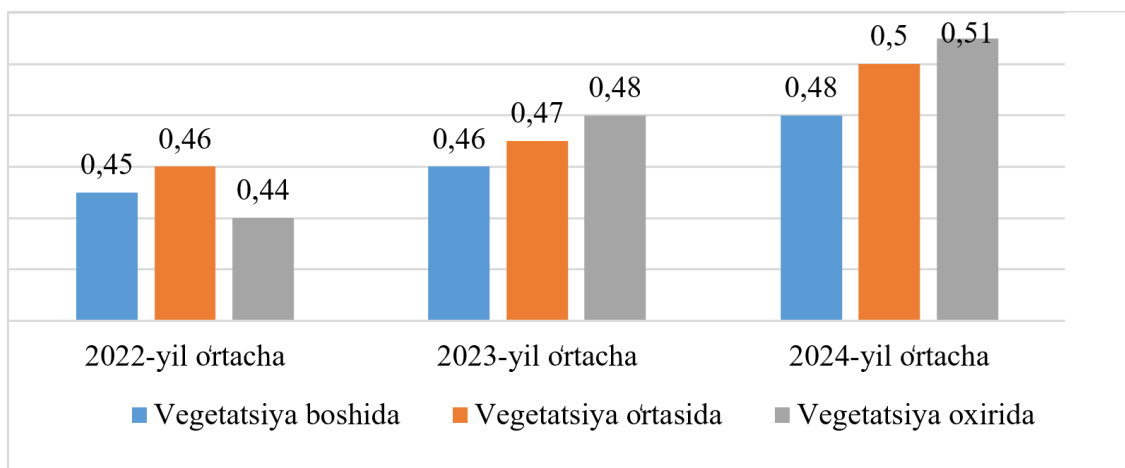
Olingan natijalar. Arpa qumli cho'l tuproqlarda mulcha uslubidan foydalanib ekish maqsadga muvofiq, shunki qumli cho'l tuproqlari sug'oriladigan o'tloqi allyuvial tuproqlarga qaraganda namlik darajasi juda past va suv o'tkazuvchanglik darajasi juda yuqori hisoblanadi. Bundan tashqari o'simlik qoldiqlari (somon qipidlari) bilan mulchallash tuproq namligining bug'lanishini sezilarli darajada kamaytiradi.

Mulchallangan hududlarda may oyidan sentyabrgacha bug'lanish harakatlari 4 yil davomida o'rtacha 41 mm ni tashkil etgan bo'lsa, mulchallanmagan yerlarda bu ko'rsatkich 191 mm ni tashkil etgan. Tuproq yuzasida o'simlik qoldiqlari (somon qipidlari) miqdori hal qiluvchi ahamiyatga ega. Tuproqdagi namlik zaxiralarini etarli saqlash uchun somon qipidlari bilan dala yuzasining qoplami kamida 30 % bo'lishi kerak. Sug'oriladigan yengil granulometrik tarkibli va qumli cho'l tuproqlari sharoitida ekinlarni yetishtirishda, tuproqning ustki qismini mustahkamlovchi va uni yuvilishi hamda shamol ko'tarib ketishidan saqlovchi

oraliq ekinlar ang'izi mulcha vazifasini bajaradi. Mulcha kuchli shamol eroziyasi kuzatiladigan yerlarda cheklangan maydonlarda qo'llanadi.

Qumli cho'l tuproqlaridagi gumus miqdori gidrojel va mineral o'g'itlar ta'siri-

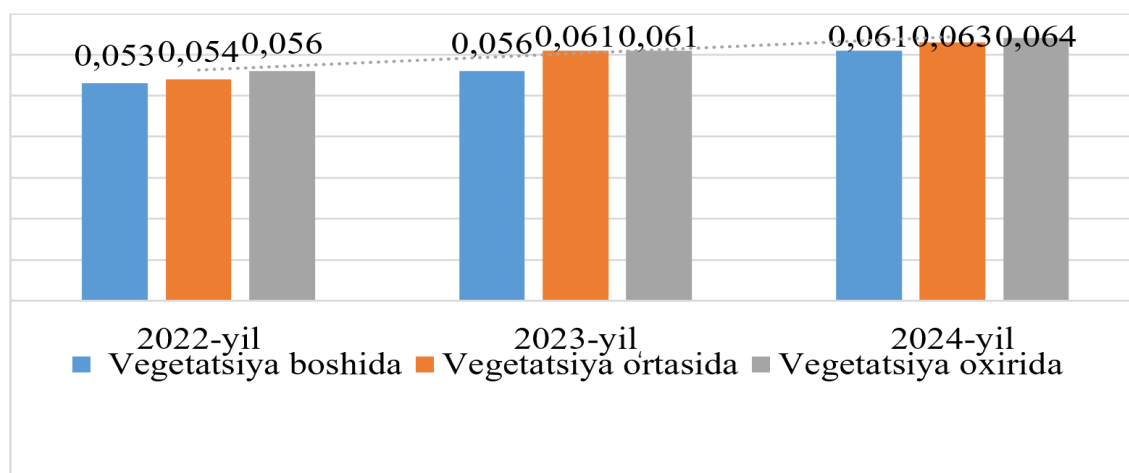
da yildan-yilga oshib borgani kuzatildi. 2022-yilda gumus miqdori vegetatsiya davri davomida 0,45–0,46 % atrofida bo'lgan bo'lsa, 2023-yilda ushbu ko'rsatkich 0,46–0,48 % gacha, 2024-yilda esa 0,48–0,51 % gacha oshgan (1-rasm).



1-rasm. Qumli cho'l tuproqdagi gumus miqdoriga mineral og'itlar 1-me'yorlarini va gidrojelni ta'siri (N150P100K70).

Tadqiqot davomida qumli cho'l tuproqlarida umumiy azot miqdori arpa vegetatsiyasi davomida birmuncha oshish qonuniyatini ko'rsatgan. 2022-yilda azot miqdori vegetatsiya boshida 0,053 % ni tashkil etgan bo'lsa, vegetatsiya oxiriga kelib 0,056 % ga yetgan.

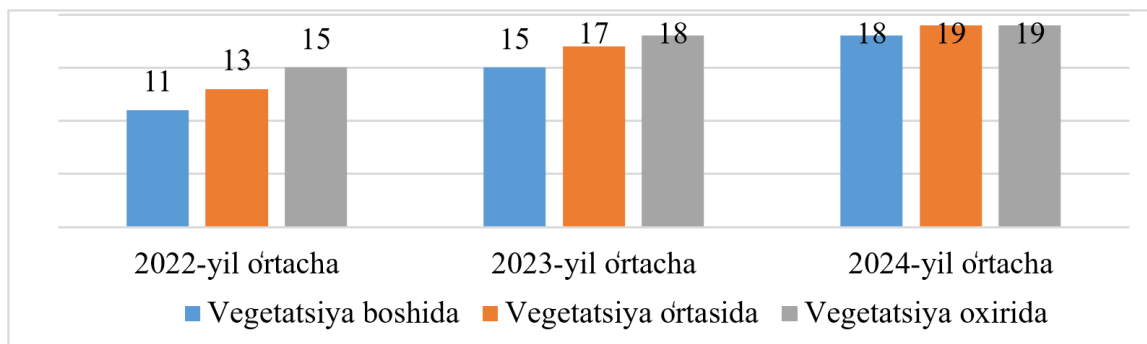
2023-yilda esa 0,056–0,061 % oralig'ida bo'lib, 2024-yilda esa 0,061–0,064 % ga yetgan. Qumli cho'l tuproqni mulchlash uslubi yordamida tuproqda organik moddalarning saqlanishi va to'planishini faollashtirganini ko'rsatadi (2-rasm).



2-rasm. Qumli cho'l tuproqdagi umumiy azot miqdoriga mineral og'itlar me'yorlarini va mulchalashning ta'siri (N150P100K70)

Qumli cho'l tuproqda mineral o'g'itlarning N150P100K70 qo'llanilgan variantida harakatchan fosfor miqdori vegetatsiya boshi va oxirida yanada oshgan. Birinchi yili 11–15 mg/kg, ikkinchi

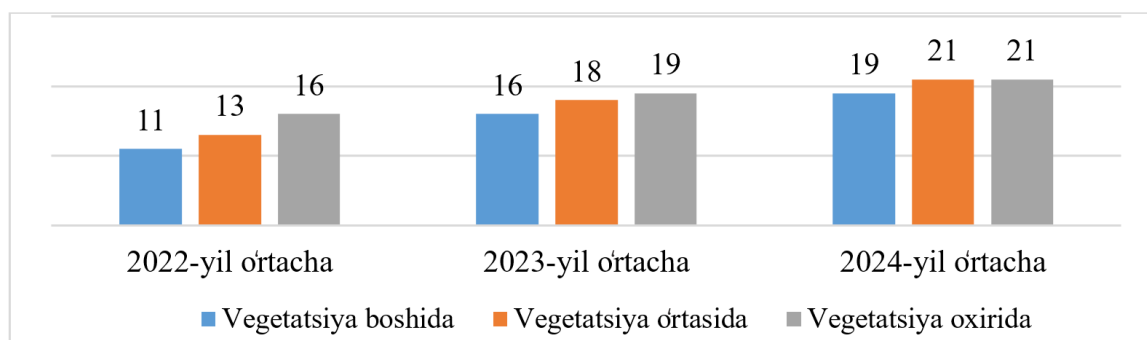
yili esa 15–19 mg/kg va 2024-yilda 19–21 mg/kg fosfor miqdorlari kuzatildi. Bu o'g'itlash arpaning oziqlanishini yaxshilab, fosforning ahamiyatini oshirgan (3-rasm)



3-rasm. Qumli cho'l tuproqdagi harakatchan fosfor miqdoriga mineral og'itlar me'yorlarini ta'siri (N150P100K70).

Yuqori me'yordagi mineral o'g'itlar (N200P150K100) qo'llanilganda harakatchan fosforning birmuncha yuqori miqdori kuzatildi. Bu qumli cho'l tuproqdagi harakatchan fosforning vegetatsiya boshi, o'rtasi va oxirida barqaror va yuqori bo'lishini ta'minlab, 2024-yili 19-21mg/kg

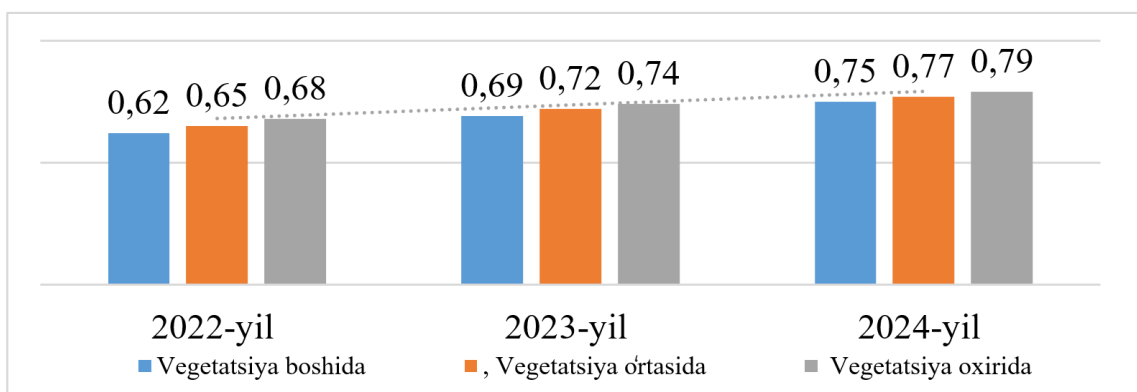
arpaning oziqlanishi va unumdorligini maksimal darajada oshirgan. Qumli cho'l tuproqlarda arpaning o'sib rivojlanishi uchun mineral oziqa moddalarning nihoyatda orni muhim ekanligidan dalolat beradi (4-rasm).



4-rasm. Qumli cho'l tuproqdagi harakatchan fosfor miqdoriga yuqori me'yordagi mineral og'itlar ta'siri (N200P150K100).

Qumli cho'l tuproqda mineral o'g'itlarning N150P100K70 qo'llanilgan variantida harakatchan fosfor miqdori vegetatsiya boshi va oxirida yanada oshgan. Birinchi yili 11-15 mg/kg, ikkinchi

yili esa 15-19 mg/kg va 2024-yilda 19-21 mg/kg fosfor miqdorlari kuzatildi. Bu o'g'itlash arpaning oziqlanishini yaxshilab, fosforning ahamiyatini oshirgan (3-rasm)

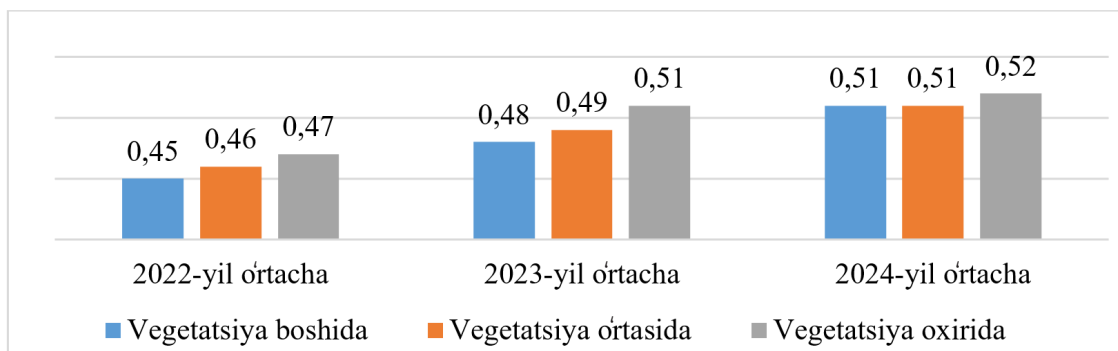


5-rasm. Qumli cho'l tuproqdagi nitrat azoti miqdoriga mineral og'itlar me'yorlarini va gidrogelni ta'siri (N150P100K70).

Qumli cho'l tuproqlarida arpa o'simligi ekilgan tadqiqot yillari davomida gidrogel, mulchalash va mineral og'itlarni qollash ustida tadqiqot ishlari amalga oshirildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, qumli cho'l tuproqlarning agrokimyoviy xossalari ta'siri vegetatsiya davrining turli bosqichlarida o'rganildi.

Olingan natijalarga ko'ra, mulchalash qumli cho'l tuproq namligini va unumdorligini oshirishda muhim omil hisoblanadi. Tadqiqot davomida qumli

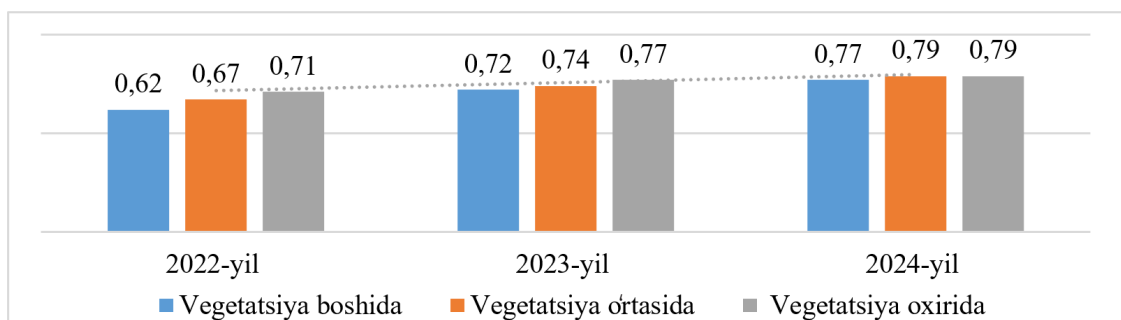
cho'l tuproqlarida gumus miqdori arpa vegetatsiyasi davomida birmuncha oshish qonuniyatini ko'rsatgan. 2022-yilda gumus miqdori vegetatsiya boshida 0,045 % ni tashkil etgan bo'lsa, vegetatsiya oxiriga kelib 0,047 % ga yetgan. 2023-yilda esa 0,048–0,051 % oralig'ida bo'lib, 2024-yilda esa 0,051–0,052 % ga yetgan. Qumli cho'l tuproqni mulchalash uslubi yordamida tuproqda organik moddalarining saqlanishi va to'planishini faollashtirganini ko'rsatadi (6-rasm).



6-rasm. Qumli cho'l tuproqdagi gumus miqdoriga mineral o'g'itlar me'yorlarini va mulchalashning ta'siri (N150P100K70).

Shuning bilan birga, tadqiqotning 2022-yilida vegetatsiya boshida 0,62% bo'lgan nitrat azot miqdori vegetatsiya oxiriga kelib 0,71 % ga yetgan. 2023–2024-yillarda ushbu ko'rsatkich yanada yuqorilab, 2024-yilda vegetatsiya oxirida 0,79 % ni tashkil etgan. Shunga o'xshash

ijobiy o'zgarishlar nitrat azoti miqdorida ham kuzatilib, 2022-yildagi 0,62–0,68 % dan 2024-yilda esa 0,74–0,77 % gacha oshdi. Bu mulchalash azotning mineralizatsiya va o'simliklar uchun o'zlashtirilish jarayonlarini yaxshilaganini ko'rsatdi (7-rasm).



7-rasm. Qumli cho'l tuproqdagi nitrat azoti miqdoriga mineral og'itlar me'yorlarini va mulchalashning ta'siri (N150P100K70).

Xulosa. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida qumli cho'l tuproqlarda arpa yetishtirishda mulchalash, gidrogel va mineral o'g'itlardan kompleks foydalanish yuqori samaradorlik berishi aniqlangan. Qumli tuproqlarning tabiiy xususiyati-

namlikning tez yo'qolishi va suv o'tkazuvchanligining yuqoriligi-mulchalash orqali sezilarli darajada kamaytirildi. Xususan, mulcha qo'llanilganda bug'lanish miqdori keskin kamayib, tuproq namligi yaxshiroq saqlanib qolgan. Tadqiqotlar shuni

ko'rsatdiki, dala yuzasining kamida 30 % ini somon qipidlari bilan qoplash tuproqdagi namlikni barqaror saqlash uchun muhim omil hisoblanadi. Shuningdek, gidrogel qo'llanilishi tuproqda suv va oziqa moddalarning yuvilib ketishini kamaytirib, azotning o'zlashtirilishini yaxshiladi. Mineral o'g'itlar, ayniqsa N150P100K70 va yuqori me'yorli N200P150K100 variantlari, tuproqdagi harakatchan fosfor va nitrat azoti miqdorini

oshirib, arpaning oziqlanishini va rivojlanishini yaxshilaydi. Natijada tuproq unumdorligi ko'rsatkichlari-gumus, azot va fosfor miqdorlari - yildan-yilga ortib borishi kuzatildi. Umuman olganda, mulchalash, gidrogel va mineral o'g'itlarni uyg'un qo'llash qumli cho'l tuproqlarining agrokimyoviy xossalarini yaxshilab, arpa hosildorligini oshirishda muhim agroteknik tadbir ekanligi isbotlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Akhter J., Mahmood K., Malik K.A., Mardan A., Ahmad M., Iqbal M.M. (2004). Effects of hydrogel amendment on water storage of sandy loam and loam soils and seedling growth of barley, wheat and chickpea. Plant, Soil and Environment, 50(10), – 463 -469. DOI: [10.17221/4059 PSE pse.agriculturejournals.cz+2doaj.org+2](https://doi.org/10.17221/4059-PSE-pse.agriculturejournals.cz+2doaj.org+2)
2. Abdurakhimov A. S., Usonov N. B. Effectiveness of co-planting crops in sandy soils Jurnal: Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology, Volume 21 (Issue 65 66) 2020 – B. –11 12. ikprress.org
3. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почвы. – М.: 1970. 491 с.
4. Дала тажрибаларини ўтказиш услублари. – Т.: 2014. –146 б.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (С основами статической обработки). – Москва, «Агропромиздат», 1985. – 351 с.
6. Jollibekov B., Tajimuratov B., Jollibekov B, Sharapova G, Jollibekov – M.: Qumli cho'l tuproqlarining agrokimyoviy xossalari. / Agro ilm. – Toshkent. 1-son. 2023. – B. 66-68.
7. Tajimuratov, B.Jollibekov, R.Kurvantayev. Qumli cho'l tuproqlarining agrokimyoviy xossalari va arpani yetishtirishda mineral og'itlar, gidrogel va mulchaning ahamiyatiga oid tavsiyalar. – Nukus; 2026, –28 b.
8. Kurvantayev R., Geldiev O.A. Изменение содержания питательных веществ при разной технологии обработки богарных почв. / Актуальные проблемы современной науки, № 5, 2025. – С. –157-162.
9. Mamatqulov T., Usarov Z., Dostqulov U. Arpaning yangi "Obikor" navi. / Agro Ilm. 2021. 78-son. – B. –12-15.
10. Wasifhy M.K., Durrani J.A., Barai S.M. (2024). Mulching as a Water saving Technique in Arid and Semi arid Regions. Journal of Natural Sciences – Kabul University, 7 (Special Issue), 283 – 300. DOI: [10.62810 /jns.v 7i Special. Issue.103](https://doi.org/10.62810/jns.v7iSpecial.Issue.103).

UO‘T: 633.511:551.583:631.559

G‘O‘ZAGA YUQORI HARORAT STRESSINING TASIRI VA UNI AGROIQLIMIY BAHOLASH

Ko‘ziyev Jaxongir Madaminovich,
bo‘lim boshlig‘i, q.x.f.d., katta ilmiy xodim

Yunusov Muzaffar Tursunbayevich,
Mustaqil izlanuvchi
e-mail: mmjahongir81@gmail.com

Tuproqshunoslik va agrokimiyviy tadqiqotlar instituti

Annotatsiya: So‘nggi yillarda global iqlim o‘zgarishi natijasida ekstremal yuqori haroratlar takrorlanuvchanligi ortib, g‘o‘za mahsuldorligi va fiziologik jarayonlariga salbiy ta‘sir ko‘rsatmoqda. Ushbu tadqiqotda Andijon viloyati Qo‘rg‘ontepa tumanida 2014-2024-yillarga oid har 3 soatlik agrometeorologik ma‘lumotlar asosida g‘o‘zaning issiqlik stressi baholandi. Tahlilda 25-32°C haroratlar fiziologik komfort intervali (CH), 35°C dan yuqori haroratlar esa issiqlik stress intervali (HSH) sifatida qabul qilinib, «fiziologik komfort vaqti» hamda kritik stress balans (CSB) indeksi qo‘llanildi. Natijalar iyun-iyul oylarida, ayniqsa kunning 14:00-17:00 soatlarida issiqlik stressining eng yuqori darajaga yetishini, gullash va ko‘sak tugish fazalarida komfort vaqtning qisqarishi hamda kritik stress balans (CSB) indeksining pasayishi esa reproduktiv jarayonlarda yuqori harorat xavfining kuchayishini ko‘rsatdi. Olingan natijalar iqlim o‘zgarishi sharoitida g‘o‘za fiziologik stressini baholash, mahsuldorlikni bashorat qilish va adaptiv agrotehnologik chora-tadbirlarni takomillashtirish uchun muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qildi.

Tayanch so‘zlar: g‘o‘za, issiqlik stressi, iqlim o‘zgarishi, chegaraviy ko‘rsatkichlarga asoslangan tahlil, fiziologik komfort, kritik stress balans (CSB) indeksi, agrometeorologiya.

Аннотация. В последние годы в результате глобального изменения климата наблюдается увеличение повторяемости экстремально высоких температур, оказывающих негативное влияние на продуктивность хлопчатника и его физиологические процессы. В данном исследовании оценена степень теплового стресса хлопчатника на основе трёхчасовых агрометеорологических данных за 2014-2024 годы в Кургантепинском районе Андижанской области. В ходе анализа температурный диапазон 25-32°C был принят в качестве интервала физиологического комфорта (CH), а температуры выше 35°C – как интервал теплового стресса (HSH), и использованы показатели «времени физиологического комфорта» и индекс критического стрессового баланса (CSB). Результаты показали, что максимальная интенсивность теплового стресса наблюдается в июне-июле, особенно в период с 14:00 до 17:00 часов, а сокращение продолжительности комфортного интервала и снижение индекс критического стрессового баланса (CSB) в фазах цветения и формирования коробочек свидетельствуют об усилении риска воздействия высоких температур на репродуктивные процессы растений. Полученные результаты послужили важной научной основой для оценки физиологического стресса хлопчатника, прогнозирования продуктивности и совершенствования адаптивных агротехнологических мероприятий в условиях изменения климата.

Ключевые слова: хлопчатник, тепловой стресс, изменение климата, анализ на основе пороговых значений, физиологический комфорт, индекс критического стрессового баланса (CSB), агрометеорология.

Annotation. The increasing frequency of extremely high temperatures associated with climate change is exerting adverse effects on cotton productivity and physiological processes. This study assessed the degree of heat stress in cotton using three-hourly agrometeorological data collected during 2014-2024 in the Kurgantepa district of the Andijan region. In the analysis, the temperature range of 25-32°C was defined as the Physiological Comfort Interval (CH), while temperatures exceeding 35°C were classified as the Heat Stress Interval (HSH). The indicators of Physiological Comfort Time and the Critical Stress Balance (CSB) Index were employed to evaluate thermal stress conditions. The results revealed that the highest intensity

of heat stress occurred during June and July, particularly between 14:00 and 17:00 hours. The reduction in the duration of the comfort interval and the decline in Critical Stress Balance (CSB) values during the flowering and boll formation stages indicate an increased risk of high-temperature damage to the reproductive processes of cotton plants. The findings provide an important scientific basis for assessing physiological stress in cotton, forecasting productivity, and improving adaptive agronomic management practices under climate change conditions.

Key words: cotton, heat stress, climate change, threshold-based analysis, physiological comfort, Critical Stress Balance (CSB) index, agrometeorology.

Kirish. So'nggi o'n yilliklarda global iqlim o'zgarishi natijasida ekstremal yuqori haroratlar va qurg'oqchilik xavfi-ning ortishi qishloq xo'jaligi ekinlari mahsuldorligi hamda agroekotizimlar barqarorligiga jiddiy ta'sir ko'rsatmoqda [6, 14]. Markaziy Osiyo, jumladan, O'zbekiston iqlim o'zgarishiga yuqori darajada sezgir hududlardan biri bo'lib, Farg'ona vodiysida yoz oylarida havo haroratining 38-40°C gacha ko'tarilishi g'o'za yetishtirish tizimi uchun muhim stress omili hisoblanadi.

G'o'za yuqori haroratga sezgir texnik ekin bo'lib, 35°C dan yuqori haroratlarda fotosintez intensivligi pasayishi, chang donalari sterilligining ortishi, transpiratsiya kuchayishi hamda gul va ko'saklarning shakllanishi izdan chiqishi kuzatiladi. Ayniqsa gullash va ko'sak tugish fazalarida qisqa muddatli ekstremal issiqlik reproduktiv jarayonlarga kuchli salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun so'nggi yillarda o'simliklarga ta'sir etuvchi qisqa muddatli yuqori harorat intervallarini yuqori vaqt aniqligida baholashga asoslangan agrofiziologik yondashuvlar keng qo'llanilmoqda.

Mazkur tadqiqotning maqsadi – g'o'zaning fiziologik komfort vaqti (CH), issiqlik stress intervallari (HSH) va iqlim stresslari balans (CSB) indeksini har 3 soatlik agrometeorologik ma'lumotlar asosida baholash hamda ularning reproduktiv rivojlanish bilan bog'liqligini aniqlashdan iborat. Tadqiqotning ilmiy yangiligi sifatida g'o'za uchun «fiziologik komfort vaqti» mustaqil agrometeorologik indikator sifatida tahlil qilinib, u issiqlik stress intervallari bilan integral holda

iqlim stresslari balans (CSB) indeksi orqali baholandi.

Tadqiqot ob'ekti va metodlari.

Tadqiqotlar Andijon viloyati Qo'rg'on-tepa tumani tuproq-iqlim sharoitida amalga oshirildi. Dala tajribalarida g'o'zaning o'rta tolali *Gossypium hirsutum* L. turiga mansub «Andijon-35» va «G'alaba» navlari asosida amalga oshirildi. Dala tajribalari 2022-2024 yillarda o'tkazildi, agroiqlimiy tahlillar uchun 2014-2024 yillarga oid Qo'rg'on-tepa meteostantsiyasi va «OXUS 2» avtomatlashtirilgan agrometeorologik stantsiyasi ma'lumotlaridan foydalanildi.

Tahlillarda havo harorati, nisbiy namlik, shamol tezligi, yog'in miqdori va tuproq harorati ko'rsatkichlari asos qilib olindi. Barcha kuzatuvlar sutka davomida har 3 soatlik intervallarda amalga oshirildi. Tadqiqotda an'anaviy o'rtacha harorat ko'rsatkichlariga asoslangan yondashuvdan farqli ravishda, g'o'zaning fiziologik faol harorat diapazoniga tayanuvchi chegaraviy agrofiziologik yondashuv qo'llanildi. Ushbu yondashuv o'simlik fiziologik jarayonlarining haroratga javob reaksiyalarini aniqroq baholash imkonini berdi. Tahlil qilingan barcha kuzatuvlar sutka davomida har 3 soatda, ya'ni 02:00, 05:00, 08:00, 11:00, 14:00, 17:00, 20:00 va 23:00 vaqtlar oralig'idagi ko'rsatkichlar asosida amalga oshirildi.

Mazkur tadqiqotda klassik agrometeorologik tahlil usullaridan farqli ravishda chegaraga asoslangan fiziologik yondashuv tizimi qo'llanildi. Ushbu yondashuv ekinning fiziologik faol harorat diapazoni konsepsiyasiga asoslanib, o'simlik fiziologik jarayonlari muayyan harorat

intervalida maksimal samaradorlikka erishishini nazarda tutadi [2, 5, 10].

G'o'za uchun 25-32°C fiziologik komfort intervali sifatida qabul qilindi:

$$CH = \Sigma(25^{\circ}\text{C} \leq T_i \leq 32^{\circ}\text{C})$$

bu yerda T_i – har 3 soatlik kuzatuvda qayd etilgan havo harorati.

35°C dan yuqori haroratlar issiqlik stress intervallari sifatida qabul qilindi:

$$HSH = \Sigma(T_i > 35^{\circ}\text{C})$$

Ushbu kritik chegara xalqaro tadqiqotlarda g'o'zada fotosintez samaradorligi pasayishi va reproduktiv jarayonlar buzilishi boshlanadigan fiziologik me'yor (limit) sifatida qayd etilgan [1, 12].

Fiziologik komfort va stress intervallari o'rtasidagi muvozanatni baholash maqsadida iqlim stresslari balans (CSB) indeksi ishlab chiqildi:

$$CSB = CH - HSH$$

$CSB > 0$ holat fiziologik jihatdan

qulay muhit ustunligini, $CSB < 0$ holat esa stress intervallari ustunligini ifodalaydi.

Bundan tashqari, kritik stress kunlari (CSD) indeksi ham hisoblandi:

$$CSD = \Sigma \text{days}(HSH \geq 3)$$

Natijalar va muhokama:

Tadqiqotlar 2014-2024 yillarga oid har 3 soatlik agrometeorologik kuzatuvlar tahlili g'o'za vegetatsiya davrida harorat rejimi keskin o'zgaruvchan xususiyatga ega ekanligini ko'rsatdi.

Tahlillarga ko'ra, g'o'za uchun fiziologik jihatdan maqbul hisoblangan

25-32°C harorat intervallari (CH) mavsum davomida o'rtacha 1098 soatni tashkil qildi. Bu umumiy vegetatsiya davrining taxminan 22-24% qismiga to'g'ri keldi. Shu bilan bir vaqtda 35°C dan yuqori harorat intervallari (HSH) o'rtacha 151 soat yoki 6-7 kun davom etganligi aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

G'o'za vegetatsiya davrida agroiklim intervallari taqsimoti

Ko'rsatkich	O'rtacha soat/mavsum	Kun ekvivalenti	Ulushi (%)
Fiziologik komfort vaqt (25-32°S)	≈1098 soat	≈45,7 kun	22-24
Issiqlik stress vaqt (>35°S)	≈151 soat	≈6,3 kun	3-4
Neytral intervallar	≈1620-1700 soat	≈67-71 kun	72-74

Tahlillar fiziologik komfort intervallari cheklangan vaqt oralig'ida shakllanishini ko'rsatdi. Ayniqsa reproduktiv fazalarda komfort intervallarining qisqarishi va stress intervallarining ortishi fotosintez samaradorligi hamda generativ organlar saqlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkinligi aniqlandi. Bu holat g'o'za mahsuldorligini baholashda o'rtacha harorat bilan bir qatorda fiziologik jihatdan qulay vaqt davomiyligini ham hisobga olish zarurligini ko'rsatdi.

Oylar kesimidagi tahlillar issiqlik stressining iyun oyidan boshlab keskin ortishini ko'rsatdi. Iyul oyida issiqlik stress intervallari (HSH) maksimal darajaga yetib, reproduktiv fazalar bilan mos kelganligi sababli fiziologik jihatdan eng xavfli davr sifatida baholandi.

Tahlillar fiziologik komfort intervallari

reproduktiv fazalarda keskin qisqarishini ko'rsatdi. Bu holat fotosintez samaradorligi va generativ organlar saqlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Issiqlik stressining mavsumiy dinamikasi.

G'o'za vegetatsiya davrida yuqori harorat intervallarining mavsum bo'yicha taqsimlanishi o'simlikning fiziologik holati va reproduktiv jarayonlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa gullash va ko'sak tugish fazalarida qisqa muddatli ekstremal haroratlar ham fotosintez intensivligining pasayishi, changlanish jarayonining buzilishi va reproduktiv organlar to'kilishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun issiqlik stress intervallarining oylar kesimidagi dinamikasini tahlil qilish g'o'zaning kritik agroiklim davrlarini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur tadqiqotda

ko'p yillik agrometeorologik ma'lumotlar asosida fiziologik komfort intervallari (CH), issiqlik stress intervallari (HSH) hamda kritik stress kunlari (CSB) indeksi oylar bo'yicha tahlil qilindi.

Quyidagi 2-jadval tahlillariga ko'ra, g'o'za vegetatsiya davrida issiqlik stress intervallarining mavsum davomida keskin o'zgarishi aniqlandi. Aprel va may oylarida issiqlik stress intervallari (HSH) qiymatlari deyarli kuzatilmagan bo'lib, ushbu davrda havo harorati asosan fiziologik komfort diapazonida saqlanganligi aniqlandi. Bu holat g'o'zaning dastlabki vegetativ o'sish bosqichida nisbatan

qulay agroiklim muhiti shakllanganligini ko'rsatadi.

Iyun oyidan boshlab issiqlik stress intervallari (HSH) qiymatlarining jadal ortishi kuzatilib, iyul oyida maksimal darajaga yetganligi qayd etildi. Xususan, iyul oyida issiqlik stress intervallari o'rtacha 71 soatni tashkil etdi va g'o'za-ning gullash va ko'sak tugish fazalariga mos kelganligi sababli fiziologik jihatdan yuqori xavfli bosqich sifatida baholandi. Shu bilan bir vaqtda fiziologik komfort intervallarining keskin qisqarishi fotosintez jarayonlari va assimilyatlar taqsimlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

2-jadval

G'o'za vegetatsiya davrida oylar kesimida fiziologik komfort (CH) va issiqlik stress (HSH) intervallari taqsimoti (2014-2024 yy.)

Oy	Komfort intervallari (CH), soat	Issiqlik stress intervallari (HSH), soat	Kritik stress balans (CSB) indeksi
Aprel	248	0	+248
May	312	4	+308
Iyun	241	39	+202
Iyul	146	71	+75
Avgust	109	29	+80
Sentyabr	42	8	+34

Ayniqsa iyul oyida stress intervallarining gullash va ko'sak tugish fazalari bilan mos kelishi fiziologik jihatdan yuqori xavfli davr shakllanganligini ko'rsatdi. Bu holat [11, 15] tadqiqotlari bilan muvofiq kelishi aniqlandi.

Issiqlik stressining sutkalik taqsimoti va kritik vaqt intervallari.

G'o'za o'simligida yuqori harorat ta'sirining fiziologik samarasi nafaqat ekstremal harorat qiymatiga, balki uning sutka davomida qaysi vaqt oralig'ida kuzatilishiga ham bevosita bog'liq hisoblanadi. Ayniqsa reproduktiv fazalarda

qisqa muddatli haroratning maksimal darajasi ham changlanish jarayoni, transpiratsiya intensivligi va fotosintez faoliyatiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Klassik agrometeorologik yondashuvlarda asosan sutkalik o'rtacha harorat qiymatlaridan foydalaniladi, ammo, bunday yondashuv ekstremal qisqa muddatli stress holatlarini to'liq aks ettira olmaydi. Shu sababli mazkur tadqiqotda har uch soatlik agrometeorologik kuzatuvlar asosida issiqlik stress intervallarining sutkalik taqsimoti tahlil qilindi.

3-jadval

Sutka davomida HSH intervallarining kuzatilish chastotasi (2014-2024 yy.)

Kuzatuv vaqti	HSH ulushi (%)
02:00	0
05:00	0
08:00	2
11:00	14
14:00	38

Kuzatuv vaqti	HSH ulushi (%)
17:00	34
20:00	10
23:00	2

Yuqorida keltirilgan 3-jadval ma'lumotlarida issiqlik stress interval-larining sutka davomida notekis taqsim-langanligini ko'rish mumkin. Tahlillarga ko'ra, issiqlik stress intervallari (HSH) ning asosiy qismi kunning 14:00-17:00 soatlari oralig'ida kuzatilib, umumiy stress holatlarining taxminan 72% ushbu davr hissasiga to'g'ri keldi. Aksincha, 02:00-08:00 soatlarda havo harorati asosan fiziologik komfort diapazonda saqlandi.

Aniqlangan termik stress ayniqsa g'o'zaning gullash va ko'sak tugish fazalarida muhim ahamiyatga ega bo'lib, reproduktiv jarayonlarning buzilishi hamda mahsulдорlikning pasayish xavfini oshiradi. Natijalar sutkalik o'rtacha harorat ko'rsatkichlari qisqa muddatli ekstremal stress holatlarini to'liq aks ettira olmas-ligini, har 3 soatlik ma'lumotlarga asos-langan agrometeorologik tahlil esa g'o'zaning real fiziologik stress holatini aniqroq baholash imkonini berishini ko'rsatdi.

Kunning ikkinchi yarmida havo haroratining 35°C dan yuqori ko'tarilishi transpiratsiya intensivligining ortishiga, suv tanqisligiga va fiziologik qurg'oqchilik xavfining kuchayishiga olib keladi.

Kritik stress balans indeksi asosida fiziologik komfort va stress muvozan-atini baholash. O'simlikning agroiklim sharoitiga fiziologik munosabatini baho-lashda faqat alohida stress intervallarini tahlil qilish yetarli hisoblanmaydi. Chunki, o'simlik holati bir vaqtning o'zida ham qulay, ham stress omillari ta'sirida shakllanadi. Shu

sababli zamonaviy agrofiziologik tadqiqotlarda stress va komfort interval-lari o'rtasidagi nisbiy muvozanatni baholovchi integral indekslardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Mazkur tadqiqotda g'o'zaning vegetatsiya davrida fiziologik komfort va issiqlik stress intervallari o'rtasidagi agrometeorologik muvozanatni baholash maqsadida CSB (Climate Stress Balance) indeksi qo'llanildi.

CSB indeksi quyidagi formula asosida hisoblandi:

$$CSB = CH - HSH \quad CSB = CH - HSH$$

Bu yerda:

CH – fiziologik komfort soatlari (25-32°S),

HSH – issiqlik stress soatlari (>35°S).

Mazkur indeksda yuqori musbat qiymatlar fiziologik jihatdan qulay agroiklim muhitini, manfiy qiymatlar esa stress intervallarining ustunligini ifodalay-di. Indeksning dinamik tahlili g'o'zaning reproduktiv fazalarda termik stress xavfining o'zgarishini baholash imkonini berdi.

Quyidagi 4-jadvalda g'o'zaning vegetatsiya davri mobaynida fiziologik komfort va stress intervallari o'rtasidagi muvozanat keskin o'zgarib borishi qayd etildi. Aprel va may oylarida CSB indeksining yuqori musbat qiymatlari kuzatildi. Mazkur davrda fiziologik kom-fort intervallari ustunligi aniqlandi. Ushbu sharoit g'o'zaning boshlang'ich vegetativ o'sishi uchun nisbatan qulay muhit shakllanganligi aniqlandi.

4-jadval

Sutka davomida HSH intervallarining kuzatilish chastotasi (2014-2024 yy.)

Oy	CH (soat)	HSH (soat)	CSB
Aprel	248	0	248
May	301	6	295
Iyun	236	38	198
Iyul	148	72	76

Oy	CH (soat)	HSH (soat)	CSB
Avgust	126	29	97
Sentyabr	39	6	33

Iyun oyidan boshlab issiqlik stress intervallari (HSH)ning ortishi hisobiga Kritik stress balans (CSB) indeksining pasayish tendentsiyasi kuzatildi. Ayniqsa iyul oyida indeksning minimal qiymatga tushishi reproduktiv fazalarda yuqori harorat stressining kuchayganligini ko'rsatdi. Bu davrda fiziologik komfort intervallarining keskin qisqarishi hamda stress intervallarining ortishi fotosintez samaradorligi pasayishi, nafas olish intensivligining ortishi va assimilyatlarning reproduktiv organlarga taqsimlanishi buzilishiga olib kelishi aniqlandi.

Kritik stress balans (CSB) indeksining iyun-iyul oylarida keskin pasayishini yaqqol ko'rsatdi. Ayniqsa gullash va ko'sak tugish fazalariga to'g'ri keluvchi davrlarda stress intervallari fiziologik komfort intervallariga nisbatan tez ortib borganligi kuzatildi. Bu holat g'o'zaning reproduktiv rivojlanishida stress xavfi kuchayishini ifodalaydi.

Natijalarga ko'ra, kritik stress balans (CSB) indeksi g'o'zaning real fiziologik holatini integral baholashda yuqori informativlikka ega ekanligini ko'rsatdi. An'anaviy o'rtacha harorat ko'rsatkichlaridan farqli ravishda mazkur indeks o'simlik uchun foydali va zararli agroiklim intervallari o'rtasidagi balansni kompleks

aks ettirdi. Shu jihatdan kritik stress balans (CSB) indeksi agrometeorologik monitoring, stress diagnostikasi va iqlimga mos adaptiv agroteknologiyalarni ishlab chiqishda istiqbolli fiziologik indikator sifatida baholandi.

Issiqlik stress intervallarining g'o'za o'sishi va reproduktiv rivojlanishiga ta'siri. Yuqori harorat ta'siri g'o'za o'simligida nafaqat fiziologik jarayonlarga, balki morfogeneza va reproduktiv organlar shakllanishiga ham kuchli ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa gullash va ko'sak tugish fazalarida qisqa muddatli ekstremal issiqlik intervallari fotosintez mahsulotlarining taqsimlanishi, generativ organlar saqlanishi hamda hosil elementlarining rivojlantirish jarayonlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun issiqlik stress intervallari (HSH)ning dinamikasi bilan g'o'zaning morfofiziologik ko'rsatkichlari o'rtasidagi bog'liqlik aniqlandi.

G'o'zaning «Andijon-35» va «G'alaba» navlarida yuqori harorat intervallari ortishi reproduktiv organlar shakllanishiga turlicha ta'sir ko'rsatdi. Ayniqsa iyul oyida issiqlik stress intervallari (HSH)ning keskin ortishi gullar soni, tuganaklar saqlanishi va ko'sak hosil bo'lishi jarayonlariga salbiy ta'sir etishi qayd etildi.

5-jadval

G'o'za navlarida reproduktiv ko'rsatkichlarning shakllanishi(2022-2023 yy., o'rtacha)

Nav	Gullar soni (dona)	Tuganak soni	Ko'sak soni	Ochilgan ko'sak
«Andijon-35» (nazorat)	3,1	2,9	10,8	8,8
«Andijon-35» (8-variant)	4,5	4,6	16,4	21,7
«G'alaba» (nazorat)	3,2	2,8	11,8	9,7
«G'alaba» (8-variant)	4,2	3,8	16,4	21,6

Yuqori harorat stress intervallari ortishi g'o'zaning reproduktiv organlari shakllanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatganligini tasdiqladi. Nazorat variantlarida gullar va tuganaklar soni nisbatan past

bo'lgan bo'lsa, fiziologik jihatdan maqbul o'g'it qo'llangan variantlarda ko'saklar soni sezilarli yuqori bo'lganligi qayd etildi (5-jadval).

«Andijon-35» naviga turli o'g'it

qo'llanganda 8-variantda ochilgan ko'saklar soni 21,7 donani tashkil etdi va bu nazorat variantiga nisbatan qariyb 2,5 barobar yuqori ekanligini ko'rsatdi. Xuddi shunday tendentsiya «G'alaba» navida ham kuzatildi. Bu esa yuqori harorat intervallarini yumshatuvchi agroteknologik omillar reproduktiv organlar saqlanishini ta'minlashini ko'rsatadi.

Issqlik stress intervallari ortishi bilan ko'sak soni o'rtasida manfiy korrelyatsiya mavjudligini ko'rsatdi. Ayniqsa iyul oyida 14:00-17:00 vaqt oraliq'ida kuzatilgan ekstremal haroratlar gul to'kilishi va tuganaklar to'kilishini xavfini oshirdi. Bu holat yuqori harorat ta'sirida fotosintetik assimilyatlarning reproduktiv organlarga taqsimlanishi izdan chiqishi bilan izohlanadi.

G'o'zaning reproduktiv fazalarida fiziologik komfort intervallarining saqlanishi hosil elementlari shakllanishida hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ayniqsa fiziologik komfort vaqti (CH) intervallarining uzoqroq davom etishi generativ organlarning saqlanishi, ko'saklar rivojlanishi va ochilish jarayonlarini barqarorlashtirishi aniqlandi. Olingan natijalarga ko'ra, chegaraviy qiymatlar bo'yicha

agrometeorologik tahlil g'o'zaning reproduktiv stress xavfini baholashda yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. Mazkur yondashuv fiziologik komfort vaqtning qisqarishi va issqlik stress intervallarining ortishi o'rtasidagi funksional bog'liqlikni aniqlash imkonini berdi.

Issqlik stress intervallarining g'o'za hosildorligiga ta'siri Iqlim isishi sharoitida yuqori harorat intervallarining ortishi g'o'za mahsuldorligiga ta'sir etuvchi asosiy abiotik omillardan biri hisoblanadi. Ayniqsa reproduktiv fazalarda kuzatiladigan qisqa muddatli ekstremal haroratlar gullash jarayonining buzilishi, tuganaklar sonining kamayishi va ko'saklar rivojlanishining susayishi orqali hosildorlikka bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu nuqtai nazardan mazkur tadqiqotda HSH va CSB indeksleri bilan g'o'za hosildorligi o'rtasidagi bog'liqlik tahlil qilindi.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, fiziologik komfort intervallari yuqori bo'lgan variantlarda hosildorlik sezilarli farqlandi. Aksincha, issqlik stress intervallari ustun bo'lgan variantlarda hosil elementlarining saqlanishi va ko'sak ochilishi pasayganligi kuzatildi.

6-jadval

G'o'za navlarida hosildorlik ko'rsatkichlari va qo'shimcha hosil (2022-2023 yy., o'rtacha)

Nav va variant	O'rtacha hosil (s/ga)	Qo'shimcha hosil (s/ga)	Qo'shimcha hosil (%)
«Andijon-35» (nazorat)	14,8	-	-
«Andijon-35» (5-variant)	41,3	26,5	28
«Andijon-35» (8-variant)	47,0	32,2	32
«G'alaba» (nazorat)	13,5	-	-
«G'alaba» (5-variant)	43,8	30,2	32
«G'alaba» (8-variant)	50,7	37,2	38

Maqbul oziqa muhiti shakllangan hamda fiziologik komfort intervallari ustun bo'lgan variantlarda g'o'za hosildorligi sezilarli darajada yuqori shakllandi. Ayniqsa, «G'alaba» navining 8-variantida eng yuqori hosildorlik qayd etildi va o'rtacha 50,7 s/ga ni tashkil qildi. Mazkur ko'rsatkich nazorat variantiga nisbatan 37,2 s/ga yoki 38 foizga yuqori bo'lib,

maqbul oziqlanish sharoiti va fiziologik qulay muhit o'simlikning o'sib-rivojlanishiga hamda generativ organlar shakllanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatganligini tasdiqladi.

«Andijon-35» navida ham shunga o'xshash qonuniyat kuzatilib, fiziologik komfort intervallari nisbatan uzoq saqlangan variantlarda ko'saklar soni va

ularning ochilish darajasi yuqori bo'lganligi natijasida hosildorlik 47,0 s/ga gacha yetdi. Tahlil natijalari CSB indeksi bilan hosildorlik o'rtasida kuchli musbat korrelyatsion bog'lanish mavjudligini ko'rsatdi. Bu esa fiziologik qulay vaqt intervallarining ortishi fotosintez jarayonlari samaradorligini oshirishi, assimilyatlarning generativ organlarga yo'nalishini kuchaytirishi hamda ko'saklarning saqlanib qolish darajasini yaxshilashini ilmiy jihatdan tasdiqladi.

Tahlil natijalari fiziologik komfort vaqt intervallarining har bir qo'shimcha bir kunga ortishi g'o'za hosildorligining o'rtacha 0,20-0,35 s/ga ga oshishi bilan uzviy bog'liq ekanligini ko'rsatdi. Ayniqsa, iyun-iyul oylarida CH intervallarining barqaror saqlanishi generativ organlar, jumladan, gul va ko'sak elementlari nobud bo'lishini kamaytirishda cheklashda muhim omil sifatida namoyon bo'ldi. Bu holat fiziologik qulay harorat sharoitida fotosintetik faollikning yuqori darajada saqlanishi va assimilyatlarning generativ organlarga samarali yo'naltirilishi bilan izohlanadi.

Shu bilan bir qatorda, HSH intervallari ulushining ortishi nafaqat umumiy hosildorlikning pasayishiga, balki hosilning terimlar bo'yicha shakllanish strukturasiga ham sezilarli ta'sir ko'rsatganligi aniqlandi. Yuqori harorat stresslari kuchli namoyon bo'lgan variantlarda birinchi terim ulushi kamayib, kechki terimlar hisssasi ortishi kuzatildi. Bu esa reproduktiv organlarning shakllanishi va rivojlanish jarayonlari sekinlashishi, shuningdek, ko'saklarning pishib yetilish muddati kechikishi bilan tavsiflanadi.

Olingan natijalar chegaraviy qiymatga asoslangan fiziologik agrometeorologik yondashuvning g'o'za mahsuldorligini baholash va bashorat qilishda yuqori darajadagi ilmiy-amaliy samaradorlikka ega ekanligini tasdiqladi. Mazkur yondashuv asosida fiziologik komfort vaqtlari hamda issiqlik stress intervallari orqali hosil shakllanish jarayonlarini dinamik baholash, stress xavfi yuqori bo'lgan

davrlarni oldindan aniqlash va agrotexnologik qarorlarni ilmiy asosda maqbullashtirish imkoniyati yaratildi. Shu bilan birga HSH, CH va

CSB indeksleri asosida g'o'za uchun adaptiv agrotexnologik yondashuvlar ishlab chiqildi hamda ularning fiziologik samaradorligi baholandi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, yuqori harorat stressining asosiy qismi kunning 14:00-17:00 vaqt oralig'ida kuzatilganligi sababli agrotexnik tadbirlarni sutkalik termik dinamikaga moslashtirish muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi.

Bu holat fotosintetik faollikning yuqori darajada saqlanishi va assimilyatlarning generativ organlarga samarali yo'naltirilishi bilan izohlanadi[7, 8, 9].

Quyidagi 7-jadvalda yuqori harorat stressini kamaytirishda sug'orish va mineral oziqlantirish tadbirlarining hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanligi keltirilgan. Ayniqsa ertalabki va kechki vaqtlarda amalga oshirilgan sug'orishlar barg haroratining keskin oshib ketishini cheklab, transpiratsiya stressini qisman yumshatishi aniqlandi.

Tahlillar kaliy elementining ahamiyati yuqori ekanligini ham ko'rsatdi. Yuqori harorat sharoitida kaliy hujayra osmotik bosimini barqarorlashtirish, og'izchalar faoliyatini boshqarish va suv rejimini saqlashda muhim rol o'ynaydi. Shu sababli stress intervallari yuqori bo'lgan davrlarda kaliyli o'g'itlar ulushini oshirish fiziologik jihatdan maqbul yondashuv sifatida baholandi.

Mikroelement bilan barg or qali oziqlantirish gullash va ko'sak tugish fazalarida reproduktiv organlarni saqlashda muhim ahamiyat kasb etganligi qayd etildi. Ayniqsa HSH yuqori bo'lgan kunlarda mikroelementlar bilan oziqlantirish tuganaklar to'kilishini kamaytirishi mumkinligi aniqlandi.

Iqlim o'zgarishi sharoitiga moslashtirilgan agrotexnologik tadbirlar yuqori harorat stressining g'o'za fiziologik jarayonlariga ta'sir mexanizmini hamda unga qarshi qo'llaniladigan agrotexnologik

javob choralarini kompleks ravishda ifodalaydi. Mazkur yondashuv asosida HSH intervallari ulushining ortishi natijasida yuzaga keladigan fiziologik stress ta'sirini sug'orish rejimi va mineral oziqlantirish tizimini fiziologik talablar

asosida maqbullashtirish orqali ma'lum darajada muvozanatni tiklash mumkinligi aniqlandi. Bu esa o'simlikning suv rejimi, fotosintetik faolligi va generativ organlar saqlanuvchanligini barqarorlashtirishda muhim ahamiyat kasb etishini ko'rsatdi.

7-jadval

Issiqlik stress sharoitida tavsiya etilgan adaptiv agroteknologik choralar

Agroteknologik tadbir	Fiziologik ahamiyati	Kutiladigan samara
Ertalabki va kechki sug'orish	Transpiratsiya stressini kamaytiradi	Barg hujayralarida suv rejimi barqaror saqlanadi
Kaliy ulushini oshirish	Osmotik regulatsiyani kuchaytiradi	Issiqlikka chidamlilik ortadi
Mikroelementlar orqali bargdan oziqlantirish	Generativ organlarni saqlaydi	Gul to'kilishi kamayadi
Fertigatsiyani fazalar bo'yicha moslashtirish	Oziqa elementlar o'zlashishi yaxshilanadi	Ko'sak shakllanishi kuchayadi
Sug'orish intervallarini maqbullashtirish	Fiziologik qurg'oqchilikni kamaytiradi	CH intervallari uzayadi

G'o'zaning fiziologik komfort vaqt intervallarini saqlab qolishga qaratilgan agroteknologik yondashuvlar nafaqat stress xavfini kamaytiradi, balki fotosintez samaradorligi, generativ organlar saqlanishi va hosil elementlari rivojlani-shini ham yaxshilaydi. Ayniqsa iyun-iyul oylarida agrotadbirlarni fiziologik stress dinamikasiga moslashtirish g'o'za mahsuldorligini barqarorlashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Olingan natijalar chegaraviy qiymatlarga asoslangan agrometeorologik yondashuv asosida ishlab chiqilgan adaptiv agroteknologiyalar iqlim o'zgarishi sharoitida g'o'za yetishtirish tizimining barqarorligini oshirishda muhim amaliy ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi.

Adaptiv agroteknologiyalar ekinning bardoshlilikini saqlashning muhim vositasi sifatida baholanmoqda [3, 16]. Ayniqsa sug'orish va mineral oziqlantirishni termik stress dinamikasiga moslashtirish fiziologik buferlash mexanizmi sifatida muhim ahamiyatga ega [4, 13] ekanligini ko'rsatmoqda.

Chegaraviy qiymatlarga asoslangan agrometeorologik yondashuvning ilmiy va amaliy ahamiyat. O'simliklarning iqlim stresslariga

javob reaksiyasini baholashda an'anaviy sutkalik yoki oylik o'rtacha harorat ko'rsatkichlaridan foydalanish keng tarqalgan. Biroq, bunday yondashuv qisqa muddatli ekstremal issiqlik intervallari-ning fiziologik ta'sirini to'liq aks ettira olmaydi. Ayniqsa g'o'za kabi reproduktiv fazalarda yuqori haroratga sezgir ekinlar-da ekstremal haroratning davomiyligi va sutkalik taqsimoti hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Shu sababli mazkur tadqiqot-da qo'llanilgan chegaraviy qiymatlarga asoslangan agrometeorologik yondashuv g'o'zaning real fiziologik holatini baholash-da yangi ilmiy konsepsiya sifatida qaraldi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, o'rtacha harorat ko'rsatkichlari vegetatsiya davridagi fiziologik komfort va stress intervallarini yetarlicha aniq aks ettirmaydi. Masalan, ayrim kunlarda sutkalik o'rtacha harorat nisbatan mo'tadil saqlangan bo'lsa-da, kunning 14:00-17:00 vaqt oralig'ida kuzatilgan 38-40°S li ekstremal haroratlarda g'o'zada kuchli fiziologik stress yuzaga kelishiga imkon yaratadi. Bu holat klassik agrometeorologik yondashuvlarda ko'rinmaydi. Shuning uchun ham har 3 soatli harorat aniq vaqtlarda ekstremal haroratlarni aniqlash imkonini beradi.

An'anaviy va chegaraviy qiymatlarga asoslangan agrometeorologik yondashuvlarning taqqoslanishi

Ko'rsatkich	An'anaviy yondashuv	Chegaraviy qiymatlarga asoslangan yondashuv
Asosiy parametr	O'rtacha harorat	Fiziologik interval
Vaqt rezolyusiyasi	Sutkalik/oylik	3 soatlik
Ekstremal stressni aniqlash	Cheklangan	Yuqori
Reproduktiv stress bahosi	Nisbatan past	Aniq
Fiziologik informativlik	O'rtacha	Yuqori
Agromenejment uchun qo'llanishi	Umumiy	Aniq adaptiv

Yuqoridagi 8-jadvalda chegaraviy qiymatlarga asoslangan yondashuvning informativlik darajasi an'anaviy usullarga nisbatan yuqori ekanligini ko'rsatdi. Ayniqsa ekstremal qisqa muddatli stress holatlarini aniqlashda mazkur yondashuvning samaradorligi yuqori bo'lganligi qayd etildi.

Har uch soatlik agrometeorologik ma'lumotlar asosida fiziologik komfort vaqtni hisoblash g'o'zaning real termik muhitini aniqroq baholash imkonini berganligini ko'rsatdi. Bu esa g'o'za fiziologiyasida muhim ahamiyatga ega bo'lgan kritik harorat ta'siri holatlarini identifikatsiya qilish imkonini yaratdi.

Tadqiqot natijalari asosida ishlab chiqilgan yondashuvning umumiy mexanizmi har 3 soatlik meteorologik kuzatuvlar ma'lumotlari asosida fiziologik komfort (CH) va yuqori harorat stress (HSH) intervallarini aniqlashga tayanildi. Keyingi bosqichda mazkur intervallar asosida kritik stress balans (CSB) indeksi hisoblanib, g'o'zaning fiziologik stress darajasi kompleks baholanadi. Bu esa g'o'zaning termik stress holatini tezkor aniqlash, stress xavfi yuqori bo'lgan davrlarni bashorat qilish hamda adaptiv agrotexnologik qarorlarni ilmiy asosda qabul qilish imkonini yaratdi.

Mazkur yondashuvning muhim ilmiy yangiliklaridan biri – «o'simlik uchun fiziologik qulay vaqt» tushunchasining agrometeorologik tahlil tizimiga mustaqil fiziologik indikator sifatida kiritildi. Ilgarigi

tadqiqotlarda asosiy e'tibor yuqori harorat stress intervallariga qaratilgan bo'lsa, ushbu tadqiqotda g'o'zani fiziologiyasi uchun qulay bo'lgan vaqt intervallari ham alohida baholandi. Natijada iqlim omillari va o'simlik fiziologik jarayonlari o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni nafaqat stress nuqtai nazaridan, balki fiziologik komfort dinamikasi asosida ham tahlil qilish imkoniyati yaratildi. Bu esa iqlim-o'simlik munosabatlarini baholashning yangi fiziologik-agrometeorologik konsepsiyasini shakllantirishga xizmat qiladi.

Chegaraviy qiymatlarga asoslangan agrometeorologik tahlilning amaliy ahamiyati ham yuqori hisoblanadi. Ushbu yondashuv orqali:

sug'orish muddatlarini maqbullash-tirish;

fertigatsiya tizimini stress dinamikasiga moslashtirish;

issiqlik xavfi yuqori bo'lgan davrlarni bashorat qilish;

o'simlikning fiziologik qulay vaqtiga mos o'g'itlash tizimini aniqlash;

g'o'za navlarining termik barqarorligini baholash;

iqlim o'zgarishiga mos adaptiv boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish imkonini beradi.

Olingan natijalar mazkur yondashuvning nafaqat g'o'za uchun, balki boshqa issiqsevar qishloq xo'jaligi ekinlarida ham qo'llash imkoniyati mavjudligini ko'rsatdi. Shu jihatdan chegaraviy

qiymatlarga asoslangan fiziologik agro-iqlimiy tahlil iqlim o'zgarishi sharoitida agroekotizimlar barqarorligini baholashning istiqbolli ilmiy yo'nalishlaridan biri sifatida baholandi.

Qisqa vegetatsiya davriga ega navlar ekstremal yozgi issiqlik intervallariga nisbatan chidamlaroq bo'lishi haqidagi ma'lumotlar [7, 11, 16] tadqiqotlari bilan muvofiq keladi.

G'o'za navlarining issiqlik stressga fiziologik barqarorligini taqqoslama baholash Iqlim isishi sharoitida g'o'za navlarining yuqori haroratga fiziologik barqarorligini baholash seleksiya va adaptiv agrotekhnologiyalarni takomillashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa so'nggi yillarda ekstremal issiqlik intervallarining ortishi navlarning reproduktiv barqarorligi, fotosintetik samaradorligi va hosil elementlarini saqlab qolish qobiliyatiga nisbatan yangi talablarni yuzaga keltirmoqda. Shu nuqtai nazardan «Andijon-35» va «G'alaba» g'o'za navlarining HSH va CSB intervallari sharoitidagi fiziologik javob reaksiyalari taqqoslab tahlil qilindi.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, har ikki

nav yuqori harorat ta'siriga sezgir bo'lsa-da, ularning fiziologik adaptatsiya darajasi va reproduktiv barqarorligi o'rtasida ma'lum farqlar mavjud. Ayniqsa qisqa muddatli ekstremal harorat intervallari sharoitida «G'alaba» navi reproduktiv organlarni saqlab qolish bo'yicha nisbatan yuqori ko'rsatkichlarga ega bo'lganligi qayd etildi.

«G'alaba» navi fiziologik va xo'jalik uchun qimmatli belgilari bo'yicha nisbatan yuqori ko'rsatkichlarga ega ekanligini ko'rsatdi. Ayniqsa mazkur navning qisqaroq vegetatsiya davri ekstremal yozgi harorat intervallarining eng yuqori fazasini qisman «chetlab o'tish» imkonini berishi mumkinligi aniqlandi (9-jadval).

Shuningdek, mazkur «G'alaba» navidareproduktiv organlarni saqlanishi nisbatan barqaror kechdi. Bu holat gullar va tuganaklar to'kilishining nisbatan kamligi hamda ko'sak shakllanish intensivligining yuqoriroq saqlanishi bilan izohlanadi. Ayniqsa yuqori HSH intervallari kuzatilgan iyul oyida mazkur navning fiziologik muvozanatni tiklash mexanizmi nisbatan samarali ishlaganligi qayd etildi.

9-jadval

G'o'za navlarining fiziologik va reproduktiv ko'rsatkichlari taqqoslamasi

Ko'rsatkich	«Andijon-35»	«G'alaba»
Vegetatsiya davri (kun)	122-125	105-110
Maksimal hosildorlik (s/ga)	47,0	50,7
Ko'sak vazni (g)	6,0-6,2	6,5-7,1
Tolaning uzunligi (mm)	33,5-34,5	36,0-36,5
Tola chiqishi (%)	36-37	39,5-41
Ochilgan ko'saklar (dona)	21,7	21,6
Reproduktiv barqarorlik	O'rtacha	Yuqori
Issiqlikka fiziologik moslashuv	O'rtacha	Nisbatan yuqori

«Andijon-35» navida esa ekstremal harorat ta'sirida reproduktiv organlarni to'kilishi kuchliroq namoyon bo'lganligi

kuzatildi. Bu holat fotosintetik assimilyatlarning reproduktiv organlarga taqsimlanishi yuqori harorat ta'sirida tezroq

buzilishi bilan bog'liq bo'lishi qayd etildi.

Tahlil natijalari har ikki g'o'za navining yuqori harorat stress sharoitida fiziologik javob reaksiyalari sezilarli darajada farqlanishini ko'rsatdi. Xususan, HSH intervallari ulushining ortishi «Andijon-35» navida ko'saklarning shakllanish va saqlanish jarayoniga kuchli salbiy ta'sir ko'rsatib, ko'sak to'kilish darajasining oshishi bilan namoyon bo'ldi. Aksincha, «G'alaba» navida fiziologik muvozanatni tiklash mexanizmlari nisbatan barqaror saqlanib, stress ta'siriga chidamlilik yuqoriroq darajada namoyon etildi.

Shu bilan birga, «G'alaba» navida tola chiqimi va tola uzunligi kabi muhim texnologik ko'rsatkichlarning nisbatan yuqori darajada saqlanishi mazkur navning yuqori harorat sharoitida ham fotosintetik faollik va assimilyatlar taqsimlanish jarayonlarini samarali boshqarish qobiliyatiga ega ekanligini tasdiqladi. Bu esa uning termik adaptivlik salohiyati «Andijon-35» naviga nisbatan yuqoriroq ekanligini ko'rsatadi.

Olingan natijalar g'o'za navlarining issiqlik stressiga barqarorligini baholashda chegaraviy qiymatlarga asoslangan fiziologik-agroiqlimiy yondashuv yuqori ilmiy-amaliy samaradorlikka ega ekanligini yaqqol isbotladi. Mazkur yondashuv selektsiya jarayonlarida navlarning termik barqarorlik indeksini baholash, iqlim sharoitiga moslashgan navlarni maqsadli tanlash hamda iqlimga mos navlar yaratish selektsiyasi strategiyalarini takomillashtirishda muhim ilmiy-metodologik asos bo'lib xizmat qiladi. Shuningdek, u kunlik iqlim ma'lumotlariga emas, balki soatlik meteorologik kuzatuvlarga tayanilgan holda sug'orish va o'g'itlash tizimini maqbullashtirish imkonini yaratadi.

Xulosalar:

1. 2014-2024 yillarga oid har 3 soatlik agrometeorologik ma'lumotlar tahlili g'o'za vegetatsiya davrida fiziologik komfort intervallari (CH) o'rtacha 1098

soat, issiqlik stress intervallari (HSH) esa 151 soatni tashkil qilishini ko'rsatdi.

2. Iyun-iyul oylarida issiqlik stress intervallari (HSH)ning keskin ortishi va kritik stress balans (CSB) indeksining pasayishi g'o'zaning reproduktiv fazalarida yuqori harorat xavfi kuchayishini ko'rsatdi.

3. Issiqlik stressining asosiy qismi kunning 14:00-17:00 vaqt oralig'ida kuzatilib, umumiy issiqlik stress intervallari (HSH) ning 72 foizi ushbu vaqt hissasiga to'g'ri keldi.

4. Fiziologik komfort vaqtning har bir qo'shimcha kunini ortishi g'o'za hosildorligining o'rtacha 0,20-0,35 s/ga ga oshishi bilan bog'liq ekanligi aniqlandi.

5. «G'alaba» navi yuqori harorat stress sharoitida nisbatan yuqori reproduktiv barqarorlik va mahsuldorlik ko'rsatkichlarini namoyon qildi.

6. Chegaraga asoslangan agroiqlimiy tahlil yondashuvi g'o'za fiziologik stressini baholash, hosildorlikni bashorat qilish va iqlimga mos adaptiv agrotexnologiyalarni ishlab chiqishda yuqori informativlikka ega ekanligi aniqlandi.

Tavsiyalar:

1. G'o'za yetishtirish tizimida agrotexnik qarorlarni sutkalik emas, balki soatlik agrometeorologik ma'lumotlar asosida qabul qilish tavsiya etiladi.

2. Har bir mintaqaning tuproq-iqlim sharoitidan kelib chiqib sug'orish va mineral oziqlantirish tizimlarini fiziologik komfort intervallariga moslashtirish tavsiya etiladi.

3. Gullash va ko'sak tugish fazalarida kaliyli o'g'itlar hamda bargdan mikroelementli oziqlantirishni kuchaytirish tavsiya etiladi.

4. Hosildorlikni bashorat qilishda komfort intervali (CH), issiqlik stress intervallari (HSH) va kritik stress balans (CSB) indekslaridan foydalanish tavsiya etiladi.

5. Kelgusida moslashuvchan iqlimga mos aqlli g'o'za yetishtirish tizimlarini ishlab chiqishda chegaraga asoslangan fiziologik monitoring yondashuvini keng joriy qilish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Bibi, A.C., Oosterhuis, D.M., & Gonias, E.D. (2008). Photosynthesis, quantum yield, and membrane leakage as affected by high temperatures in cotton. *Journal of Cotton Science*, 12, 150-159.
2. Burke, J.J., Mahan, J.R., & Hatfield, J.L. (1988). Crop-specific thermal kinetic windows in cotton. *Agronomy Journal*, 80, 553-556.
3. Fahad, S. et al. (2017). Crop production under drought and heat stress. *Frontiers in Plant Science*, 8, 1147.
4. Hasanuzzaman, M. et al. (2013). Plant response to heat stress. *International Journal of Molecular Sciences*, 14, 9643-9684.
5. Hatfield, J.L., & Prueger, J.H. (2015). Temperature extremes: Effect on plant growth and development. *Weather and Climate Extremes*, 10, 4-10.
6. IPCC. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*.
7. Lokhande, S., & Reddy, K.R. (2014). Quantifying temperature effects on cotton reproductive efficiency and fiber quality. *Frontiers in Plant Science*, 5, 568.
8. Oosterhuis, D.M. (1999). Physiology and management of cotton under heat stress.
9. Oosterhuis, D.M. (2002). Day or night high temperatures: A major cause of yield variability in cotton production.
10. Parent, B., & Tardieu, F. (2012). Temperature responses of developmental processes. *Journal of Experimental Botany*, 63, 5649-5660.
11. Pettigrew, W.T. (2008). The effect of higher temperatures on cotton lint yield and fiber quality. *Crop Science*, 48, 278-285.
12. Snider, J.L., Oosterhuis, D.M., & Kawakami, E.M. (2010). Genotypic differences in reproductive thermotolerance in cotton. *Crop Science*, 50, 2598-2605.
13. Vinocur, B., & Altman, A. (2005). Recent advances in engineering plant tolerance to abiotic stress: achievements and limitations. *Current Opinion in Biotechnology*, 16(2), 123-132.
14. WMO. (2023). *State of the Global Climate Report*.
15. Zahid, K.R., Ali, F., & Shah, F. (2016). Response and tolerance mechanisms of cotton to heat stress. *Frontiers in Plant Science*, 7, 937.
16. Zhao, D., Reddy, K.R., Kakani, V.G., & Read, J.J. (2005). Physiological causes of cotton fruit abscission under heat stress. *Agronomy Journal*, 97, 709-714.
17. Zandalinas, S. I., Fritsch, F. B., & Mittler, R. (2021). Global warming, climate change, and environmental pollution: Recipe for a multifactorial stress combination disaster.

UO'Q: 633:615

YANGI TURDAGI ORGANIK, ORGANOMINERAL O'G'ITLAR VA MIKROBIOLOGIK PREPARATLAR QO'LLASH ORQALI TUPROQ FOSFORINI MOBILIZATSIYASI MASALALARI

Mustafayeva Sevara Choriyevna,

Mustaqil izlanuvchi

e-mail: sevaramustafayeva82@gmail.com

Toshqo'ziyev Maruf Mansurovich,

Bosh ilmiy xodim, b.f.d. professor.

e-mail: maruf41@rambler.ru

Berdiyev Tolib Tursunniyazovich,

B.f.f.d.(PhD), k.i.x.

e-mail: gosniipa@gmail.com

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Annotatsiya. Maqolada qadimdan sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda ikki yil davamida turli xil organik, organomineral o'g'itlar va mikrobiologik preparatlar qo'llanilib g'o'za yetishtirilganda tuproq tarkibidagi mustag'kam bog'langan hamda uzoq vaqtlar davomida fosforli o'g'itlar (retrogradatsiya) natijasida to'plangan fosforni faollashtirish orqali mobilizatsiyasi hamda tuproqni fosfor rejimini yaxshilash masalalari keltirilgan.

Kalit so'zlar: tuproq fosfornini mobilizatsiyasi, organik, organomineral o'g'itlar, mikrobiologik preparatlar, fosforni faollashtirish, organik kislotalar, harakatchan oziqa moddalari, g'o'za, o'simligi, barqaror boshqarish.

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы применения различных органических, органоминеральных удобрений и микробиологических препаратов при возделывании хлопчатника на орошаемом типичном сероземе путем активации и мобилизации закрепленного фосфора в результате ретроградации при длительном применении фосфорных удобрений и улучшения фосфорно режима почвы.

Ключевые слова: мобилизация фосфора почвы, органические, органоминеральные удобрения, микробиологические препараты, активация фосфора, органические кислоты, подвижные питательные вещества, хлопчатник, устойчивое управление.

Annotation. The study addresses the application of various organic and organomineral fertilizers, as well as microbiological preparations, in cotton cultivation on irrigated typical sierozem soils. It focuses on the activation and mobilization of fixed phosphorus formed as a result of retrogradation during the long-term use of phosphorus fertilizers, as well as on improving soil properties.

Key words: soil phosphorus mobilization, organic, organomineral fertilizers, microbiological preparations, phosphorus activation, organic acids, mobile nutrients, cotton, sustainable management

Kirish. O'rta Osiyo respublikalari tajribalariga ko'ra tuproqlarda fosforni qiyin eriydigan shakldagi miqdori ko'payib fosfatizatsiya (*fosforni ortiqcha to'planishi*) jarayoni ketmoqda. Ma'lumotlarga ko'ra, fosforli o'g'itlarni qishloq xo'jaligi ekinlari tomonidan o'zlashtirilishi 10-15 % bo'lib, tuproqlarda to'plangan fosfor keyinchalik ikkinchi va uchinchi

yillarda 15-20 % ga yetishi mumkin.

Olimlarning ko'p yillik izlanishlari natijasida tuproqdagi fosforni mobilizatsiyasiga tegishli ma'lumotlari to'plandi. Ular qatorida tuproq mikroorganizmlarni tuproq fosfori mobilizatsiyasidagi o'simlik oziqlanishida tuproqlarni mikroblilik biomassasi va fosforni ahamiyati, fosforni mobilizatsiyasini oshirishda spetsifik

mikrobli biopreparatlarni qo'llash va boshqa tadqiqot malumotlar mavjud. Qishloq xo'jaligini rivojlantirishda tuproqlarni unumdorligini oshirishda tuproq-o'simlik tizimidagi fosforni doiraviy aylanishida tuproq mikroorganizmlari muhim rol o'ynaydi.

Bo'z tuproqlar mintaqasi karbonatli tuproqlarda qiyin o'zlashtiriladigan fosforni faollashtirish qo'llaniladigan fosforli o'g'itlarni tuproqda o'simliklar o'zlashtira olmaydigan hamda mustahkam bog'lanib qolishi (retrogradatsiya) ni oldini olishga doir izlanishlarni olib borish shu kunning dolzarb masalasi hisoblanadi. Bunday yo'nalishdagi izlanishlar tuproq fosforini faollashtirish usullaridan foydalanilgan holda tuproq fosfori rejimini yaxshilash hamda fosforli o'g'itlardan samarali foydalanish imkoniyatini beradi. Bu esa, tuproq fosfori holatini yaxshilash, fosfor o'g'itlarini foydalanish koeffitsientini va tuproq unumdorligini oshirishda muhim hisoblanadi.

Tuproqlarda fosforni umumiy zahiralari juda kam (0,1-0,2 % R_2O_5) va uni 10-20 % i o'simliklar o'zlashtira oladigan shaklda bo'lib, 50-60 % i ni o'simliklar juda kam miqdorda o'zlashtiradi. 20-40 % i o'simliklar o'zlashtira olmaydigan shaklda bo'ladi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Bo'z tuproqlarda ko'p yillar davomida fosforli o'g'itlar qo'llanilishi natijasida tuproqda umumiy shakldagi fosfor zaxiralari bir gektardagi haydov qatlamida 10 tonnagacha, 1 metrli qatlamda 20 tonnaga yetadi (Sushenitsa, 1985). Shu sababli tuproqdagi fosforni o'simliklar o'zlashtira oladigan shaklga o'tkazish yo'llarini ishlab chiqish muhim vazifa hisoblanadi.[1]

Uzoq muddat davomida mineral fosforli o'g'itlarni qo'llash natijasida retrogradatsiya jarayoni kuchayib, fosforning kam harakatchan shakllarda to'planishi kuzatiladi (Shen et al., 2011; Ibragimov et al., 2019; Khasanov, 2018). Bu holat ayniqsa karbonatli bo'z tuproqlarda kuchli namoyon bo'lib, fosfor kalsiy bilan bog'langan holatda

fiksatsiyalanadi. [2, 3,4]

Organik o'g'itlarni qo'llash fosforning harakatchanligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Organik moddalar parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan organik kislotalar qiyin eruvchi fosfatlarni eritib, ularni o'simliklar uchun o'zlashtiriladigan shaklga o'tkazadi (Lori et al., 2017). Shu bilan birga, organik o'g'itlar tuproqda mikrobiologik faollikni oshirib, ozuqa elementlari aylanishini jadallashtiradi (Adesemoye & Kloepper, 2009). [5, 6]

Mikrobiologik preparatlar, ayniqsa fosfat-eruvchi bakteriyalar, fosfor mobilizatsiyasida muhim rol o'ynaydi. Ular organik kislotalar va fermentlar ajratish orqali qiyin eruvchi fosfatlarni o'simliklar uchun qulay shaklga aylantiradi (Richardson & Simpson, 2011; Gyaneshwar et al., 2002; Khan et al., 2009). Ularni organik o'g'itlar bilan birgalikda qo'llash esa ushbu jarayonni yanada kuchaytiradi [7, 8, 9].

Olimlarning so'nggi yillarda olib borgan tadqiqotlari natijalariga ko'ra, g'oz - g'alla ekinlari tizimida ekin maydonlari mineral o'g'itlar bilan talab darajasida ta'minlanmaganligi, ayniqsa, fosforli o'g'itlar bilan kam, kaliyli o'g'itlar bilan juda oz (10 % dan ham kam) ta'minlanayotganligi natijasida o'g'itlarni qo'llash nisbatini buzilishi sababli hosildorlikka salbiy ta'sir etmoqda. Mahalliy tadqiqotchilar tomonidan olingan natijalar ham ushbu holatni tasdiqlaydi. Jumladan, organik va organomineral o'g'itlarni qo'llash tuproq unumdorligini oshirishi, harakatchan fosfor miqdorini ko'paytirishi va paxta hosildorligini yaxshilashi aniqlangan (Tursunov & Yuldashev, 2020; Yuldashev & Tursunov, 2022). Shuningdek, M. M. Toshqo'ziyev (2006) tadqiqotlarida gumus miqdorining ortishi tuproqda biologik jarayonlarni faollashtirishi va ozuqa elementlarining o'zlashtirilishini yaxshilashi ko'rsatilgan. [10, 11, 14]

I. N. Chumachenko o'z ishida (1960) fosfor muammosi hozirgi kunda markaziy o'rinni egallashi kerak degan.

Chunki bunga sabab fosforli o'g'itlarni tanqisligi va fosfor sug'oriladigan tuproqlarda yuqori darajada mustahkam bog'lanib qoladi. [13]

Tuproqdagi fosforni o'simliklar o'zlashtira oladigan shaklga o'tishida mikroorganizmlarni ahamiyati katta. Tuproqda fosforni 30 – 35 foizi o'simliklar tomonidan qiyin o'zlashtiradigan organik shaklda uchraydi. Bu nuklein kislotalar, fitin va undan tashkil topgan inozit fosfatlar va fosfalipidlar. Faol fosfatazani tashkil qiluvchi mikroorganizmlar organik fosfatlardan fosfat kislotani ajratish hususiyatiga ega bo'lib, so'ng kislota kationlar bilan birikib ular o'simliklar o'zlashtira oladigan fosfat kislotani tuzlariga o'tadi. [15]

Shu tariqa, ilmiy manbalar tahlili shuni ko'rsatadiki, fosforli o'g'itlarning uzoq muddatli qo'llanilishi natijasida yuzaga keladigan retrogradatsiya muammosini hal etishda organik, organomineral o'g'itlar va mikrobiologik preparatlarni integratsiyalashgan holda qo'llash eng samarali yondashuv hisoblanadi. Bu nafaqat fosfordan foydalanish samaradorligini oshiradi, balki tuproq unumdorligini barqaror ravishda yaxshilaydi.

Tadqiqot ob'ekti va uslublari.

Dala tajribaviy tadqiqotlar qadimdan sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda Paxta seleksiyasi, urug'chiligi va yetishtirish agrotexnologiyalari ITI tajriba xo'jaligi dalasida olib borildi. Dala tajribalarini o'tkazishda "Dala tajribalarini o'tkazish uslublari", "Методика полевых опытов с хлопчатником в условиях орошения", "Sug'oriladigan tuproqlarda mineral va organik o'g'itlarni tabaqalab qo'llash bo'yicha tavsiyalar" dan foydalanildi.

Dala tajribasi qo'llaniladigan turli xildagi organik, organomineral o'g'itlar, mikrobiologik shtamli yangi turdagi organik, organomineral o'g'itlarni tuproq fosfor rejimiga ta'siri, o'simliklar tomonidan oziqa moddalarini qo'llanilgan o'g'itlardan va tuproqdan o'zlashtirilishi,

ularni muvozanatini aniqlashga yo'naltirilgan.

Tuproqning kimyoviy va agrokimyoviy tahlillari Ye.V.Arinishkina (1970) hamda O'zPITI (1977) qo'llanmalarida bayon etilgan usullarda amalga oshirildi.

Olingan natijalar va ularni tahlili.

Tadqiqotlar g'o'zani "Sulton" navini 2 yil davomida 2023-2024 yillarda Toshkent viloyati Oqqovoq MFY (sobiq O'z PITI) tajriba uchastkasida qadimdan sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarida olib borildi.

Izlanishlarda yangi xildagi organik, organik - mineral, biometanogenez texnologiyalar asosida olinadigan yuqori miqdorda oziqa moddalari bo'lgan organik o'g'it, minerallar bilan boyitilgan biogumus, fosforli o'g'itlar olishdagi chiqindisi asosida fosfogipsli organomineral o'g'itlar hamda mikrobiologik shtamli organik o'g'itlar va yangi turdagi mikrobiologik preparatlar qo'llanilib g'o'za yetishtirilganda tuproqda o'simliklar fosforini mobillashtirishga hamda tuproq unumdorligi, yetishtiriladigan ekinlar hosildorligini oshirishga doir tadqiqotlar amalga oshirilgan.

Tadqiqotlar o'tkazilgan yillarda g'o'za vegetatsiyasining asosiy bosqichlari (shonalash, gullash – hosil to'plash, pishish) da qo'llanilgan turli miqdordagi mineral o'g'itlar, shuningdek mineral o'g'itlar me'yorini 25 % ga yoki 1,33 barobar kamaytirib, yangi turdagi organik, organomineral o'g'itlar hamda ikki me'yorda mikrobiologik preparatlarni qo'llaganda tuproqni 0 – 30, 30 – 50 sm hamda 0 – 50 sm li qatlamlarida o'simliklar oson o'zlashtira oladigan mineral azot ($\text{NH}_4 + \text{NO}_3$), harakatchan fosfor va almashinuvchi kaliy miqdori variantlar bo'yicha farqlanishi aniqlandi hamda ularni dastlabki holatdagi miqdoriy ko'rsatkichlari bilan solishtirilgan holda o'zgarishi o'rganilib, sabablari asoslab berildi.

Tadqiqotlarning birinchi – 2023 yilida dastlabki holat (15.04.2023) da barcha variantlar bo'lakchalari tuproqlarining 0 – 50 sm li qatlamida mineral azot ($\text{NH}_4 + \text{NO}_3$) miqdori 81 – 117 mg/kg, harakatchan

fosfor 34 – 60 mg/kg, almashinuvchi kaliy 395 – 552 mg/kg bo'lgan. Shunda o'g'it qo'llanilmagan nazorat – 1 variantini 0 – 30 va 30 – 50 sm li qatlamida NH₄ va NO₃ miqdori 45 va 36 mg/kg harakatchan fosfor 32 – 14 mg/kg, almashinuvchi kaliy 274 va 227 mg/kg bo'lib, tuproqni 0 – 50 sm li qatlamida ularning miqdori mos ravishda 31; 46 va 501 mg/kg bo'lgan.

Keyingi nazorat variant – 2 da fosforli o'g'it qo'llanilmagan unda tuproqning 0 – 30 va 30 – 50 sm li qatlamlarida shu elementlarning miqdori quyidagicha bo'lgan: azot bo'yicha 56 va 46; fosfor 34 va 33; kaliy 270 va 227 mg/kg bo'lib, 0 – 50 sm li qatlamida mos ravishda 102; 67 va 497 mg/kg ni tashkil qiladi.

Tavsiyalar bo'yicha mineral o'g'itlar qo'llanilgan nazorat variant – 3 da tuproqning yuqori 0 – 30 va 30 – 50 sm li qatlamlarida mineral azot shakllari 42 va

41, haraktchan fosfor 30 va 18; almashinuvchi kaliy 236 va 187 mg/kg bo'lib, tuproqning 0 – 50 sm li qatlamida mos ravishda 83; 48 va 423 mg/kg ni tashkil etadi. Mineral o'g'itlar meyo'rini 25 % ga kamaytirilgan, keyinchalik tuproqda organik modda miqdorini oshirish, tuproq fosforini faollashtirish orqali fosfor mobilizatsiyasi hamda qo'llanilgan fosforli o'g'itlarni samaradorligini oshirishga asoslangan yangi turdagi organik, organomineral o'g'itlar va mikrobiologik preparatlar qo'llanilgan variantlar uchun fon (nazorat) hisoblangan variant – 4 ning yuqori qatlamlarida mineral azot miqdori 47 va 41, haraktchan fosfor 31 va 18, almashinuvchi kaliy kaliy 264 va 176 mg/kg bo'lib, tuproqning 0 – 50 sm li qatlamida mos ravishda 88; 43 va 440 mg/kg ni tashkil etadi (jadval 1).

1-jadval

G'o'zaga turli xildagi o'g'itlar qo'llanilganda tuproqdagi ozuqa moddalari miqdorini o'zgarishi, mg/kg

Variantlar	Chuqurlik, sm	Dastlabki 15.04.2023 y.			Shonalash 27.06.2023 y			Gullash va hosil to'plash, 29.07.2023 y			Pishish 23.09.2023 y		
		NH ₄ NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NH ₄ NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NH ₄ NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NH ₄ NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
1 – Variant O'g'itsiz nazorat	0-30	45	32	274	56	30	232	50	23	230	29	25	232
	30-50	36	14	227	47	20	198	40	20	223	18	17	202
	0-50	81	46	501	103	50	430	90	43	453	47	42	434
2 – Variant N ₂₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ kg/ga- Fosforsiz nazorat	0-30	56	34	270	56	32	252	50	32	238	35	25	241
	30-50	46	33	227	51	31	232	32	16	224	18	18	214
	0-50	102	67	497	117	63	484	82	48	462	54	43	455
3 – Variant N ₂₀₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀ mineral o'g'itli nazorat	0-30	42	30	236	43	33	224	44	26	256	36	20	190
	30-50	41	18	187	42	30	205	31	18	249	30	19	182
	0-50	83	48	423	85	63	429	75	44	505	66	39	372
4 – Variant N ₁₅₀ P ₁₀₅ K ₇₅ o'g'it me'yori 25 % ga kamaygan Fon	0-30	47	31	264	50	27	211	40	22	230	34	22	187
	30-50	41	18	176	45	20	186	31	19	204	30	20	195
	0-50	88	49	440	95	47	397	71	41	434	64	42	382
5 – Variant Fonga + 2,5 t/ga BMG organik o'g'it	0-30	54	20	202	59	31	222	55	30	271	43	33	202
	30-50	42	16	193	50	20	198	30	17	259	36	15	194
	0-50	96	36	395	109	51	420	85	47	530	79	48	396
6 – Variant Fonga + 2,5 t/ga biogumus + 10 % dolomit	0-30	48	23	215	56	32	242	49	31	273	46	27	281
	30-50	41	11	164	45	20	200	35	20	256	37	22	206
	0-50	89	34	379	101	52	442	84	51	529	83	49	407
7 – Variant Fonga + 2,5 t/ga OO' (mikrobiologik shtamli)	0-30	55	35	232	60	32	222	50	27	268	42	27	220
	30-50	48	24	174	52	23	192	43	22	243	38	24	198
	0-50	103	59	406	112	55	414	93	49	511	80	51	418
8 – Variant Fon + 2,5 t/ga OMO' (fosfagips asosida)	0-30	54	30	257	57	30	214	43	28	251	49	27	205
	30-50	47	10	163	46	21	200	38	27	237	39	23	220
	0-50	101	40	420	103	51	414	81	55	488	88	50	425

Variantlar	Chuqurlik, sm	Dastlabki 15.04.2023 y.			Shonalash 27.06.2023 y			Gullash va hosil to'plash, 29.07.2023 y			Pishish 23.09.2023 y		
		NH ₄ NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NH ₄ NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NH ₄ NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NH ₄ NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
9 – Variant Fon + 150 ml/ga MP (mikrobiologik preparat)	0-30	55	38	286	59	44	243	49	37	308	47	30	236
	30-50	45	20	194	47	26	228	40	38	301	31	19	204
	0-50	100	58	480	106	70	471	89	75	609	78	49	440
10 – Variant Fon + 250 ml/ga MP (mikrobiologik preparat)	0-30	63	34	290	76	53	259	52	45	324	53	38	242
	30-50	54	26	262	51	41	266	43	39	310	36	17	220
	0-50	117	60	552	127	94	525	95	84	634	89	55	462

Mineral o'g'itlar me'yorini 25 % ga kamaytirib, 2,5 t/ga organik, organomineral o'g'itlar qo'llanilgan 5 – 8 variantlar hamda 2 me'yorda mikrobiologik preparatlar qo'llanilgan 9 – 10 variantlarda g'o'zaning rivojlanishini barcha asosiy bosqichlarida fon hisoblangan variant – 4 ga nisbatan tuproqning 0 – 50 sm li qatlamida o'simliklar o'zlashtiraoladigan oziqa elementlar miqdoridan yuqori va xatto to'la me'yorda mineral o'g'itlar qo'llanilgan (N200P140K100) nazorat variant – 3 dan ham sezilarli miqdorda ortiq bo'lganligi aniqlandi. Bu holat esa, barcha qo'llanilgan yangi turdagi organik, organomineral va mikrobiologik preparatlar tuproqni oziqa rejimini yaxshilash, tuproq tarkibida organik moddalar va uning asosida gumin moddalari – gumin va fulvokislotalar, kichik molekulali organik kislotalari (shavel, chumoli, fumar va boshqa.) uzoq muddat davomida tuproqda hosil bo'lishi o'simlikni o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga ijobiy ta'sir qiladi [12].

Tajribaning OO' va OMO' o'g'itlar qo'llanilgan 5 – 8 variantlarida fon hisoblangan N150P105K75 kg/ga nazorat variant – 4 ga nisbatan g'o'zaning shonalash bosqichida tuproqning 0 – 50 sm li qatlamida mineral azot miqdori mos ravishda 14; 6; 17 va 8 mg/kg, harakatchan fosfor – 4; 5; 8 va 7 mg/kg, almashinuvchan kaliy – 23; 45; 17; 17 mg/kg oshganligi aniqlandi. Gullash – hosil to'plash bosqichida (29.07.2023) ushbu variantlarda nazorat – 4 variantga nisbatan mineral azot miqdori 14; 13; 21 va 10 mg/kg, harakatchan fosfor 6; 10; 8 va 14 mg/kg,

almashinuvchan kaliy 96; 95; 77 va 54 mg/kg oshgan. Pishish bosqichida (23.09.2023) da tuproqning 0 – 50 sm qatlamida nazorat variant – 4 ga nisbatan ushbu 5 – 8 variantlarda mos ravishda mineral azot miqdori 15; 19; 16 va 24; harakatchan fosfor – 6; 7; 9 va 8; almashinuvchan kaliy – 14; 25; 36 va 43 mg/kg oshganligi aniqlandi. Mikrobiologik preparatlarni fon hisoblangan variant – 4 qo'shimcha 150 ml/ga va 250 ml/ga qo'llangan 9 va 10 variantlarda quyidagi natijalar olingan:

G'o'zaning shonalash bosqichida (27.06.2023) nazorat variant – 4 ga nisbatan variant 9 – 10 da tuproqning 0 – 50 sm li qatlamida mineral azot mos ravishda 11 va 32 mg/kg, harakatchan fosfor – 33 va 47 mg/kg, almashinuvchan kaliy – 74 va 128 mg/kg miqdorga oshganligi aniqlandi. Gullash – hosil to'plash bosqichida (29.07.2023) da tuproqning ushbu qatlamida variant 9 – 10 da mineral azot 18 va 24 mg/kg, harakatchan fosfor 34 va 43 mg/kg, almashinuvchan kaliy 175 va 200 mg/kg miqdorga oshgan. G'o'zani pishish bosqichida (22.09.2023) da ushbu ko'rsatkichlar mos ravishda mineral azot bo'yicha 14 va 25 mg/kg, harakatchan fosfor 7 va 13 mg/kg, almashinuvchan kaliy 58 va 80 mg/kg miqdorga oshgan.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra, g'o'za vegetatsiyasining barcha bosqichlarida yangi turdagi barcha o'g'itlar (OO', OMO', MP) qo'llanilgan variantlarda o'simliklar tomonidan harakatchan oziqa moddalarini o'zlashtirishi hisobiga ularning miqdori shonalash bosqichidan

pishish davrigacha kamayib borishi hamda ushbu o'g'itlar qo'llanilgan variant 5 – 10 larda ular uchun fon hisoblangan nazorat variant – 4 ga nisbatan tuproqda ularning miqdori 1,15 – 1,35 va undan ko'p barobar, to'la me'yorda mineral o'g'itlar qo'llanilgan variant – 3 dan ham yuqori bo'lganligi aniqlandi.

Tadqiqotning ikkinchi yilida g'o'za o'simligining rivojlanishning asosiy bosqichlarida tajribaning barcha variantlarida tuproqdagi harakatchan oziqa moddalarining miqdori va ularning o'zgarishida birinchi yildagi qonuniyatlar kuzatildi.

Jadval ma'lumotlariga ko'ra, dastlabki holat (20.04.2024 y.) da tajribaning barcha variantlar tuproqlarining 0-50 sm li qatlami da ekishdan avval mineral

azot (NH_4+NO_3) miqdori 47-91 mg/kg, harakatchan fosfor – 32 – 78; almashinuvchi kaliy – 364–544 mg/kg bo'lgan. Shunda o'g'it qo'llanilmagan nazorat – 1, fosforli o'g'it qo'llanilmagan nazorat – 2 variant va tavsiyalar bo'yicha to'la me'yorda mineral o'g'itlar qo'llanilgan nazorat – 3 da tuproqning dastlabki 0–50 smli qatlamida mineral azot (NH_4+NO_3) miqdori variantlar bo'yicha mos ravishda 58; 54 va 51 mg/kg ni, harakatchan fosfor – 34; 36 va 39 mg/kg, almashinuvchi kaliy – 434; 472 va 420 mg/kg bo'lgan. Ushbu nazorat variantlarda harakatchan oziqa elementlari miqdori dastlabki holatga nisbatan deyarli yaqin, katta farqlanmaydi, lekin, birinchi yildagidan azot va fosfor miqdori bo'yicha 1,3 – 1,6 barobar kamaygan (jadval 2).

2-jadval

G'o'zaga turli xildagi o'g'itlar qo'llanilganda tuproqdagi oziqa moddalari miqdorini o'zgarishi, mg/kg

Variantlar	Chuqurlik, sm	Dastlabki 20.04.2024 y.			Shonolash 21.06.2024 y			Gullash va hosil to'plash 24.07.2024 y			Pishish 25.09.2024 y		
		NH ₄ , NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NH ₄ , NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NH ₄ , NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NH ₄ , NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
1 – Variant O'g'itsiz nazorat	0-30	36	22	226	33	20	223	25	16	210	24	14	194
	30-50	22	12	208	22	15	201	19	11	184	20	11	138
	0-50	58	34	434	55	35	424	44	27	394	44	25	332
2 – Variant N ₂₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ kg/ ga-Fosforsiz nazorat	0-30	29	26	260	28	23	213	23	22	192	28	28	184
	30-50	25	10	212	24	18	175	19	15	182	22	12	127
	0-50	54	36	472	52	41	388	42	37	374	50	40	311
3 – Variant N ₂₀₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀ mineral o'g'itli nazorat	0-30	30	26	215	34	32	221	34	25	228	27	22	244
	30-50	21	13	205	24	31	211	26	19	223	26	20	188
	0-50	51	39	420	58	63	432	60	44	451	53	42	432
4 – Variant N ₁₅₀ P ₁₀₅ K ₇₅ o'g'it me'yori 25 % ga kamaygan Fon	0-30	27	19	220	31	31	238	26	21	232	33	20	212
	30-50	20	13	190	28	16	200	23	20	160	18	18	141
	0-50	47	32	410	59	47	438	49	41	392	51	38	353
5 – Variant Fonga + 2,5 t/ ga BMG organik o'g'it	0-30	30	24	206	34	30	260	30	26	228	34	24	216
	30-50	22	14	196	30	20	214	25	22	175	30	20	180
	0-50	52	38	402	64	50	474	55	48	403	64	44	396
6 – Variant Fonga + 2,5 t/ga biogumus + 10 % dolomit	0-30	31	25	196	32	36	227	43	28	210	33	26	200
	30-50	23	15	168	30	28	218	22	21	207	30	18	175
	0-50	54	40	364	62	64	445	65	49	417	63	44	375
7 – Variant Fonga + 2,5 t/ga OO ^o (mikrobiologik shtamli)	0-30	39	20	223	37	37	255	38	25	211	34	26	188
	30-50	23	16	191	30	26	214	33	23	202	33	20	169
	0-50	62	36	414	67	63	469	71	48	413	67	46	357

Variantlar	Chuqurlik, sm	Dastlabki 20.04.2024 y.			Shonalash 21.06.2024 y			Gullash va hosil to'plash 24.07.2024 y			Pishish 25.09.2024 y		
		NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
		NO ₃			NO ₃			NO ₃			NO ₃		
8 – Variant Fon + 2,5 t/ga OMO' (fosfagips asosida)	0-30	39	25	238	34	32	264	48	32	221	32	24	217
	30-50	25	15	201	30	24	200	24	22	185	22	22	192
	0-50	64	40	439	64	56	464	72	54	406	54	46	409
9 – Variant Fon + 150 ml/ga MP (mikrobiologik preparat)	0-30	43	32	268	45	41	248	45	41	318	36	29	205
	30-50	37	29	208	41	34	206	40	38	177	26	20	188
	0-50	80	61	476	86	75	454	85	79	495	62	49	393
10 – Variant Fon + 250 ml/ga MP (mikrobiologik preparat)	0-30	53	40	284	59	46	292	47	45	310	38	36	228
	30-50	38	38	260	35	33	223	41	39	184	33	22	176
	0-50	91	78	544	94	79	515	88	84	494	71	58	404

Tadqiqotlarda mineral o'g'itlar miqdorini 25 % ga kamaytirib, turli xil organik o'g'itlar (OO'), organomineral o'g'itlar (OMO') va mikrobiologik preparatlar qo'llanilgan 5-10-variantlar uchun nazorat – Fon bo'lgan 4-variantda oziqa element-lar miqdori: mineral azot bo'yicha - 47, harakatchan fosfor – 32 va almashinuvchi kaliy – 410 mg/kg bo'lgan va shu ko'rsatkichlar asosida ushbu yangi turdagi o'g'itlar hamda mikrobiologik preparatlarni tuproqni oziqa rejimiga ta'siri aniqlandi.

Qattiq holdagi organik va organomineral (OO' va OMO') o'g'itlar qo'llangan 5-8-variantlarda g'o'za vegetatsiyasining barcha bosqichlarida fon hisoblangan variant – 4 ga nisbatan harakatchan oziqa moddalari miqdori sezilarli oshgani kuzatildi. Chunonchi, g'o'zaning shonalash bosqichida (26.06.2024 y.) tuproqning 0-50 sm qatlamida mineral azot miqdori mos ravishda 5, 3, 8 va 5 mg/kg ga, harakatchan fosfor 3, 17, 16 va 6 mg/kg ga, almashinuvchan kaliy esa 36, 7, 31 va 26 mg/kg ga oshgan. Gullash-hosil to'plash bosqichida (24.07.2024) ushbu variantlarda nazorat 4-variantga nisbatan mineral azot miqdori 6, 16, 22 va 23 mg/kg, harakatchan fosfor 7, 8, 7 va 13 mg/kg hamda almashinuvchan kaliy – 11, 25, 21 va 14 mg/kg ga oshgan. Pishish bosqichida (25.09.2024 y.) ushbu variantlarda nazorat 4-variantga nisbatan mineral azot

miqdori 13, 12, 16 va 3 mg/kg, harakatchan fosfor miqdori 6, 6, 8 va 8 mg/kg, almashinuvchi kaliy esa 43, 22, 4 va 56 mg/kg ga ortganligi qayd etildi.

Mikrobiologik preparatlarning ikki xil me'yorda qo'llanilgan tajribaning 9 va 10-variantlarida avvalgi yillardagidek harakatchan oziqa elementlari miqdori bo'yicha g'o'za rivojlanishining barcha bosqichlarida eng yuqori natijalar olindi.

Chunonchi, g'o'zaning shonalash bosqichida nazorat 4-variantga nisbatan 9- va 10-variantlarda tuproqning 0-50 sm qatlamida mos ravishda mineral azot miqdori 27 va 35 mg/kg, harakatchan fosfor 28 va 35 mg/kg, almashinuvchan kaliy 16 va 77 mg/kg ga oshganligi aniqlandi. Gullash-hosil to'plash bosqichida ushbu ko'rsatkichlar mineral azot bo'yicha 36 va 39 mg/kg, harakatchan fosfor 35 va 40 mg/kg hamda almashinuvchan kaliy 103 va 102 mg/kg ga oshgan. G'o'zaning pishish bosqichida (29.09.2024) tuproqning 0-50 sm qatlamida 4-nazorat variantiga nisbatan mikrobiologik preparatlarni o'g'itlar me'yorini 25 % ga kamaytirilgan fonda 150 va 250 ml/ga hisobida qo'llanilgan 9 va 10 variantlarda mineral azot miqdori 11-20 mg/kg, harakatchan fosfor 11-20 mg/kg va almashinuvchan kaliy 40-51 mg/kg ga oshganligi kuzatildi.

Mikrobiologik preparatlar qo'llanilganda, asosan tuproqlarda mineral azot va harakatchan fosfor elementlari miqdori

oshgan. Bu esa, tuproq mikroflorasini faollashi hisobiga tuproq tarkibida gumifikatsiya - mineralizatsiya hamda fosfor mobilizatsiyasi jarayonlarini intensivligi bilan izohlanadi. Mazkur maqolani adabiyotlar tahlili, olimlar tomonidan olingan natijalar mikrobiologik preparatlar va organik, organomineral o'g'itlarning tuproq fosforini faollashtirishi, natijada fosforni mobilizatsiyasi hisobiga tuproqda o'simliklar o'zlashtira oladigan fosfor miqdori ortib borishligi tadqiqotlarimizda o'z isbotini topdi.

Xulosa qilib aytish mumkinki, hozirgi vaqtda fosforli o'g'itlarni tan narxi oshib borayotgan hamda fosfor xomashyosi

resurslarini hisobga olgan holda ularning zahirasi chegaralangan va yana ham asosiysi, bizning karbonatli tuproqlar sharoitida o'simliklar tomonidan qo'llanilgan fosforli o'g'itlardan foydalanish koeffitsienti yuqori emas (10 – 15 %, keyingi yillarda 20 % gacha). Tuproqda turli jarayonlar ta'sirida hosil bo'ladigan organik kislotalar – gumin, fulvokislotalar, gumin moddalari, yana ham kichik molekulali yangi organik kislotalar tuproq fosforini faollashtirishi hisobiga tuproqda fosfor mobilizatsiyasi sodir bo'lishiga doir ushbu tadqiqotlar amalga oshirildi va tuproq unumdorligi, fosfor rejimiga doir yangi ma'lumotlar olindi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Б.А. Сушеница. Формирование оптимальной насыщенности карбонатных почв фосфатами в целях улучшения питания хлопчатника и люцерны: автореф. дис. д-ра с.-х. наук. – Минск, 1985. – 48 с.
2. Shen J., Yuan L., Zhang J., Li, H., Bai, Z., Chen X., Zhang F. (2011). Phosphorus dynamics: From soil to plant. *Plant Physiology*, 156(3), 997–1005. <https://doi.org/10.1104/pp.111.175232>.
3. Ibragimov R. A., Khasanov F. E., Abdurakhmonov, I. Y. (2019). Soil fertility management in irrigated sierozem soils of Uzbekistan. *Eurasian Soil Science*, 52(6), 654–662. <https://doi.org/10.1134/S1064229319060065>.
4. Khasanov F. E. (2018). Changes in phosphorus forms in irrigated soils under long-term fertilization. *Agrokhimiya*. <https://doi.org/10.1134/S0002188118070052>.
5. Lori M., Symnaczik S., Mäder P., De Deyn G., Gattinger A. (2017). Organic farming enhances soil microbial abundance and activity. *Proceedings of the Royal Society B*, 284. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.0145>.
6. Adesemoye A. O., Kloepper J. W. (2009). Plant–microbes interactions in enhanced fertilizer-use efficiency. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 85, 1–12. <https://doi.org/10.1007/s00253-009-2196-0>.
7. Richardson A. E., Simpson R. J. (2011). Soil microorganisms mediating phosphorus availability. *Plant Physiology*, 156(3), 989–996. <https://doi.org/10.1104/pp.111.175448>.
8. Gyaneshwar P., Kumar, G. N., Parekh L. J., Poole P. S. (2002). Role of soil microorganisms in improving phosphorus nutrition of plants. *Plant and Soil*, 245, 83–93. <https://doi.org/10.1023/A:1020663916259>.
9. Khan A.A., Jilani G., Akhtar M.S., Naqvi S. M.S., Rasheed M. (2009). Phosphorus solubilizing bacteria: Occurrence, mechanisms and their role in crop production. *Plant and Soil*. <https://doi.org/10.1007/s11104-008-9685-7>.
10. Tursunov B.T., Yuldashev G. (2020). Effect of organic fertilizers on soil fertility and cotton yield. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 614. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/614/1/012150>.
11. Yuldashev D.K., Tursunov B. (2022). Combined application of organic and mineral fertilizers in cotton production. *IOP Conference Series*, 949. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/949/1/012012>.
12. Ташкузиев М.М., Таджидинов Д.Б. Влияние низкомолекулярных органических кислот на подвижность почвенных фосфатов в типичном сероземе и повышение использования фосфора хлопчатником. Сб. "Современное состояние и плодородие почв Узбекистана". Ташкент, 1980. вып. 2, с. 153-158.

13. И.Н. Чумаченко. Запасы фосфора в почве и условия эффективного использования фосфорных удобрений в орошаемых районах Средней Азии: автореф. дис. д-ра с.-х. наук. – М., 1960. – 32 с.

14. Toshqo'zev MM. Tuproqdagi umumiy gumus va harakatchan gumus moddalarini uning unumdorligini ko'rsatgichi sifatida foydalanishga doir uslubiy ko'rsatmalar / Me'yoriy hujjat., – Toshkent 2006. – 47 b.

15. Blake L., Mercik S., Koerschens M. et al. Phosphorus content in soil, uptake by plants and balance in three European long-term field experiments. Nutrient Cycling in Agroecosystems 56, 263–275 (2000). <https://doi.org/10.1023/A:1009841603931>.

16. Е. В. Аринушкина. Руководство по химическому анализу почв. - 2-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 488 с. https://www.studmed.ru/arinishkina-ev-rukovodstvo-po-himicheskomu-analizu-pochv_73ec497f401.html.

17. Уз ПИТИ. Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии. – Ташкент: Ўз ПИТИ, 1977. – 214 с.

УДК 631.81:631.445:633.854.78

ВЛИЯНИЕ ОРГАНО - МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛУГОВЫХ ПОЧВ И УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Ураимов Тажитдин*,

к.с/х.н.профессор

Курвантаев Рахмонтой**

доктор с/х наук., профессор

e-mail: kurvontoev@mail.ru

*Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий

**Институт почвоведения и агрохимических исследований

Аннотация. Исследования по изучению влияния органо-минеральных (препаратов) удобрений на рост, развитие и урожайность подсолнечника проводились на орошаемых луговых почвах. В полевых опытах применяли “Экогум ФК” и “Экогум комплекс” кампаний «БелУниверсалпродукт» Республики Беларусь. По полученным данным по урожайности сравнительно высокая прибавка урожая семян подсолнечника в 25,6 ц/га наблюдалась на варианте, где применяли биопрепараты “Экосил 50 г/л,” “Экогум комплекс” и “Экогум ФК”.

Ключевые слова: орошаемая луговая почва, органо-минеральные удобрения, биопрепараты, рост, развитие, урожайность, подсолнечник.

Аннотация. Sug'oriladigan o'tloq tuproqlarida organo-mineral o'g'itlarning kungaboqar o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga ta'sirini o'rganish uchun tadqiqotlar o'tkazilgan. Dala sinovlarida Belorussiyaning “BelUniversalprodukt” kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan Ecogum FK va Ecogum Complex ishlatilgan. Olingan hosildorlik ma'lumotlariga ko'ra, kungaboqar urug'lari hosildorligining nisbatan eng yuqori o'sishi “Ecosil 50 g/l,” “Ecogum kompleksi” va “Ecogum FK” biopreparatlari ishlatilgan variantda kuzatildi, bu gektariga 25,6 sentnerni tashkil etdi.

Kalit so'zlar: sug'oriladigan o'tloqi tuproq, organomineral o'g'itlar, biopreparatlar, kungaboqar o'sishi, rivojlanishi va hosildorligi.

Abstract. Research on the impact of organo-mineral (preparations) fertilisers on the growth, development and yield of sunflower was conducted on irrigated meadow soils. In the field experiments, «Ekogum FK and Ekogum Complex» from the company «Bel UniversalProduct» of the Republic of Belarus were used. According to the yield data, a relatively high increase in sunflower seed yield of 25.6 c/ha was observed in the variant where the biopreparations «Ecosil 50 g/l, Ekogum Complex and Ekogum FK» were applied.

Keywords: irrigated meadow soil, organ mineral fertilizers, biopreparations, sunflower growth, development, and yield.

Введение. Во многих государствах подсолнечник является одной из основных возделываемых культур. Дополнительный продукт при получении масла из семян подсолнечника – жмых, является ценным кормом для крупнорогатых животных, благодаря высокому содержанию в нём белка и жира. Жмых семян так же используют в производстве хозяйственного мыла и других отраслях промышленности.

В связи быстрым ростом численности населения необходимо повышать урожайность возделываемых различных зерновых и масличных культур путём широкого использования средств химизации, вносимых минеральных и органических удобрений.

По свидетельству многочисленных литературных данных, семена современных новых сортов подсолнечника содержат до 50-52 % масла полусухого качества. Получаемое производственное масло используется, непосредственно, при приготовлении пищи, различных овощных консервов, а также при производстве маргарина, хлебных и кондитерских изделий.

Лабораторные анализы свидетельствуют, что в составе подсолнечного масла содержатся такие ценные кислоты, как олеиновые – до 70-80 %, линолевые- 12 -17 %, и такие масла по своему качеству близки к оливковому. По литературным данным масло подсолнечника также содержит ценные витамины А, Е, К, Д и фосфаты [1; 547-с.,8; 360-368-с., 9; 310-с.,10;]. Низкокачественное масло используют при производстве линолиума, пленки, при получении краски, лака, в электротехнической и других отраслях.

Урожаи сельскохозяйственных растений Республики Узбекистан обеспечивают потребности населения в продовольствии, животноводства в кормах, а промышленности – в сырье. Надо отметить, что сельское хозяйство в Узбекистане, как и во всем мире, ориентировано на производство сельскохозяйственных продуктов на основе всевозрастающих норм различных минеральных удобрений, средств защиты растений в условиях интенсивного ведения земледелия.

Интенсивное применение высоких норм минеральных удобрений и химических средств защиты сельскохозяйственных культур приводит к дисбалансу между различными питательными веществами в орошаемых почвах, с другой стороны, эти негативные изменения требуют значительного увеличения затрат на удобрения, средств защиты растений, что существенно повышает себестоимость получаемой продукции, снижение его качества. Нам кажется, такое направление ведения сельского хозяйства не перспективно в хозяйствах Узбекистана, как и во всем мире, ориентированного на производство сельхозпродукции на основе интенсивного применения все- возрастающих норм минеральных удобрений [2; 404-с.,3; 8-с., 5; 129-133-с., 9; 310-с.].

К сожалению, такое интенсивное применение высоких норм минеральных удобрений приводит к дисбалансу между питательными элементами в почве, с другой стороны, эти негативные изменения в почвах требуют существенного увеличения затрат на удобрения, средств

защиты растений, что увеличивает себестоимость сельскохозяйственной продукции при снижении ее качества.

По литературным данным, данный уровень химизации земледелия вызывает все большую настороженность у представителей науки и потребителей. Возникла теория так называемого органического земледелия и это движение особенную популярность приобрело у фермеров западной Европы, Канады, Австралии, США и других стран. [6; 26-27-с., 7; 23-39-с.].

Органическое земледелие способствует сохранению окружающей среды, социально и экономически поддерживает производство экологически чистых, здоровых продуктов питания.

Применение биопрепаратов при выращивании сельхозкультур стимулирует рост и развитие растений, улучшает питание, гумусное состояние почвы, что способствует повышению урожайности и улучшению качества получаемой продукции, а также создает благоприятный фон для повышения плодородия почв, что свидетельствует об актуальности исследований.

В связи с этим, нами проведены полевые опыты на орошаемых луговых почвах при возделывании подсолнечника в Учебно-опытном хозяйстве Андижанского института сельского хозяйства и агротехнологий с применением биопрепаратов «Экосил 50 г/л», «Экогум комплекс и Экосил ФК», то есть элементов органического земледелия.

Целью настоящего научного исследования было установление эффективности биопрепаратов на орошаемых луговых почвах Андижанской области.

Задачи исследований:

- определить влияние биопрепаратов «Экосил 50 г/л», «Экогум комплекс» и «Экогум ФК» на агрохимические свойства орошаемых луговых почв;

- установить влияние биопрепаратов на рост, развитие и урожайность

подсолнечника;

Место проведения и методы исследования. Полевые опыты проведены в естественных условиях с применением биопрепаратов на орошаемых луговых почвах учебно-опытного хозяйства института. Почвы среднесуглинистые, очень слабо засоленные. Зеркало грунтовых вод находится на глубине 1,5-2,0 метра.

Опыты проведены в 4-х кратной повторности, состоящие из 5-ти вариантов. Площадь одной делянки равна 180 м² (25 м x 7,2м=180 м²). В проведенных полевых исследованиях все учеты, фенологические наблюдения и определения осуществляли по общепринятым методам. [4; 350-с.].

В образцах почв, взятых перед закладкой полевого опыта, проведены нижеследующие анализы:

- содержание гумуса в почве – по методу И.В.Тюрина;
- общий азот, фосфор и калий- по методу Мальцева и Гриценко;
- Нитратный азот почвы- по Грандвальд – Ляжу;
- обменный калий – на пламенном фотометре.

Для химических анализов были отобраны образцы почв до 1 го метра послойно (0-30 см 30-50, 50-70 и 70-100 см) и в лабораторных условиях проведены агрохимические анализы.

Полевые опыты проведены с подсолнечником сорта «Валя», состоящих из пяти вариантов в четырёх кратной повторности. Обработка биопрепаратами «Экосил 50 г/л», «Экогум комплекс» и «Экогум ФК» проводились 4- раза; в фазе образования 3-4 х настоящих листьев, в фазе 6-8 листьев, в начале стадии закладки корзинки и в период цветения.

В полевых исследованиях годовые нормы минеральных удобрений применяли по рекомендациям, принятых для данного почвенно- климатического региона. Все агротехнические мероприятия по выращиванию подсол-

нечника также проводили в оптимальные сроки и хорошим качеством.

Результаты исследований. В результате проведения лабораторных анализов получено следующее: содержание гумуса в пахотном горизонте (0-30 см) составило 1,6%, в подпахотном горизонте 1,03 % . (таблица 1). Сравнительно низкое его количество обнаружено в горизонте 70-100 см и составил 0,27 %.

Подвижные питательные элементы в почве перед закладкой полевого опыта определены в следующих количествах: содержание нитратного азота в пахотном горизонте

почвы составило -19,8 мг/кг, подвижного фосфора- 30,6 мг/кг, обменного калия-200 мг/кг. В подпахотном и нижних слоях количество подвижных форм элементов снижается.

Как показывают результаты агрохимических анализов почв (таблица 2), содержание гумуса в почвах вариантов опыта сильно не различается и в подпахотном слое (30-50 см) количество его снижается незначительно.

В конце вегетации подсолнечника сравнительно больше гумуса определено на варианте 5, где применяли биопрепарат Экосил 50 г/л- 1,45 % и

Таблица 1

Агрохимические свойства почв опытного участка.

№	Глубина слоя, см	Содержание гумуса, %	Содержание подвижных элементов питания , мг/кг		
			N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	0-30	1,60	19,8	30,6	200
	30-50	1,03	10,2	21,5	180
	50-70	0,42	3,9	10,0	175
	70-100	0,27	следы	7,3	175

на варианте 5-1,47 %. Подвижного фосфора сравнительно больше было на четвёртом и пятом вариантах.

Обменного калия (K₂O) также,

в сравнении с другими вариантами, больше было на вышеуказанных вариантах (4 и 5) и составило, соответственно, 202 и 198 мг/кг.

Таблица 2

Результаты агрохимических анализов почв в конце вегетации подсолнечника
(среднее за 2022 и 2023 годы).

№ Варианты	Глубина почв, см	Содержание гумуса, %	Содержание подвижных питательных элементов, мг/кг	
			P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Контроль	0-30	1,31	15,40	188
	30-50	0,70	8,30	175
2. Экосил 50 г/л	0-30	1,45	15,65	189
	30-50	1,41	9,90	180
3. Экогум комплекс	0-30	1,41	13,10	188
	30-50	1,41	10,75	178
4. Экогум ФК	0-30	1,40	13,47	198
	30-50	1,35	9,20	179
5. Экосил 50 г/л, Экогум комплекс, Экогум ФК	0-30	1,48	16,48	202
	30-50	1,40	12,00	186

На основании приведённых результатов агрохимических анализов установлено, что органо-минеральные

удобрения положительно влияют на содержание гумуса и легкоусвояемых питательных элементов в орошаемых

луговых почвах.

После первой обработки растений подсолнечника в фазе 3-4 настоящих листьев проведены фенологические наблюдения за ростом и развитием растений. Согласно полученных результатов, фенологические наблюдения за ростом и развитием подсолнечника, учета высоты главного стебля и количество листьев проведены в начале августа 5.08.2022 г. (таблица 3).

Сравнительно лучшие результаты

по высоте главного стебля наблюдались на пятом варианте, где применялись совместно «Экосил 50 г/л», «Экогум комплекс» и «Экогум ФК». Приведенные данные показывают, что применение указанных биопрепаратов положительно влияет на высоту главного стебля подсолнечника. На втором, третьем и четвертом вариантах опыта высота его была, соответственно, на 14,8, 14,0, 18,8 см выше, чем на контрольном варианте.

Таблица 3

Влияние биостимуляторов на рост и структуру урожая подсолнечника.

№	Варианты	Густота растений, шт/га	Высота растений, см	Диаметр корзины, см	Вес семечек одной корзины	Выход семечек, %	Вес 1000 семечек, г
1	Контроль	56570	137,2	22,1	52,8	19,1	63,1
2	Экосил 50 г/л	56565	119,9	25,2	73,2	18,8	70,1
3	Экогум комплекс	56566	152,0	22,66	55,8	19,4	65,0
4	Экогум ФК	56567	151,2	24,8	74,5	20,9	65,4
5	Экосил 50 г/л, Экогум комплекс, Экогум ФК совместно	56568	156,0	28,9	98,3	23,8	90,0

Следует отметить, что растения на варианте 2 с применением «Экосил 50 г/л», по высоте главного стебля были самими низкорослыми (119,1 см), это ниже на 36,9 см, чем на пятом варианте. Средний вес семечек одной корзинки по вариантам опыта тоже различается между собой и самый большой вес семечек установлен на варианте 5, где совместно применяли все три биопрепарата и составил 98,3 грамм. Самый минимум выхода семечек подсолнечника определен на контрольном варианте без применения биопрепаратов - 52,8 г с одной корзинки, этот показатель ниже на 45,5 граммов, чем на 5- варианте.

Такая же закономерность наблюдалась и на проценте выхода семечек, так как он отражает выход зерен семечек в целом и самый малый выход семечек определен на контрольном варианте- всего 19,1 %.

В проведенных исследованиях по

применению биопрепаратов «Бел-Универсалпродукт» лучшие результаты по весу 1000 зерен наблюдались в 4-ом варианте, который составил 90 г, что на 26,9 г больше, чем в контроле.

Агротехнические мероприятия, применяемые в сельскохозяйственном производстве в обязательном порядке в конечном итоге влияют на урожайность сельскохозяйственных культур, качество продукции и экологию почв и др.

В связи с этим, по повторостям вариантов, определена урожайность подсолнечника.

Данные по урожайности подсолнечника приведены в таблице 4. Согласно полученным данным по урожайности, самый высокий урожай семян подсолнечника отмечен на пятом варианте, где совместно применены биопрепараты («Экосил 50 г/л», «Экогум комплекс» и «Экогум ФК») и прибавка высокая

прибавка в 25,6 ц/га. По сравнению с контролем, на втором варианте прибавка составила 11,6 ц/га, на третьем варианте- самая низкая прибавка 1,6 ц/га, а на четвертом варианте прибавка урожая составила 12,5 ц/га. Этот показатель, в сравнении с пятым вариантом, выше на 13,1 ц/га.

Таблица 4

Влияние биостимуляторов на урожайность подсолнечника.

№	варианты	Урожайность ц/га				Средний урожайность	Прибавка, ц/га
		повторности					
		1	2	3	4		
1	Контроль	29,5	30,2	30,1	29,3	29,8	-
2	Экосил 50 г/л	41,1	41,5	41,4	41,6	41,4	11,6
3	Экогум комплекс	31,0	31,6	31,7	31,3	31,4	1,6
4	Экогум ФК	42,0	41,7	42,4	42,3	42,1	12,5
5	Экосил 50 г/л, Экогум комплекс, Экогум ФК	55,3	55,8	55,5	55,4	55,5	25,6

Среди опытных вариантов, кроме контрольного варианта, относительно низкий урожай наблюдается на варианте 3, где применяли «Экогум комплекс» и равен на 1,6 ц/га. Здесь также получен дополнительный урожай семян подсолнечника.

Выводы

На основании проведенных полевых опытов и лабораторных исследований, следует отметить следующее: использование биопрепара-

тов в сочетании с минеральными удобрениями, положительно влияет на содержание питательных веществ в почве, совместное применение биопрепаратов способствовало повышению урожайности подсолнечника. В опытных вариантах дополнительный урожай в 11,6-25,6 ц/га составил при применении «Экосил 50 г/л», «Экогум ФК» и совместно «Экосил 50 г/л», «Экогум комплекс, Экогум ФК».

Список использованных литературы:

1. Вавилов П.П. и др. Растениеводство – Москва: «Колос» 1986. - 547 с.
2. Довбан К.И. Зеленое удобрение в современном земледелии. // Вопросы теории и практики. – Минск. 2009. - 404 с.
3. Довбан К.И. Переход от традиционного к биорганическому земледелию в Республике Беларусь. // Методические рекомендации. - Минск: «Белорусская наука» 2016. - 8 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки) Москва: «Агропромиздат» 1985 -350 с.
5. Курвантаев Р., Хакимова Н.Х., Назарова С.М. Агрохимические характеристики луговых почв Бухарской области. 12-я международная конференция молодых учёных и специалистов, ФГБНУ ФНС ВНИИМК, – Краснодар. 2023. - С.129-133.
6. Мазурова А.Ю. Особенности формирования органического сельского хозяйства. / «Агрохимический вестник». 2009 № 6. - С. 26-27.
7. Органическое земледелие в Германии. //Экспресс- информация (ВИНИТИ). – Москва. 2008 - С. 23-39.
8. Орипов Р.О., Халилов Н.Х. Растениеводство – Ташкент. 2007. - С. 360-368.
9. Узаков П., Курбонов Г. Семеноводство и семеноведение. – Ташкент: «Мехнат» 2000. - 310 с.
10. Uraimov T., Oripov G., Turdieva M. Jntluence of local cool on the agrochemicav properties of mead soil and Yrop yield. / Jnfernational Uournal of Agriculture Environment and Bioresearch. Vol 4 No .06.2019.

UO'T: 631.95:631.41:633.18

SHOLI (ORYZA SATIVA L.) EKILGAN TUPROQLAR TARKIBIDAGI OG'IR METALLAR MIQDORINING KAMAYISHI

Nurmetov Nurali Artiq o'g'li,*

Xorazm viloyati mintaqaviy bo'linmasi, direktor o'rinbosari

e-mail: nurali.na@mail.ru,

<https://orcid.org/0009-0004-1423-1325>

Karimov Xusniddin Nagimovich,**

q.x.f.d., katta ilmiy xodim

e-mail: xkarimov1976@gmail.ru,

<https://orcid.org/0000-0003-1060-808X>

*Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti
Akademik Maxmud Mirzayev nomidagi bog'dorchilik,
uzumchilik va vinochilik ilmiy tadqiqot instituti*

Annotatsiya. Ushbu maqolada vegetatsiya tajribalari asosida og'ir metallar bilan sun'iy ifloslantirilgan sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda yetishtirilgan Alanga va Lazurniy sholi navlari ta'sirida og'ir metallarning harakatchan shakllari miqdorining kamayishi tahlil qilingan. Tadqiqotlar natijasida 2021-2023-yillar davomida Cu, Pb, Ni, Cd, Cr, Co va Zn elementlarining harakatchan shakllari barcha tajriba variantlarida kamaygani aniqlandi. Lazurniy navida eng katta kamayish Zn (102,03-45,08 mg/kg), Pb (31,23-13,80 mg/kg) va Cr (16,85-7,44 mg/kg), Alanga navida esa Zn (82,19-42,01 mg/kg; 40,18 mg/kg), Pb (29,61-15,14 mg/kg; 14,47 mg/kg) hamda Cr (21,14-7,15 mg/kg; 13,99 mg/kg) elementlarida qayd etildi. Olingan natijalar har ikkala sholi navining og'ir metallar bilan ifloslangan tuproqlarni fitoremediatsiya qilishda samarali ekanligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: sholi, og'ir metallar, fitoremediatsiya, sug'oriladigan tipik bo'z tuproq, harakatchan shakllar, Alanga navi, Lazurniy navi.

Аннотация. В статье на основе вегетационных опытов проанализировано снижение содержания подвижных форм тяжёлых металлов в искусственно загрязнённых тяжёлыми металлами орошаемых типичных серозёмах при возделывании сортов риса Аланга и Лазурный. Установлено, что в течение 2021-2023 годов содержание подвижных форм Cu, Pb, Ni, Cd, Cr, Co и Zn во всех вариантах опыта последовательно снижалось. Наибольшее снижение у сорта Лазурный отмечено для Zn (102,03-45,08 мг/кг), Pb (31,23-13,80 мг/кг) и Cr (16,85-7,44 мг/кг), а у сорта Аланга - для Zn (82,19-42,01 мг/кг; 40,18 мг/кг), Pb (29,61-15,14 мг/кг; 14,47 мг/кг) и Cr (21,14-7,15 мг/кг; 13,99 мг/кг). Полученные результаты свидетельствуют об эффективности обоих сортов риса в процессах фиторемедиации почв, загрязнённых тяжёлыми металлами.

Ключевые слова: рис, тяжёлые металлы, фиторемедиация, орошаемые типичные серозёмы, подвижные формы, сорт Аланга, сорт Лазурный.

Annotation. This study evaluated the reduction of mobile forms of heavy metals in artificially contaminated irrigated typical sierozem soils cultivated with the rice (*Oryza sativa* L.) cultivars Alanga and Lazurniy under vegetation experiment conditions. The results showed a consistent decrease in the mobile forms of Cu, Pb, Ni, Cd, Cr, Co, and Zn during 2021-2023 across all experimental treatments. The greatest reductions in the Lazurniy cultivar were recorded for Zn (102.03-45.08 mg/kg), Pb (31.23-13.80 mg/kg), and Cr (16.85-7.44 mg/kg), whereas in the Alanga cultivar the largest decreases were observed for Zn (82.19-42.01 mg/kg; 40.18 mg/kg), Pb (29.61-15.14 mg/kg; 14.47 mg/kg), and Cr (21.14-7.15 mg/kg; 13.99 mg/kg). These findings demonstrate that both rice cultivars are effective in the phytoremediation of heavy metal-contaminated soils.

Key words: rice, heavy metals, phytoremediation, irrigated typical sierozem soil, mobile forms, Alanga cultivar, Lazurniy cultivar.

Kirish. So'nggi yillarda tuproqlarning og'ir metallar bilan ifloslanishi qishloq xo'jaligida ekologik va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashdagi dolzarb muammolardan biriga aylangan. Sanoat korxonalari chiqindilari, konchilik faoliyati, mineral o'g'itlar va pestitsidlarning uzoq muddat qo'llanilishi natijasida Cu, Pb, Cd, Ni, Cr, Co va Zn kabi og'ir metallar tuproqda to'planib, ularning qishloq xo'jaligi ekinlari orqali oziq-ovqat zanjiriga o'tish xavfini oshirmoqda [3; 4].

O'zbekiston Respublikasida qishloq xo'jaligi yerlarining ekologik holatini yaxshilash va tuproq unumdorligini saqlash davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Jumladan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 30-yanvardagi PF-16-son Farmoni bilan tasdiqlangan chora-tadbirlar rejasida qishloq xo'jaligi yerlarining og'ir metallar va pestitsidlar bilan ifloslanishini monitoring qilish hamda tuproqning unumdor qatlamini saqlash bo'yicha kompleks tadbirlarni amalga oshirish vazifalari belgilangan. Mazkur vazifalar og'ir metallar bilan ifloslangan tuproqlarni ekologik xavfsiz usullar, jumladan fitoremediatsiya texnologiyalari asosida rekultivatsiya qilish bo'yicha ilmiy tadqiqotlarning dolzarbligini yanada oshiradi [1].

Og'ir metallar bilan ifloslangan tuproqlarni rekultivatsiya qilishning fizik va kimyoviy usullari yuqori iqtisodiy xarajat talab qilishi hamda tuproqning tabiiy xossalariга salbiy ta'sir ko'rsatishi sababli, ekologik xavfsiz texnologiyalarni qo'llashga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Shu jihatdan fitoremediatsiya usuli iqtisodiy jihatdan samarali, ekologik xavfsiz va barqaror texnologiya sifatida e'tirof etilmoqda [5].

Sholi (*Oryza sativa* L.) dunyoda eng ko'p iste'mol qilinadigan oziq-ovqat ekinlaridan biri bo'lib, uning og'ir metallarni o'zlashtirish xususiyati nafaqat oziq-ovqat xavfsizligi, balki ifloslangan

tup-roqlarni fitoremediatsiya qilish nuqtai nazaridan ham muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Shu bois ushbu tadqiqotda Alanga va Lazurniy sholi navlari ekilgan sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda og'ir metallarning harakatchan shakllari miqdorining kamayishi baholandi [4; 6].

Materiallar va uslublar. Tadqiqotlar og'ir metallar bilan sun'iy ifloslantirilgan sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda Alanga va Lazurniy sholi navlari ekilgan vegetatsiya tajribalarida olib borildi. Tuproq namunalari dagi Cu, Pb, Ni, Cd, Cr, Co va Zn elementlarining harakatchan shakllari 1 N azot kislotasi eritmasida aniqlanib, ularning konsentratsiyasi AVIO 200 induktiv bog'langan plazmali optik emissiya spektrometri (ICP-OES) yordamida «Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства» uslubiy ko'rsatmasiga muvofiq tahlil qilindi [2].

Natijalar va munozara. Vegetatsiya tajribalari uchun tanlab olingan sug'oriladigan tipik bo'z tuproq tarkibi bir normal azot kislotasida tekshirilganda element ionlarining harakatchan shakllarida yuqori ifloslanish nikel elementiga tegishli bo'lib, tuproq doimiy ravishda mineral o'g'itlar bilan to'yintirib kelingan.

Bioremediatsiya - bu mikro-organizmlar (bakteriyalar, zamburug'lar), suv o'tlari va yuqori o'simliklarning biokimyoviy imkoniyatlaridan foydalanishga asoslangan tuproq va suvni tozalash usullari majmuasidir [7]. Tuproq tarkibidan toksik moddalarni olib ketilishi esa fitoremediatsiya hodisasida sodir bo'ladi [8].

Vegetatsiya tajribasida Lazurniy sholi navi ekilgan tuproqlarda og'ir metallar miqdorining 2021-2023 yillar davomida o'zgarishi tahlil qilingan. Unga ko'ra vegetatsiya tajribasida Lazurniy sholi navi yetishtirilgan tuproqlarda mis (Cu),

qo'rg'oshin (Pb), nikel (Ni), kadmiy (Cd), xrom (Cr), kobalt (Co) va rux (Zn) kabi og'ir metallarning harakatchan shakllari miqdori 2021-2023 yillar davomida muntazam kamayib borganligi kuzatildi. Tajribada nazorat, mineral o'g'it foni (N180P150K150), alohida og'ir metallar bilan ifloslangan variantlar hamda kompleks og'ir metallar aralashmasi qo'llangan variantlar o'rganilgan.

Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, barcha variantlarda og'ir metallar konsentratsiyasi yillar kesimida pasayish tendensiyasiga ega bo'lgan. Bu holat sholi o'simligining og'ir metallarni o'zlashtirishi, tuproqdagi kimyoviy va biologik jarayonlar ta'sirida ularning harakatchan shakllari kamayishi bilan izohlanadi.

Mis (Cu) bo'yicha eng yuqori boshlang'ich miqdor Cu (5 REM)+fon variantida qayd etilgan bo'lib, 2021 yilda 18,28 mg/kg ni tashkil etgan. 2023 yilga kelib bu ko'rsatkich 10,99 mg/kg gacha pasaygan va umumiy kamayish 7,29 mg/kg ni tashkil etgan. Kompleks og'ir metallar qo'llangan variantlarda ham mis miqdori sezilarli darajada kamayib, 3 REM konsentratsiyasida 16,49 mg/kg dan 9,00 mg/kg gacha, 5 REM konsentratsiyasida esa 18,69 mg/kg dan 11,29 mg/kg gacha pasaygan. REMga nisbatan konsentratsiya koeffitsienti 2,43–2,50 oralig'ida bo'lganligi misning tuproqda ma'lum darajada akkumulyatsiyalanish xususiyatini saqlab qolganligini ko'rsatadi.

Qo'rg'oshin (Pb) bo'yicha eng yuqori miqdor Pb (5 REM)+fon variantida aniqlanib, 2021 yilda 31,23 mg/kg dan 2023 yilda 13,80 mg/kg gacha kamaygan. Umumiy pasayish 17,43 mg/kg ni tashkil etgan. Kompleks aralashmada 5 REM variantida qo'rg'oshin miqdori 29,61 mg/kg dan 15,14 mg/kg gacha kamaygan. Bu og'ir metallning sholi tomonidan o'zlashtirilishi va tuproqdagi harakatchan

shakllarining qisqarishi yuqori darajada kechganligini ko'rsatadi.

Nikel (Ni) bo'yicha ham sezilarli kamayish qayd etildi. Ni (5 REM)+fon variantida 18,80 mg/kg dan 11,56 mg/kg gacha pasayish kuzatilib, umumiy kamayish 7,24 mg/kg ni tashkil etdi. Kompleks 5 REM variantida esa nikel miqdori 17,13 mg/kg dan 8,76 mg/kg gacha tushgan. Bu holat nikelning o'simlik tomonidan nisbatan yaxshi o'zlashtirilishini ko'rsatadi.

Kadmiy (Cd) bo'yicha eng katta kamayish Cd (5 REM)+fon variantida kuzatilib, uning miqdori 2,22 mg/kg dan 0,56 mg/kg gacha kamaygan. Umumiy pasayish 1,66 mg/kg ni tashkil etgan. Kompleks 3 REM variantida kadmiyning 1,63 mg/kg dan 0,18 mg/kg gacha tushishi mazkur elementning harakatchan shakli keskin qisqarganligini ko'rsatadi. REMga nisbatan koeffitsientning 2,47-3,32 oralig'ida bo'lishi kadmiyning yuqori mobillik xususiyatiga egaligini tasdiqlaydi.

Xrom (Cr) miqdori ham barcha variantlarda yildan-yilga pasaygan. Cr (5 REM)+fon variantida 16,85 mg/kg dan 7,44 mg/kg gacha kamayish kuzatilib, umumiy pasayish 9,40 mg/kg ni tashkil etgan. Kompleks 5 REM variantida esa 21,14 mg/kg dan 7,15 mg/kg gacha kamaygan bo'lib, umumiy kamayish 13,99 mg/kg ga teng bo'lgan. Bu xromning harakatchan shakllari sholi vegetatsiyasi davomida sezilarli darajada kamayganligini ko'rsatadi.

Kobalt (Co) bo'yicha Co (5 REM)+fon variantida 16,21 mg/kg dan 7,16 mg/kg gacha, kompleks 5 REM variantida esa 17,31 mg/kg dan 5,86 mg/kg gacha kamayish qayd etildi. Umumiy kamayish mos ravishda 9,05 va 11,46 mg/kg ni tashkil etdi. Bu natijalar kobaltning ham sholi tomonidan o'zlashtirilishi va tuproqdan chiqib ketish jarayonlari faol kechganligini ko'rsatadi.

Rux (Zn) bo'yicha eng yuqori

miqdorlar kuzatilgan. Zn (5 REM)+fon variantida 2021 yilda 102,03 mg/kg bo'lgan miqdor 2023 yilga kelib 45,08 mg/kg gacha pasaygan. Umumiy kamayish 56,95 mg/kg ni tashkil etdi. Kompleks 5 REM variantida rux miqdori 82,19

mg/kg dan 42,01 mg/kg gacha kamayib, 40,18 mg/kg ga teng pasayish qayd etildi. Bu og'ir metallar ichida ruxning mutlaq miqdor jihatidan eng katta kamayishga ega bo'lganligini ko'rsatadi (1-jadval).

1-jadval

Vegetatsiya tajriba variantidagi sholining Lazurniy navi ekilgan tuproq tarkibidagi harakatchan shakldagi og'ir metallar miqdorining kamayishi, mg/kg (2021-2023)

№	Variant nomi	2021-2023 yillar kesmida				Jami kamayish	
		2021 e/o	2021	2022	2023	mg/kg	REM
Qoʻrgʻoshin (Pb) REM - 6							
1	Nazorat tuproq	11,35±0,45	9,83±0,39	9,08±0,36	6,44±0,25	4,91	0,82
2	Tuproq+N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀ (Fon)	12,85±0,23	11,50±0,20	8,99±0,16	6,90±0,12	5,96	0,99
3	Pb (3 REM)+fon	25,20±1,10	24,04±1,05	17,99±0,78	11,49±0,50	13,71	2,28
4	Pb (5 REM)+fon	31,23±0,71	29,62±0,68	18,64±0,43	13,80±0,32	17,43	2,90
5	Kompleks elementlar (3 REM)	18,46±0,38	18,26±0,38	13,79±0,28	10,07±0,21	8,39	1,40
6	Kompleks elementlar (5 REM)	29,61±1,07	27,41±0,99	19,89±0,72	15,14±0,55	14,47	2,41
Xrom (Cr) REM - 6							
1	Nazorat tuproq	2,76±0,06	2,24±0,05	2,07±0,04	1,57±0,03	1,20	0,20
2	Tuproq+N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀ (Fon)	3,08±0,11	2,61±0,09	2,17±0,08	1,65±0,06	1,43	0,24
3	Cr (3 REM)+fon	11,71±0,46	9,55±0,38	7,23±0,28	5,34±0,21	6,37	1,06
4	Cr (5 REM)+fon	16,85±0,73	11,44±0,50	9,88±0,43	7,44±0,32	9,40	1,57
5	Kompleks elementlar (3 REM)	15,09±0,37	8,69±0,20	7,43±0,17	5,33±0,12	9,76	1,63
6	Kompleks elementlar (5 REM)	21,14±0,44	13,47±0,28	9,16±0,19	7,15±0,15	13,99	2,33
Rux (Zn) REM-23							
1	Nazorat tuproq	18,08±0,32	16,11±0,28	13,52±0,24	10,25±0,18	7,83	0,34
2	Tuproq+N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀ (Fon)	22,43±0,98	18,85±0,82	15,81±0,69	12,04±0,52	10,39	0,45
3	Zn (3 REM)+fon	98,31±2,25	70,78±1,62	60,70±1,39	44,83±1,02	53,48	2,33
4	Zn (5 REM)+fon	102,3±2,11	96,44±1,99	59,82±1,24	45,08±0,93	56,95	2,48
5	Kompleks elementlar (3 REM)	57,56±2,08	51,07±1,84	43,82±1,58	31,40±1,13	26,16	1,14
6	Kompleks elementlar (5 REM)	82,19±3,23	81,96±3,22	53,81±2,12	42,01±1,65	40,18	1,75

Shu kabi tajriba sholining Alanga navida har olib borilgan bo'lib, ushbu navda ham Lazurniy naviga mos bo'lgan ko'rsatkichlar qayd etilgan. Faqatgina ayrim elementlarning tuproq tarkibida kamayishi ikki sholi navi ekilgan

variantlarda bir biridan biroz farqlanishi aniqlangan. Bu esa sholi o'simligi navlari tomonidan tuproqdagi elementlarni o'zlashtirishi navlar kesmimida birozgina farqlanishi bilan izohlanadi (2-jadval).

2-jadval

Vegetatsiya tajriba variantidagi sholining Alanga navi ekilgan tuproq tarkibidagi harakatchan shakldagi og'ir metallar miqdorining kamayishi, mg/kg (2021-2023)

№	Variant nomi	2021-2023 yillar kesmida				Jami kamayish	
		2021 e/o	2021	2022	2023	mg/kg	REM
Qoʻrgʻoshin (Pb) REM - 6							
1	Nazorat tuproq	12,29±0,48	11,78±0,46	11,42±0,45	8,09±0,32	4,20	0,700
2	Tuproq+N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀ (Fon)	12,17±0,28	11,98±0,21	11,30±0,20	8,67±0,15	3,49	0,582
3	Pb (3 REM)+fon	17,37±0,76	15,77±0,69	14,99±0,65	9,57±0,42	7,80	1,300
4	Pb (5 REM)+fon	22,80±0,52	20,44±0,47	19,87±0,45	14,71±0,34	8,10	1,349
5	Kompleks elementlar (3 REM)	19,40±0,40	16,54±0,34	15,16±0,31	11,08±0,23	8,32	1,387
6	Kompleks elementlar (5 REM)	28,31±1,02	18,70±0,67	17,08±0,62	13,00±0,47	15,32	2,553
Xrom (Cr) REM - 6							
1	Nazorat tuproq	5,88±0,12	5,02±0,10	4,41±0,09	3,35±0,07	2,54	0,423
2	Tuproq+N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀ (Fon)	6,07±0,22	5,88±0,21	4,63±0,17	3,53±0,13	2,54	0,424
3	Cr (3 REM)+fon	12,78±0,50	10,90±0,43	7,71±0,30	5,69±0,22	7,08	1,181
4	Cr (5 REM)+fon	16,95±0,74	15,89±0,69	14,65±0,64	11,04±0,48	5,91	0,984
5	Kompleks elementlar (3 REM)	14,59±0,33	11,60±0,27	9,54±0,22	6,84±0,16	7,75	1,291
6	Kompleks elementlar (5 REM)	23,32±0,48	22,00±0,45	21,85±0,45	17,06±0,35	6,25	1,042
Rux (Zn) REM-23							
1	Nazorat tuproq	15,13±0,27	13,47±0,24	12,81±0,23	9,71±0,17	5,41	0,235
2	Tuproq+N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀ (Fon)	16,25±0,71	14,15±0,62	14,98±0,65	11,41±0,50	4,84	0,211
3	Zn (3 REM)+fon	38,93±0,89	32,47±0,74	31,44±0,72	23,22±0,53	15,70	0,683
4	Zn (5 REM)+fon	62,84±1,30	53,20±1,10	52,09±1,08	39,26±0,81	23,59	1,026
5	Kompleks elementlar (3 REM)	43,60±1,57	35,74±1,29	33,96±1,23	24,34±0,88	19,26	0,838
6	Kompleks elementlar (5 REM)	66,80±2,63	56,47±2,22	54,93±2,16	42,89±1,69	23,91	1,040

Xulosa va tavsiyalar. Umuman olganda, uch yillik kuzatuvlar natijalari Lazurniy sholi navi yetishtirilgan tuproqlarda og'ir metallarning harakatchan shakllari miqdori yildan-yilga kamayib borganligini ko'rsatdi. Eng yuqori pasayish rux, qo'rg'oshin va xrom elementlarida kuzatilgan bo'lsa, nisbatan kamroq pasayish kadmiyda qayd etildi. Kompleks ifloslantirilgan variantlarda ham og'ir metallar konsentratsiyasining sezilarli kamayishi sholi o'simligining fitostabilizatsiya va fitoekstraksiya jarayonlarida muayyan samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatadi.

Alanga navli sholi poyasida qo'rg'oshin miqdori yillar davomida muntazam

ravishda kamaygan. Qo'rg'oshinning kamayish sur'ati ifloslanish darajasi ortishi bilan oshgan bo'lib, ayniqsa kompleks elementlar bilan ifloslantirilgan 5 REM variantida eng yuqori natija qayd etilgan. Bu esa yuqori konsentratsiyalarda qo'rg'oshinning o'simlik to'qimalarida uzoq muddat saqlanib qolmasligi, uning bir qismi tuproqda bog'langan shaklga o'tishi yoki fiziologik himoya mexanizmlari natijasida o'simlikka o'tishi cheklanishi bilan izohlanadi. Shuningdek, 2023-yilga kelib barcha variantlarda Pb miqdorining sezilarli pasayishi agroekotizimda og'ir metallarning vaqt o'tishi bilan transformatsiyalanishi va biokimyoviy aylanish jarayonlari faol kechishini tasdiqlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 30-yanvardagi PF-16-son Farmoni. "O'zbekiston-2030" strategiyasini "Atrof-muhitni asrash va "yashil iqtisodiyot" yilida amalga oshirishga oid davlat dasturi to'g'risida". – Toshkent, 2025.
2. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: ЦИНАО, 1992. – 61 с.
3. Alloway B.J. Heavy Metals in Soils. Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability. 3rd ed. Dordrecht: Springer, 2013. – 614 p.
4. Kumar V., Singh J., Kumar P. et al. Phytoremediation of Heavy Metals from Soil. Phytoremediation of heavy metals from soil: A review // Chemosphere. - 2021. – Vol. 284. – 131-156.
5. Ali H., Khan E., Sajad M.A. Phytoremediation of Heavy Metals-Concepts and Applications. Phytoremediation of heavy metals-Concepts and applications // Chemosphere. - 2013. – Vol. 91, No. 7. – P. – 869-881.
6. Chen H., Tang Z., Wang P. et al. Rice and Heavy Metal Accumulation. Rice as an important crop in relation to heavy metal accumulation and food safety: A review // Environmental Pollution. - 2018. - Vol. 243. – P. – 89-105.
7. Kale A. Bioremediation: Definition, Types, Process and Application. Microbiology Notes. - 2025. - URL: <https://microbiologynotes.com>
8. Learn Biomimicry. What is Bioremediation? Definition & Examples. – 2026. – URL: <https://learnbiomimicry.org>

УДК 631.4 631.6

СОВРЕМЕННОЕ МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВЫХ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ И ЛУГОВЫХ ПОЧВ КАРАКУЛЬСКОГО И КАГАНСКОГО РАЙОНОВ БУХАРСКОГО ОАЗИСА

Ахмедов Алмон Усманович,

к.с.х.н., старший научный сотрудник,

e-mail: almon@mail.ru

Турдалиев Жамолбек Муминалиевич,

заведующий отделом, д.ф.б.н., старший научный сотрудник,

e-mail: jamolbek1986@mail.ru

Бурханова Нигора Хамид кизи,

младший научный сотрудник

e-mail: nigoraburxanova8992@gmail.com

Санакулов Сухроб Фармонкулович

д.ф.с.х.н., старший научный сотрудник

Институт почвоведения и агрохимических исследований

Аннотация. В статье излагаются результаты многолетних исследований по изучению основных свойств и эколого-мелиоративного состояния луговых и луговых аллювиальных почв бассейна р. Зарафшан. Основное внимание при этом уделено процессам засоления-рассоления почв, причинам и закономерностям формирования вторичного засоления, связанные с почвенно-климатическими и региональными особенностями территории. На основании характера накопления и распределения солей в профиле почв выделены виды соленакопления.

Ключевые слова: луговые и луговые аллювиальные почвы, механический состав, гумус, элементы питания, грунтовая вода, засоление почв, степень и химизм засоления, качественный состав солей, плодородие, мелиорация.

Annotatsiya. Maqolada Zarafshon daryosi havzasidagi o'tloqi va o'tloqi allyuvial tuproqlarning asosiy xossalari hamda ekologik-meliorativ holatini o'rganish bo'yicha ko'p yillik tadqiqotlar natijalari bayon etilgan. Bunda asosiy e'tibor tuproqlarning sho'rlanish va sho'rsizlanish jarayonlari, ikkilamchi sho'rlanishning vujudga kelish sabablari va qonuniyatlari, shuningdek, hududning tuproq-iqlim sharoitlari hamda mintaqaviy xususiyatlari bilan bog'liq omillarga qaratilgan. Tuproq profilida tuzlarning to'planishi va taqsimlanish xarakteriga asoslanib, tuz to'planishining asosiy turlari ajratib ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: o'tloqi va o'tloqi allyuvial tuproqlar, mexanik tarkib, gumus, oziqa elementlari, grunt suvlari, tuproqlarning sho'rlanishi, sho'rlanish darajasi va kimyoviy tarkibi, tuzlarning sifat tarkibi, tuproq unumdorligi, melioratsiya.

Annotation. The article presents the results of long-term studies on the main properties and ecological and reclamation status of meadow and meadow-alluvial soils in the Zarafshan River basin. Particular attention is paid to the processes of soil salinization and desalinization, as well as the causes and patterns of secondary salinization formation related to the soil-climatic and regional characteristics of the territory. Based on the nature of salt accumulation and distribution in the soil profile, types of salt accumulation are identified.

Key words: meadow and meadow-alluvial soils, mechanical composition, humus, nutrients, groundwater, soil salinization, degree and chemistry of salinization, qualitative salt composition, fertility, reclamation.

Сложившаяся на орошаемых землях почвенно-мелиоративная и экологическая обстановка требует научно обоснованного подхода и разработки комплекса эффективных мелиоративных мероприятий. До настоящего времени отсутствуют универсальные и стандартизированные технологии восстановления эродированных, засоленных и заболоченных почв, а также эффективные приёмы устранения негативных факторов деградации и методы коренной мелиорации.

Известно, что одним из основных лимитирующих факторов плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур на орошаемых землях Республики Узбекистан в целом и Бухарского оазиса в частности является засоление почв. В условиях современного глобального изменения климата данная проблема приобретает всё большую актуальность и имеет тенденцию к усилению. В связи с этим вопросам засоления почв в настоящем исследовании уделено особое внимание.

Засоление является одним из важнейших почвообразовательных процессов, определяющих уровень плодородия аридных почв и экологическое состояние аридных и семиаридных экосистем. Наиболее интенсивное накопление солей наблюдается в регионах с аридным климатом, где источниками солей служат реликтовые солевые запасы почвообразующих пород, а также минерализованные грунтовые воды. На орошаемых землях Центральной Азии процессы засоления получили широкое распространение. Независимо от генезиса засоление оказывает отрицательное влияние на рост и развитие растений, а также на свойства почв. Оно приводит к разрушению почвенной структуры, ухудшению

водно-физических, агрофизических и физико-химических свойств, снижению микробиологической активности и, как следствие, вызывает деградацию почвенного покрова. В настоящее время процессы засоления и заболачивания являются одной из основных причин снижения продуктивности как староорошаемых, так и вновь освоенных земель.

Для решения поставленных задач были проведены полевые экспедиционные исследования с закладкой почвенных разрезов, отбором почвенных образцов и проб грунтовых вод, а также их последующим лабораторным химическим анализом. Кроме того, были собраны, систематизированы и обобщены архивные и фондовые материалы Института, относящиеся к рассматриваемой проблеме.

Объект и методы исследований. Объектами исследования являлись орошаемые лугово-аллювиальные и луговые пустынные почвы бассейна реки Зарафшан, расположенные на территории Каракульского и Каганского районов Бухарской области. Полевые, лабораторно-аналитические и камеральные исследования выполнялись в соответствии с общепринятыми методиками, применяемыми в почвоведении и агрохимии. В работе использовались генетико-географический, профильно-геохимический, химико-аналитический и камерально-картографический методы исследований.

При оценке засоления почв бассейна реки Зарафшан основное внимание уделялось результатам анализа водных вытяжек в соотношении 1:5. Химизм засоления определялся по соотношению основных ионов, а степень засоления — по суммарному содержанию солей и токсичных солей.

Результаты исследований и их обсуждение. Наиболее полная

характеристика почв Бухарского и Каракульского оазисов представлена в работах В.А. Молодцова (1963, 1965), А.Н. Розанова (1959), Л.Т. Турсунова (1968), К.Г. Гафурова (1975, 1976), К.Г. Гафурова и С.А. Абдуллаева (1982), И.Н. Фелицианта и соавторов (1984), опубликованных в 1960–1980-х годах. Однако за прошедший период почвенно-мелиоративные, агрохимические, агрофизические и экологические условия региона существенно изменились. Несмотря на проведение ряда исследований в последние 15–20 лет, многие вопросы, касающиеся современного состояния и свойств широко распространённых почв региона, остаются недостаточно изученными.

Полевые исследования, проведённые сотрудниками отдела генезиса, географии и мелиорации засоленных почв, показали, что повсеместное неглубокое залегание грунтовых вод различной степени минерализации обуславливает развитие лугового почвообразовательного процесса. Исследуемые почвы сформировались в гидроморфных условиях на различных элементах рельефа и отличаются по продолжительности орошения, уровню агротехники и культуре земледелия. Указанные особенности почвообразования находят отражение в агрофизических, агрохимических, физико-химических и мелиоративных свойствах почв исследуемой территории.

Наглядное представление о глубине залегания и минерализации грунтовых вод дают данные, представленные в таблице 1. Установ-

лено, что к периоду стабилизации уровня режима грунтовых вод (октябрь) в условиях длительного орошения и функционирования дренажной сети глубина их залегания колебалась от 160 до 200 см в орошаемых лугово-аллювиальных почвах массива имени Й. Ахунбабаева Каракульского района и от 165 до 210 см в луговых почвах массива «Бустон» Каганского района. Данные различия обусловлены особенностями рельефа, степенью искусственной дренированности территории, техническим состоянием гидромелиоративных систем и составом возделываемых культур.

Минерализация грунтовых вод варьировала от слабоминерализованной (1–3 г/л) до среднеминерализованной (3–10 г/л). Близкое залегание грунтовых вод и многолетнее повторение процессов сезонного испарения, сменяющихся нисходящим движением почвенных растворов, способствуют накоплению легкорастворимых солей в грунтовых водах и постепенному увеличению их минерализации. Чем выше среднегодовая температура воздуха региона, тем интенсивнее процессы суммарного испарения и минерализации грунтовых вод. В связи с этим при прочих равных условиях уровень грунтовых вод необходимо поддерживать ниже критической глубины, при которой их участие в испарительном водообмене становится минимальным, что способствует предотвращению вторичного засоления почв.

Таблица 1

Глубина залегания и минерализации грунтовых вод

№ Разреза	Глубина, см	Сухой остаток	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	Засоление	
		г/л							Тип	Степень
Массив имени Ю. Ахунбабаева Каракульского района. Почвы луговые-аллювиальные.										
1	165	2,490	0,300	0,231	1,143	0,240	0,152	0,248	X-C	Слабое

№ Разреза	Глубина, см	Сухой остаток	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	Засоление	
		г/л							Тип	Степень
Массив имени Ю. Ахунбабаева Каракульского района. Почвы луговые-аллювиальные.										
2	185	2,180	0,549	0,238	1,083	0,128	0,128	0,239	X-C	Слабое
3	180	2,470	0,274	0,238	1,111	0,220	0,128	0,294	X-C	Слабое
4	160	3,220	0,256	0,273	1,608	0,380	0,191	0,246	X-C	Среднее
5	190	1,740	0,274	0,203	0,666	0,170	0,085	0,197	X-C	Слабое
6	200	1,580	0,284	0,095	0,682	0,230	0,100	0,042	C	Слабое
7	160	3,470	0,245	0,378	1,656	0,320	0,220	0,320	X-C	Среднее
8	180	3,280	0,538	0,308	1,544	0,230	0,305	0,280	X-C	Среднее
9	170	3,570	0,280	0,357	1,824	0,410	0,250	0,266	X-C	Среднее
10	180	2,890	0,480	0,209	1,345	0,156	0,185	0,431	C	Слабое
Средний	181	2,689	0,368	0,253	1,206	0,272	0,174	0,256	X-C	Слабое
Массив „Бўстон“ Каганского района. Почвы луговые.										
42	205	1,470	0,262	0,140	0,656	0,180	0,122	0,066	X-C	Слабое
43	175	3,420	0,323	0,270	1,740	0,130	0,140	0,716	X-C	Среднее
44	200	2,460	0,305	0,245	1,190	0,210	0,152	0,314	X-C	Слабое
45	180	2,820	0,262	0,230	1,500	0,270	0,210	0,259	X-C	Слабое
46	165	3,290	0,354	0,293	1,170	0,210	0,238	0,450	X-C	Среднее
47	210	1,380	0,230	0,110	0,654	0,190	0,097	0,070	X-C	Слабое
48	200	1,905	0,525	0,135	0,890	0,190	0,165	0,078	X-C	Слабое
49	190	2,440	0,243	0,171	1,292	0,212	0,253	0,095	C	Слабое
50	180	2,894	0,342	0,230	1,510	0,250	0,198	0,339	X-C	Слабое
51	170	3,220	0,246	0,268	1,760	0,450	0,257	0,106	X-C	Среднее
Средний	189	2,530	0,282	0,209	1,290	0,229	0,183	0,249	X-C	Слабое

Химизм засоления грунтовых вод в подавляющем большинстве случаев характеризуется хлоридно-сульфатным типом, значительно реже встречается сульфатный тип засоления. В качественном составе солей преобладают сульфаты натрия (Na₂SO₄) и магния (MgSO₄), при этом отмечается сравнительно высокая доля сульфата кальция (CaSO₄). Среди хлоридных солей основное место занимает наиболее легкорастворимый хлорид магния (MgCl₂), тогда как содержание хлорида кальция (CaCl₂) незначительно или практически отсутствует.

Почвы исследуемой территории представлены преимущественно среднесуглинистыми и легкосуглинистыми разновидностями. Содержание

фракции физической глины (частицы диаметром менее 0,01 мм) варьирует от 30,9 до 43,9 % в средне суглинистых почвах и от 21,9 до 29,8 % в легкосуглинистых почвах (табл. 2).

Анализ гранулометрического состава показал, что по содержанию и характеру распределения отдельных фракций механических элементов почвы исследуемых массивов существенно не различаются. Относительная однородность гранулометрического состава обусловлена сходством условий почвообразования, литологического строения почвообразующих пород и длительным воздействием оросительных процессов.

Механические состав луговых аллювиальных и луговых почв

№ Разре- за	Глуби- на, см	Размер частиц в мм, содержание в %							Физичес- кая глина ($<0,01$ мм)	Наименование почвы по механическому составу
		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			
Массив имени Ю. Ахунбаева Каракульского района. Почвы луговые-аллювиальные.										
1	0-30	3,2	0,8	15,8	40,6	11,5	24,1	3,9	39,6	Среднесуглинистые
	30-56	2,0	0,5	17,2	39,4	15,0	21,4	4,5	40,9	Среднесуглинистые
	56-80	4,4	1,1	11,3	44,4	13,8	19,0	6,0	38,8	Среднесуглинистые
	80-132	1,6	0,4	15,9	41,5	15,8	17,6	7,2	40,6	Среднесуглинистые
	132-183	2,0	0,5	13,9	43,6	21,2	12,9	5,9	40,0	Среднесуглинистые
3	0-30	2,0	0,5	27,8	33,6	13,3	18,8	4,0	36,1	Среднесуглинистые
	30-70	4,0	1,0	34,0	30,8	8,7	15,1	6,4	30,2	Среднесуглинистые
	70-90	6,0	1,5	29,0	41,5	7,8	6,3	7,9	22,0	Легкосуглинистые
	90-120	6,4	1,6	18,5	29,6	21,9	19,8	2,2	43,9	Среднесуглинистые
	120-170	6,8	1,7	15,8	37,0	23,3	13,6	1,8	38,7	Среднесуглинистые
5	0-30	4,4	1,1	16,4	34,8	21,4	18,5	3,4	43,3	Среднесуглинистые
	30-60	3,2	0,8	21,3	38,9	20,7	8,4	6,7	35,8	Среднесуглинистые
	60-80	4,0	1,0	22,1	37,1	17,5	8,3	10,0	35,8	Среднесуглинистые
	80-130	2,8	0,7	27,2	33,1	21,4	9,8	4,9	36,2	Среднесуглинистые
	130-170	5,2	1,3	23,5	34,8	19,4	13,3	2,5	35,2	Среднесуглинистые
8	0-30	8,4	2,1	32,6	31,3	11,5	15,3	0,8	27,6	Легкосуглинистые
	30-63	4,4	1,1	37,7	29,7	20,5	5,3	1,3	27,1	Легкосуглинистые
	63-100	8,0	2,0	20,0	37,8	25,2	4,4	2,6	32,2	Среднесуглинистые
	100-140	8,4	2,1	27,8	35,3	18,6	6,9	0,9	26,4	Легкосуглинистые
	140-175	5,6	1,4	27,1	31,7	19,2	12,6	2,4	34,2	Среднесуглинистые
Массив „Бўстон“ Каганского района. Почвы луговые.										
45	0-30	2,4	0,6	29,9	33,2	18,9	13,0	2,0	33,9	Среднесуглинистые
	30-50	4,4	1,1	22,5	39,3	19,0	5,7	8,0	32,7	Среднесуглинистые
	50-90	4,0	1,0	23,4	40,7	17,5	3,2	10,2	30,9	Среднесуглинистые
	90-130	9,2	2,3	16,5	39,9	13,7	17,3	1,1	32,1	Среднесуглинистые
	130-180	3,6	0,9	26,0	36,3	16,1	14,3	2,8	33,2	Среднесуглинистые
46	0-30	8,0	2,0	16,9	43,2	11,0	15,4	3,4	29,8	Легкосуглинистые
	30-50	6,0	1,5	18,6	44,3	10,9	15,3	3,4	29,6	Легкосуглинистые
	50-80	4,4	1,1	18,3	48,7	10,8	12,4	4,3	27,5	Легкосуглинистые
	80-120	9,2	2,3	16,0	50,8	11,5	13,4	3,8	28,7	Легкосуглинистые
	120-190	8,0	2,0	14,5	47,5	17,4	4,5	6,1	28,0	Легкосуглинистые
49	0-30	8,4	2,1	24,2	41,1	10,1	10,5	3,6	24,2	Легкосуглинистые
	30-70	8,0	2,0	29,5	36,1	11,7	6,6	6,1	24,4	Легкосуглинистые
	70-100	7,6	1,9	35,3	33,3	8,1	9,0	4,8	21,9	Легкосуглинистые
	100-140	5,2	1,3	21,2	46,7	19,2	1,4	5,0	25,6	Легкосуглинистые
	140-180	4,4	1,1	23,1	38,8	17,8	13,4	1,4	32,6	Среднесуглинистые
50	0-30	9,2	2,3	15,2	38,3	17,2	13,2	4,6	35,0	Среднесуглинистые
	30-60	10,0	2,5	20,1	28,9	21,7	8,7	8,1	38,5	Среднесуглинистые
	60-90	8,4	2,1	20,1	36,1	11,7	15,0	6,6	33,3	Среднесуглинистые
	90-120	8,0	2,0	28,1	27,9	15,2	11,5	7,3	34,0	Среднесуглинистые
	120-180	6,8	1,7	19,3	38,4	12,9	13,4	7,5	33,8	Среднесуглинистые

Гранулометрический состав агро-ирригационных наносов, формирующихся в результате многолетнего поступления ирригационных взвесей, характеризуется сравнительно высокой степенью однородности. В агроирригационном горизонте староорошаемых луговых почв преобладают фракции крупной пыли (0,05–0,01 мм), мелкой пыли (0,005–0,001 мм) и мелкого песка (0,10–0,05 мм). Их суммарное содержание составляет 60–75 % от массы почвы. Содержание фракции среднего песка (0,25–0,10 мм), как правило, не превышает 2–3 % (табл. 2).

Получение высоких и качественных урожаев сельскохозяйственных культур во многом определяется агрохимическими свойствами почв, прежде всего содержанием гумуса и основных элементов минерального питания растений (азота, фосфора и калия). Гумус является не только важнейшим источником элементов питания растений, но и одним из основных регуляторов агрофизических, физико-химических и биологических свойств почв, определяющих уровень их потенциального плодородия.

Исследования показали, что содержание гумуса в лугово-аллювиальных и луговых почвах исследуемой территории находится на низком уровне и не превышает 1 %. В верхних гумусово-аккумулятивных

горизонтах лугово-аллювиальных почв Каракульского района содержание гумуса составляет 0,721–0,836 %, тогда как в луговых почвах Каганского района этот показатель варьирует от 0,815 до 0,898 %. Вниз по почвенному профилю содержание гумуса закономерно уменьшается, достигая 0,458–0,464 % (табл. 3).

Согласно действующей классификации обеспеченности почв гумусом, исследуемые почвы относятся к категории низкогумусированных.

Содержание и профильное распределение общего азота в целом повторяют закономерности распределения гумуса. Исследуемые почвы характеризуются низкой обеспеченностью общим азотом. В пахотных горизонтах его содержание составляет всего 0,052–0,062 %, постепенно уменьшаясь с глубиной профиля до сотых долей процента. Максимальные значения общего азота приурочены к верхним гумусово-аккумулятивным горизонтам, что обусловлено накоплением органического вещества в поверхностной части почвенного профиля.

Соотношение углерода и азота (C) варьирует в пределах 8,1–8,6 (табл. 3), что свидетельствует об относительно высокой степени минерализации органического вещества и невысоких запасах гумуса в исследуемых почвах.

Таблица 3

Содержание гумуса, элементов питания в луговых-аллювиальных и луговых почвах

№ Разреза	Глубина, см	Питательные вещества							
		Гумус, %	Валовые, %			C:N	Подвижные, мг/кг		
			Азот	Фос- фор	Калий		N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Массив имени Ю. Ахунбабаева Каракульского района. Почвы луговые-аллювиальные.									
1	0-30	0,836	0,059	0,320	2,126	8,2	17,82	23,11	225
	30-56	0,801	0,058	0,300	1,915	8,0	15,41	18,72	210
	56-80	0,676	0,055	0,260	1,865	7,1	13,26	16,25	160
	80-132	0,583	0,051	0,220	1,678	6,6	10,84	10,51	120
	132-183	0,502	0,049	0,200	1,313	5,9	9,50	5,86	100
3	0-30	0,721	0,052	0,310	1,956	8,0	14,25	21,32	210
	30-70	0,645	0,051	0,290	1,870	7,3	12,25	19,87	197
	70-90	0,612	0,049	0,290	1,770	7,2	11,40	10,64	180
	90-120	0,526	0,045	0,280	1,540	6,8	10,70	6,45	140
	120-170	0,487	0,044	0,190	1,210	6,4	8,85	9,67	80

№ Разреза	Глубина, см	Питательные вещества							
		Гумус, %	Валовые, %			C:N	Подвижные, мг/кг		
			Азот	Фос- фор	Калий		N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Массив имени Ю. Ахунбабаева Каракульского района. Почвы луговые-аллювиальные.									
5	0-30	0,748	0,052	0,300	2,016	8,3	21,55	19,38	200
	30-60	0,625	0,048	0,280	1,611	7,6	20,57	16,59	170
	60-80	0,589	0,047	0,260	1,580	7,3	19,20	15,36	110
	80-130	0,576	0,046	0,230	1,440	7,3	18,50	10,55	70
	130-170	0,467	0,042	0,180	1,100	6,4	18,10	6,87	58
8	0-30	0,736	0,053	0,320	1,981	8,1	19,30	20,65	216
	30-63	0,687	0,051	0,290	1,540	7,8	17,40	18,79	200
	63-100	0,614	0,050	0,240	1,380	7,1	14,15	15,65	173
	100-140	0,529	0,045	0,210	1,210	6,8	9,25	10,66	80
	140-175	0,458	0,043	0,180	1,130	6,2	9,10	4,98	60
Массив „Бўстон“ Каганского района. Почвы луговые.									
45	0-30	0,898	0,062	0,360	2,333	8,4	20,56	22,53	230
	30-50	0,763	0,053	0,320	1,800	8,3	19,11	18,76	220
	50-90	0,602	0,049	0,290	1,705	7,1	16,23	11,23	150
	90-130	0,588	0,048	0,210	1,705	7,1	12,86	10,78	115
	130-180	0,546	0,048	0,210	1,110	6,6	9,45	8,75	80
46	0-30	0,815	0,055	0,360	2,026	8,6	20,65	22,36	210
	30-50	0,789	0,052	0,310	1,807	8,8	17,81	18,75	161
	50-80	0,601	0,045	0,260	1,506	7,7	15,30	16,91	132
	80-120	0,523	0,040	0,200	1,160	7,6	13,56	10,22	80
	120-190	0,428	0,038	0,150	0,970	6,5	10,21	6,53	65
49	0-30	0,853	0,058	0,390	2,120	8,5	18,56	28,53	210
	30-70	0,721	0,055	0,380	1,724	7,6	15,23	25,71	197
	70-100	0,631	0,051	0,330	1,000	7,2	12,42	18,22	161
	100-140	0,569	0,048	0,260	0,904	6,9	9,63	10,66	100
	140-180	0,472	0,042	0,200	0,820	6,5	8,52	6,27	80
50	0-30	0,869	0,059	0,380	2,212	8,5	22,38	31,27	245
	30-60	0,715	0,051	0,360	1,911	8,1	19,50	28,42	220
	60-90	0,628	0,050	0,300	1,759	7,3	15,62	22,86	143
	90-120	0,579	0,047	0,270	1,506	7,1	13,32	10,89	80
	120-180	0,446	0,041	0,200	1,284	6,3	10,75	4,45	60

Содержание валового фосфора в лугово-аллювиальных и луговых почвах исследуемой территории в целом сопоставимо с его содержанием в серозёмных почвах региона. Определённые колебания содержания валового фосфора по почвенному профилю обусловлены различиями гранулометрического состава почвообразующих пород и уровнем гумусированности отдельных горизонтов. Как правило, наибольшее содержание валового фосфора отмечается в верхних гумусово-аккумулятивных горизонтах почв (табл. 3). Вниз по профилю содержание данного элемента постепенно уменьшается.

Особого внимания заслуживает высокое содержание валового калия в исследуемых почвах. В верхних горизонтах его содержание варьирует от 2,016 до 2,333 %, в подпахотных горизонтах — от 1,540–1,611 до 1,807–1,915 %, а в нижней части профиля снижается до 0,820–1,313 % (табл. 3). Высокая обеспеченность почв калием обусловлена минералогическим составом почвообразующих пород и особенностями аллювиальных отложений.

Исследуемая территория Бухарской области относится к пустынной зоне с резко континентальным аридным климатом. В данных природных условиях исторически сложившиеся процессы почвообразования

способствуют интенсивному накоплению солей в почвах, почвообразующих породах и грунтовых водах. Значительное разнообразие природных, гидрогеологических и ирригационно-хозяйственных условий обуславливает широкий диапазон количественного и качественного состава солевых аккумуляций, а также различную интенсивность и направленность процессов засоления почв.

Несмотря на ежегодное проведение комплекса мелиоративных мероприятий, опасность вторичного засоления орошаемых земель сохраняется даже при совершенствовании технологий эксплуатации оросительных и коллекторно-дренажных систем. Оценка степени засоления почв представляет собой сложную научно-практическую задачу, что связано не только с пространственно-временной изменчивостью распределения солей, но и со способностью солевых соединений переходить из одной фазы почвы в другую, изменяя уровень токсичности для растений и эффективность мелиоративных воздействий.

С оросительной водой в почвы и грунтовые воды ежегодно поступает значительное количество растворённых солей, которые в естественных условиях в таких объёмах не привносятся. Это обстоятельство оказывает существенное влияние на формирование солевого режима орошаемых земель.

Особенности формирования грунтовых вод на большей части исследуемой территории определяются их относительно слабой подвижностью, питанием за счёт инфильтрационных потерь из оросительной сети и орошаемых полей, а также расходом преимущественно посредством испарения и транспирации растений. Указанные факторы в значительной

степени определяют направленность солевого баланса территории.

Установлено, что исследуемые орошаемые почвы развиваются в условиях умеренного гидроморфизма при уровне залегания грунтовых вод в вегетационный период 1,6–2,2 м и в невегетационный период 2,5–3,0 м от поверхности почвы.

Анализ большого массива аналитических данных показал, что засоление исследуемых почв характеризуется значительной пространственной и профильной неоднородностью. Наблюдается чередование незасолённых (промытых), слабозасолённых, средnezасолённых, сильнозасолённых и местами очень сильнозасолённых участков.

Среди обследованных почв выявлены практически все возможные варианты засоления, различающиеся по степени и типу засоления, положению солевого максимума в профиле, мощности засолённого горизонта и интенсивности соленакопления. Такое разнообразие обусловлено совокупным воздействием литолого-геоморфологических, гидрогеологических, климатических, почвенно-мелиоративных и ирригационно-хозяйственных факторов.

Среди изученных луговых пустынных, лугово-аллювиальных и серозёмных почв наряду с типично солончаковатыми разновидностями, в которых соли обнаруживаются в слое 0–30 см, выделяются высокосолончаковатые (30–50 см), солончаковатые (50–100 см), глубокосолончаковатые (100–150 см), глубокозасолённые (150–200 см) и незасолённые (глубже 200 см) почвы.

Данные водных вытяжек, представленные в таблицах 4 и 5, свидетельствуют о значительной вариабельности содержания водорастворимых солей по профилю почв. Для большинства солончаковатых почв характерно

наличие нескольких максимумов соленакопления, приуроченных к горизонтам различного гранулометрического состава.

Содержание легкорастворимых солей в исследуемых орошаемых луговых и лугово-аллювиальных почвах изменяется в широких пределах — от незасолённых (промытых) почв с содержанием солей по плотному остатку 0,1–0,2 % (разрезы № 32 и № 77) до средnezасолённых почв с содержанием солей 0,4–0,8 %. Нередко встречаются и сильнозасолённые почвы с содержанием легкорастворимых солей 1,5–2,0 %, преимущественно хлоридно-сульфатного типа засоления.

По содержанию легкорастворимых солей в пахотном горизонте большинство исследованных почв относятся к категории слабозасолённых и средnezасолённых. Незасолённые (промытые) почвы встречаются значительно реже (табл. 4, 5).

Сравнительный анализ процессов соленакопления показал, что высокая пространственная неоднородность

засоления почвогрунтов свидетельствует об одновременном развитии процессов засоления и рассоления в различных частях бассейна реки Зарафшан.

На основании характера распределения и накопления солей в почвенном профиле для исследуемых луговых и лугово-аллювиальных почв выделены следующие основные типы соленакопления:

1. Профильное соленакопление с относительно равномерным распределением солей по всему почвенному профилю.

2. Аккумулятивное соленакопление с постепенным увеличением содержания солей сверху вниз по профилю.

3. Восходящее соленакопление с увеличением содержания солей от нижних горизонтов к верхним.

По химическому типу засоления исследуемые почвы преимущественно относятся к хлоридно-сульфатному и сульфатному типам. Сульфатно-хлоридный тип засоления встречается значительно реже.

Таблица 4

Содержание воднорастворимых солей в луговых аллювиальных почвах, %

№ Разреза	Глубина, см	Сухой остаток	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	Засоление		pH
									Тип	Степень	
1	0-30	0,555	0,041	0,075	0,254	0,056	0,032	0,061	X-C	Среднее	7,52
	30-56	0,528	0,041	0,070	0,236	0,042	0,020	0,094	X-C	Среднее	7,51
	56-80	0,667	0,032	0,035	0,350	0,080	0,009	0,093	C	Слабое	7,43
	80-132	0,676	0,030	0,036	0,366	0,120	0,018	0,038	C	Слабое	7,50
	132-183	0,676	0,031	0,030	0,369	0,087	0,019	0,072	C	Слабое	7,39
3	0-30	0,532	0,055	0,041	0,255	0,043	0,040	0,044	X-C	Среднее	7,70
	30-70	0,698	0,051	0,055	0,355	0,045	0,057	0,065	X-C	Среднее	7,71
	70-90	0,631	0,043	0,050	0,325	0,050	0,051	0,050	X-C	Среднее	7,68
	90-120	0,792	0,052	0,058	0,415	0,060	0,067	0,060	C	Слабое	7,50
	120-170	0,819	0,043	0,070	0,425	0,070	0,062	0,067	X-C	Среднее	7,47
5	0-30	0,504	0,055	0,037	0,245	0,040	0,041	0,039	X-C	Среднее	7,26
	30-60	0,517	0,053	0,035	0,255	0,037	0,041	0,045	C	Слабое	7,38
	60-80	0,816	0,042	0,070	0,423	0,068	0,061	0,070	X-C	Среднее	7,25
	80-130	0,435	0,052	0,031	0,203	0,031	0,030	0,045	X-C	Среднее	7,32
	130-170	0,520	0,053	0,040	0,251	0,042	0,040	0,042	X-C	Среднее	7,56

№ Разреза	Глубина, см	Сухой остаток	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	Засоление		pH
		%%							Тип	Степень	
8	0-30	0,667	0,023	0,080	0,330	0,117	0,038	0,012	X-C	Среднее	7,30
	30-63	1,156	0,032	0,059	0,655	0,212	0,043	0,039	C	Среднее	7,32
	63-100	1,036	0,032	0,061	0,563	0,156	0,025	0,095	C	Среднее	7,27
	100-140	0,628	0,030	0,055	0,321	0,115	0,027	0,018	X-C	Среднее	7,38
	140-175	0,771	0,061	0,062	0,364	0,130	0,012	0,066	X-C	Среднее	7,41
15	0-30	0,601	0,044	0,063	0,329				X-C	Среднее	7,46
	30-70	0,982	0,052	0,064	0,553				C	Среднее	7,42
	70-100	1,101	0,042	0,118	0,596				X-C	Сильное	7,38
18	0-30	0,638	0,040	0,063	0,331				X-C	Среднее	7,48
	30-70	1,088	0,043	0,094	0,562				X-C	Сильное	7,25
	70-100	1,143	0,042	0,187	0,593				X-C	Сильное	7,19
19	0-30	1,002	0,044	0,071	0,521				C	Сильное	7,33
	30-70	0,908	0,043	0,103	0,444				X-C	Среднее	7,36
	70-100	0,813	0,041	0,073	0,353				X-C	Среднее	7,41
21	0-30	0,998	0,051	0,091	0,520				X-C	Среднее	7,39
	30-70	1,032	0,045	0,153	0,441				X-C	Сильное	7,38
	70-100	1,048	0,041	0,151	0,472				X-C	Сильное	7,46
32	0-30	0,144	0,047	0,013	0,070				X-C	Слабое	7,69
	30-70	0,138	0,047	0,016	0,068				X-C	Слабое	7,82
	70-100	0,174	0,041	0,015	0,067				X-C	Слабое	7,80

Таблица 5

Содержание воднорастворимых солей в луговых почвах, %

№ Разреза	Глубина, см	Сухой остаток	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	Засоление		pH
		%%							Тип	Степень	
45	0-30	0,448	0,063	0,082	0,240	0,100	0,012	0,006	X-C	Среднее	7,20
	30-50	0,572	0,075	0,063	0,256	0,100	0,013	0,052	X-C	Среднее	7,19
	50-90	0,510	0,051	0,058	0,240	0,090	0,005	0,045	X-C	Среднее	7,24
	90-130	0,513	0,053	0,062	0,262	0,078	0,012	0,064	X-C	Среднее	7,26
	130-180	0,585	0,070	0,079	0,280	0,090	0,014	0,053	X-C	Среднее	7,40
46	0-30	0,702	0,042	0,061	0,360	0,070	0,005	0,138	X-C	Среднее	7,30
	30-50	0,951	0,048	0,054	0,504	0,120	0,007	0,151	C	Слабое	7,24
	50-80	0,892	0,032	0,060	0,481	0,098	0,008	0,153	C	Слабое	7,12
	80-120	1,036	0,041	0,079	0,537	0,096	0,005	0,204	X-C	Сильное	7,08
	120-190	0,813	0,067	0,057	0,410	0,079	0,006	0,142	X-C	Среднее	7,17
49	0-30	0,689	0,045	0,061	0,340	0,070	0,006	0,128	X-C	Среднее	7,49
	30-70	0,929	0,048	0,055	0,496	0,120	0,008	0,139	C	Слабое	7,28
	70-100	0,878	0,035	0,060	0,470	0,100	0,009	0,145	C	Слабое	7,23
	100-140	0,974	0,043	0,078	0,520	0,100	0,007	0,188	X-C	Среднее	7,25
	140-180	0,875	0,067	0,058	0,471	0,080	0,007	0,183	X-C	Среднее	7,22
50	0-30	0,450	0,070	0,076	0,241	0,100	0,012	0,006	X-C	Среднее	7,60
	30-60	0,448	0,058	0,066	0,262	0,089	0,013	0,015	X-C	Среднее	7,66
	60-90	0,400	0,063	0,063	0,242	0,080	0,009	0,017	X-C	Среднее	7,71
	90-120	0,338	0,045	0,055	0,174	0,070	0,008	0,012	X-C	Среднее	7,52
	120-180	0,366	0,051	0,064	0,196	0,070	0,008	0,021	X-C	Среднее	7,58
61	0-30	0,800	0,080	0,096	0,420				X-C	Среднее	7,61
	30-70	0,815	0,054	0,070	0,405				X-C	Среднее	7,66
	70-100	0,900	0,095	0,123	0,445				X-C	Среднее	7,39

№ Разреза	Глубина, см	Сухой остаток	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	Засоление		pH
									Тип	Степень	
63	0-30	1,164	0,101	0,298	0,615				X-C	Сильное	7,19
	30-70	1,101	0,098	0,185	0,540				X-C	Сильное	7,23
	70-100	1,000	0,092	0,169	0,510				X-C	Сильное	7,19
77	0-30	0,275	0,061	0,036	0,071				X-C	Слабое	7,41
	30-70	0,226	0,052	0,036	0,566				X-C	Слабое	7,78
	70-100	0,275	0,025	0,040	0,100				X-C	Слабое	7,86

Исследуемые почвы характеризуются значительным разнообразием качественного состава водорастворимых солей. При слабой степени засоления в составе солей преобладают сульфат кальция (CaSO₄) и сульфат натрия (Na₂SO₄), в меньших количествах присутствуют хлорид магния (MgCl₂) и гидрокарбонат кальция (Ca(HCO₃)₂).

С увеличением степени засоления в составе солей возрастает доля хлорида натрия (NaCl), который становится одним из доминирующих компонентов солевого комплекса. Во всех исследованных образцах почв и почвообразующих пород в незначительных количествах обнаружен высокогигроскопичный и токсичный для растений хлорид магния (MgCl₂).

В отдельных почвенных образцах верхних горизонтов отмечается тенденция к некоторому повышению общей щелочности, обусловленная увеличением содержания гидрокарбонат-ионов (HCO₃⁻). Однако признаки содового засоления практически отсутствуют, поскольку содержание гидрокарбонатов не превышает суммарного содержания кальция и магния (HCO₃⁻ < Ca²⁺ + Mg²⁺), что исключает возможность образования карбоната натрия (Na₂CO₃).

Закключение:

Длительное многолетнее орошение почв бассейна реки Зарафшан обусловило существенные изменения их водного и солевого режимов. С одной стороны, орошение способствовало улучшению агрофизических

и агрохимических свойств почв, а с другой — привело к развитию ряда неблагоприятных процессов, важнейшим из которых является вторичное засоление.

Особенности формирования грунтовых вод на большей части исследованной территории определяются их слабой естественной дренированностью, преимущественно инфильтрационным питанием за счёт фильтрационных потерь из оросительной сети и орошаемых полей, а также расходом главным образом посредством испарения и транспирации растений. Указанные условия формируют современный солевой баланс территории и оказывают определяющее влияние на развитие процессов засоления.

Недостаточный технический уровень эксплуатации оросительных и коллекторно-дренажных систем приводит к значительным непроизводительным потерям оросительной воды, что способствует подъёму уровня грунтовых вод на орошаемых массивах и создаёт благоприятные условия для вторичного засоления почв.

Установлено, что основная часть орошаемых почв, подверженных засолению, характеризуется ирригационно-гидроморфным и полугидроморфным водным режимами. Одним из существенных факторов развития процессов вторичного засоления является повышение минерализации и ухудшение качества оросительных вод.

Проведённые исследования показали, что засоление остаётся одним из

ведущих деградационных процессов на орошаемых землях Бухарского оазиса. Несмотря на то, что содержание легкорастворимых солей в большинстве исследованных почв пока не достигло критических значений, анализ динамики их распределения свидетельствует о высокой миграционной способности солей в почвенном профиле. При отсутствии своевременных и научно обоснованных мелиоративных мероприятий

возможно дальнейшее накопление солей и усиление процессов дегградации почвенного покрова.

В связи с этим первоочередными задачами являются совершенствование эксплуатации оросительных и коллекторно-дренажных систем, регулирование уровня и минерализации грунтовых вод, повышение эффективности промывных мероприятий и внедрение современных водосберегающих технологий орошения.

Список использованных литературы:

1. Гафуров К.Г. Основные типы солевых аккумуляций в почвенном покрове Зарафшанской долины. Науч. труды. ТашСХИ. Вып-56, – Ташкент, 1975.
2. Гафуров К.Г. Почвы Каракульского оазиса и их агрономическая характеристика. – Ташкент, 1976.
3. Гафуров К.Г., Абдуллаев С. Характеристика почвенного покрова орошаемой зоны Бухарской области. Ташкент, Изд. «Фан» УзССР, 1982.
4. Молодцов В.А. Ирригационные наносы, оазисов долины р. Зарафшана и дельты р. Мургаб. – В ин. Влияния орошения на почвы оазисов Средней Азии. Изд-во АН СССР, 1963. – С. 44-111.
5. Молодцов В.А. Изменение почв долины Зарафшана при орошении. В кн. Оазисное почвообразование и перспективы интенсификации орошаемого земледелия. – М.: 1965.
6. Розанов А.Н. Значение ирригационных наносов для генезиса, плодородия, и мелиорации орошаемых почв. Почвоведения, 1959.
7. Турсунов Л.Т. Водно-физические свойства и реставрация засоления орошаемых почв Каракульского оазиса. Автореф. кан. дисс. – Ташкент, 1968.
8. Фелициант И.Н., Конобеева Г.М. и др. Почвы Узбекистана (Бухарская и Навоийская области) – Ташкент, Изд – во. «Фан» УзССР, 1982.

UDK 631.4:631.6

QORAQALPOG'ISTON RESPUBLIKASI NUKUS TUMANI SUG'ORILADIGAN TUPROQLARINING ZAMONAVIY EKOLOGIK-MELIORATIV HOLATI

N. Dilmanova,

*Orolbo'yi xalqaro innovatsiya markazi kichik ilmiy xodimi,
e-mail: nargizadilmanova43@gmail.com*

A. Mirzambetov,

Orolbo'yi xalqaro innovatsiya markazi direktori o'rinbosari

A. Arzimbetov,

*O'rmonchilik ilmiy tadqiqot instituti Qoraqalpog'iston
filiali direktori*

O. Turmanova.,

Orolbo'yi xalqaro innovatsiya markazi kichik ilmiy xodimi

A. Jolibayev

*Orolbo'yi xalqaro innovatsiya markazi kichik ilmiy xodimi
ORCID: 0009-0001-7100-1743*

Annotatsiya. Maqolada Qoraqalpog'iston Respublikasi Nukus tumani "Qattiag'ar" massivi "Galofit bog'i" hududi tuproqlarining ekologik-meliorativ holatini o'rganish bo'yicha olib borilgan tadqiqot natijalari keltirilgan. Izlanishlar davomida tadqiqot obyekti maydonlaridan tuproqshunoslikda umumqabul qilingan uslublar asosida tuproq kesmalari qo'yilib, amalda qabul qilingan uslublar asosida tuproq, sizot (grunt) va zovur suvlaridan kimyoviy tahlillar uchun namunalar olindi. Laboratoriya sharoitida tuproq namunalarning sho'rланish darajasi, ximizmi, anion va kationlar tarkibi, sizot va zovur suvlarining mineralashganlik darajasi aniqlandi. Olingan natijalarga ko'ra tuproqlar turli darajada va tiplarda sho'rланган bo'lib, ularning tarkibidagi anion va kationlar miqdoriy ko'rsatkichlari bo'yicha gipotetik tarkiblari aniqlandi. Shuningdek, tuproq tarkibidagi zaharli, zaharsiz tuzlarining miqdoriy ko'rsatkichlari hamda zaxarli tuzlarning suvda eruvchan umumiy tuzlar tarkibidagi ulushi aniqlandi. Suvlar tahlillari natijalariga ko'ra zovur va yer osti sizot suvlari orasida ham biroz farq bor ekanligi aniqlandi. Mazkur holat zovurdan oqib o'tadigan suvlar tarkibini ilmiy jihatdan chuqurroq o'rganish lozimligini oydinlashtiradi.

Kalit so'zlar: tuproq sho'rланishi, galofitlar, mineralizatsiya, anionlar, kationlar, sizot suvlari, zovur suvlari.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению эколого-мелиоративного состояния почв на территории «Галофитного сада» массива «Каттиагар» Нукусского района Республики Каракалпакстан. В ходе исследований на опытных участках были заложены почвенные разрезы по общепринятым в почвоведении методикам, а также отобраны образцы почв и проб грунтовых (сизотных) и коллекторно-дренажных вод для лабораторных анализов.

В лабораторных условиях определены степень засоления почв, их химизм, состав анионов и катионов, а также степень минерализации грунтовых и дренажных вод. По полученным результатам установлено, что почвы имеют различную степень и тип засоления, а также определён их гипотетический состав по количественным показателям анионов и катионов. Кроме того, выявлены количественные показатели токсичных и нетоксичных солей в составе почв, а также их доля в общем содержании водорастворимых солей.

Результаты анализа вод показали наличие определённых различий между дренажными и грунтовыми водами. Данное обстоятельство указывает на необходимость более углублённого научного изучения состава вод, протекающих по дренажным каналам.

Ключевые слова: засоление почв, галофиты, минерализация, анионы, катионы,

грунтовые воды (сизотные воды), коллекторно-дренажные воды.

Annotation. The article presents the results of research conducted to study the ecological and meliorative condition of soils in the "Halophyte Garden" area of the "Qattiağar" massif, Nukus district, Republic of Karakalpakstan. During the research, soil profiles were established in the study fields using generally accepted methods in soil science, and soil, groundwater (seepage), and drainage water samples were collected for analysis based on standard procedures.

Under laboratory conditions, the degree of soil salinity, chemical composition, and the content of anions and cations, as well as the mineralization level of groundwater and drainage water, were determined. According to the results obtained, the soils were found to be saline to varying degrees and types, and their hypothetical compositions were identified based on quantitative indicators of anions and cations.

In addition, the quantitative indicators of toxic and non-toxic salts in the soil composition, as well as the proportion of toxic salts within the total water-soluble salts, were determined. The results of water analysis also revealed slight differences between drainage water and groundwater. This situation highlights the need for a more in-depth scientific study of the composition of water flowing through drainage systems.

Key words: soil salinity, halophytes, mineralization, anions, cations, groundwater (seepage water), drainage water.

Kirish. So'nggi yillarda jahon bo'yicha galofit dehqonchilik imkoniyatlaridan yaroqsiz qolgan yerlar imkoniyatlaridan samarali foydalanish va bunday yerlarni tiklash maqsadida qo'llanilishi kuzatilmoqda. Orolbo'yi hududlarida yillar davomida sho'rlanish va degradatsiya jarayonlari oqibatida tashlandiq holatga kelib qolgan maydonlarni qishloq xo'jaligi aylanishiga qaytarishning chora-tadbirlari amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. Lekin shuning bilan birga ekologik vaziyatning keskinlashuvi va iqlim o'zgarishlari ta'sirida yerlarning sahrolanishi barobarida suv yetishmovchiligi ushbu masalaga yangicha yondashuvni talab qilmoqda. Qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatib kelayotgan, yer resurslaridan samarali foydalanish imkoniyatlarini cheklovchi asosiy omillaridan biri hisoblangan tuproqlar sho'rlanishi masalasi yechimlarining biri bu galofit dehqonchilik hisoblanadi. Shu bois bugungi kunda sho'rlangan yerlarda galofit o'simliklardan foydalanish va tuproqning ekologik-meliorativ holatini o'rganish muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqotning asosiy maqsadi - "Galofit bog'i"ni yaratish va galofit o'simliklarning sho'rlangan tuproqlar ekologik-meliorativ holatiga ta'sirini baholashdan iborat.

Tadqiqot vazifalari quyidagilardan iborat:

- Tadqiqot obyekti tuproqlarining tuproq ekologik meliorativ holatini aniqlash;
- turli galofit o'simliklarning tuproq sho'rlanishi va sho'rsizlanishi jarayonlariga ta'sirini aniqlash;
- kuchli sho'rlanish oqibatida tashlandiq holatga kelgan yerlarga turli o'simliklar ta'sirini baholash;
- galofit o'simliklarning tuproqlarni sho'rsizlantirishda foydalanilish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Adabiyotlar tahlili. Sho'rlangan yerlarda o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi tuproqda erigan tuzlarning tarkibi va konsentratsiyasiga bog'liq. Tuproqda namlik ko'p zonalarida sho'rlangan tuproqlar natriy xlor (NaCl) tuzlari, cho'l zonasidagi tuproqlarda esa Na , Mg , Ca sulfatlari (Na_2SO_4 , MgSO_4 , CaSO_4) va karbonatlari (Na_2CO_3 , MgCO_3 , CaCO_3) ko'proq uchraydi. Ularning ta'siri suvning osmotik bosimi va tuzlar ionlarining o'simliklar protoplazmasiga o'tkazadigan ta'siri orqali yuzaga keladi. Ergan tuzlar konsentratsiyasining ko'payishi bilan suvga bog'langan tuzlarning o'simliklarga o'tishi kamayadi. Masalan, natriy xlorning (NaCl) 0,5% li eritmasi 8,3 bar, 3% li eritmasi esa 20 bar, kuch bilan suvni ushlaydi. Lekin, tuproqda erigan tuzlar suvni ushlash kuchidan yuqori kuch

bilan o'simliklar o'zlariga kerakli suvni tuproqdan tortib oladi. Agar suv bilan o'tgan yuqori konsentratsiyadagi tuz ionlari o'simlik hujayrasiga o'tsa, uning hayoti faoliyatini shu ionlarga moslashgan protoplazmalar va ularning chidamligi hal qiladi. Natriy va xlor ionlarining ortiqcha to'planishidan o'simlik tanasi shishadi, hujayra membranalaridagi fermentlar aktivligi pasayadi, modda almashishning son, sifati va energetik xususiyatlari o'zgaradi. Tuzga chidamlik tirik organizmlarning protoplazmasiga xosdir. Tuzga sezgir protoplazmalar natriy xlorid (NaCl) 1-1,5% li eritmasida nobud bo'ladi. Sulfat, nitrat va xloridlarning $MgSO_4$, Na_2SO_4 , $MgCl_2$, $CaCl_2$, NaCl zaharligi bir oz pastdir [1].

Tuproq va uning qatlamlarida tuzlarning to'planishiga bir qancha omillar ta'sir etadi. Tuzlar hosil bo'lishining asosiy manbalari atmosfera yog'in-sochinlari, tuproq-grunt suvlari, tuproq hosil qiluvchi ona jinslar, nihoyat oqar suvlar harakatining sustligi, tuzlarning dengizdan quruqlikka shamol ta'sirida kelib qo'shilishi (impulverizatsiya), o'simliklar, sug'orish suvlari va boshqalar tuz to'plovchi manbalardan hisoblanadi [2].

Ayrim tuzlarning madaniy o'simliklar uchun zarar keltirish darajasi bir xil emas. O'simlik uchun eng zararli tuz normal soda (Na_2CO_3) dir. Suvdagi eritmada soda o'yuvchi natriy (NaOH) hosil qiladi va uning gidroksil ionlari o'simlikka zararli ta'sir etadi:



Tuproqda normal soda 0,005% dan (tuproq og'irligiga nisbatan) ko'proq bo'lganida, qishloq xo'jaligi o'simliklari o'sishdan to'xtaydi, 0,01% va undan ko'p bo'lganda esa o'simliklar nobud bo'ladi. Ammo, sho'rlangan sug'oriladigan

tuproqlarda Na_2CO_3 ancha kam uchraydi. O'simliklar uchun xlorid tuzlar ancha zararlidir. Bu tuzlardan osh tuzi (NaCl) ayniqsa zararli hisoblanadi. Sulfat tuzlar (Na_2SO_4 ba $MgSO_4$) ning xlorid tuzlariga qaraganda zarari kamroq. Magniy karbonat va bikarbonatlar ($MgCO_3$, ba $Mg(HCO_3)_2$) tuproqda ko'proq bo'lganidagina o'simliklarga zararli ta'sir ko'rsatadi. Ammo kalsiy bikarbonat $Ca(HCO_3)_2$, tuzining zarari kamroq. Gips ($CaSO_4$) va ohak ($CaCO_3$) tuproqda ko'payib ketganida ham zararli ta'sir ko'rsatmaydi [3].

Sizot suvlari o'zlarining tarkibida juda ko'p miqdorda organik va mineral moddalarni va kolloidlarni ushlaydi. Sizot suvlarining tarkibida eng oz miqdordan boshlab, toki 200 va undan ortiq gramm/litr erigan moddalar bo'ladi. Bular jumlasiga silikatlar, karbonatlar, bikarbonatlar, xloridlar, sulfatlar, nitratlar va ishqoriy yer metallari kiradi. Bundan tashqari kremniy gidritlari, temir, allyuminiy va gumin kislotasini suvda eriydigan formalari ham uchraydi. Sizot suvlarning mineralizatsiyasi tuproq va uning qatlamlarida tuzlarni to'planishi va aralashishida katta rol o'ynaydi [4].

Materiallar va uslublar. Tadqiqot ishlari 2026-yil mart oyida Qoraqalpog'iston Respublikasi Nukus tumani "Qattiagar" massivida joylashgan "Galofit bog'i" hududida olib borildi. Tadqiqot obyekti sifatida 0-30 sm chuqurlikdan olingan tuproq namunalari, shuningdek sizot va zovur suvlari tanlab olindi. Laboratoriya sharoitida tuproqlarning quruq qoldiq miqdori, anionlar (Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) va kationlar (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) tarkibi aniqlandi hamda sho'rlanish darajasi va tipi O'zbekistonda qabul qilingan tasniflar asosida baholandi.

1-jadval

Tuproq sho'rlanish tiplarini aniqlash klassifikatsiyasi

Anionlar bo'yicha (mg-ekv)				Kationlar bo'yicha (mg-ekv)			
$\frac{Cl}{SO_4}$	$\frac{SO_4}{Cl}$	$\frac{HCO_3}{SO_4+Cl}$	Sho'rlanish tipi	$\frac{Na}{Ca+Mg}$	$\frac{Ca+Mg}{Na}$	$\frac{Mg}{Ca}$	Sho'rlanish tipi
>2,5	<0,5	-	Xloridli	>2	<0,5	-	Natriyli
2,5-1,0	0,5-1,0	-	Sulfat-xloridli	1-2	0,5-1	>1	Magniy-natriyli

Anionlar bo'yicha (mg-ekv)				Kationlar bo'yicha (mg-ekv)			
$\frac{Cl}{SO_4}$	$\frac{SO_4}{Cl}$	$\frac{HCO_3}{SO_4+Cl}$	Sho'rlanish tipi	$\frac{Na}{Ca+Mg}$	$\frac{Ca+Mg}{Na}$	$\frac{Mg}{Ca}$	Sho'rlanish tipi
1,0-0,2	1,0-5,0	-	Xlorid-sulfatli	1-2	0,5-1	<1	Kalsiy-natriyli
<0,2	>5,0	-	Sulfatli	<1	>1	>1	Kalsiy-magniyli
<0,2	>5,0	>1	Karbonat-sulfatli	<1	>1	<1	Magniy-kalsiy

Izoh: * - $Cl : SO_4 = >2,5$ (N.N. Bazilevich, E.I. Pankova, 1970)

** - $Cl : SO_4 = >2,0$ (Yu.L. Lebedev, 1960)

Tuproqlarning sho'rlanish darajasi holda quriq qoldiq va xlor hamda sulfat esa qo'yidagi 2-jadvalda keltirilgan anionlarining bir biriga nisbati asosida tasnif asosida bajarildi. Bunda tuproq tuproqlarning sho'rlanish darajalari sho'rlanish ximizmidan kelib chiqqani aniqlangan.

2-jadval

«СРЕДАЗГИПРОВОДХЛОПОК» institutining O.K. Komilov va A.U. Axmedov tomonidan takomillashtirilgan sho'rlanish tiplari bilan bog'liq tuproq sho'rlanganlik darajasini aniqlash klassifikatsiyasi, %

T/r.	Sho'rlanish darajasi	Sho'rlanish tiplari					
		Sulfatli	Xlorid-sulfatli		Sulfat-xloridli		Xloridli
		Quruq qoldiq	Quruq qoldiq	Xlor	Quruq qoldiq	Xlor	Xlor
1.	Sho'rlanmagan	<0,3	<0,1	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01
2.	Kuchsiz sho'rlangan	0,3-1,0	0,1-0,3	0,01-0,05	0,1-0,3	0,01-0,04	0,01-0,03
3.	O'rtacha sho'rlangan	1,0-2,0	0,3-1,0	0,05-0,20	0,3-0,6	0,04-0,2	0,03-0,1
4.	Kuchli sho'rlangan	2,0-3,0	1,0-2,0	0,20-0,30	0,6-1,0	0,2-0,3	0,1-0,2
5.	Juda kuchli sho'rlangan (sho'rhok)	>3,0	>2,0	>0,3	>1,0	>0,3	>0,2

3-jadval

«СРЕДАЗГИПРОВОДХЛОПОК» institutining O.K. Komilov va A.U. Axmedov tomonidan takomillashtirilgan sho'rlanish tiplari bilan bog'liq tuproq sho'rlanganlik darajasini aniqlash klassifikatsiyasi, %

T/r.	Minerallashtirish darajasi	Quruq qoldiq, g/l.
1.	Chuchuk	0-1
2.	Kuchsiz minerallashtirish	1-3
3.	O'rtacha minerallashtirish	3-10
4.	Kuchli minerallashtirish	10-25
5.	Juda kuchli minerallashtirish	25-50
6.	Namakob	>50

4-jadval

Qoraqalpog'iston Respublikasi, Nukus tumani, Qattig'ar massivi «Galofit bog'i» tuproqlarining sho'rlanish darajasi, ximizmi, anion va kationlar tarkibi.

Kesma №	Chuqurlik см	Quruq qoldiq, %	Ionlar miqdori % va mg-ekivalentlarda						Anionlar va kationlar	Komponentlar yig'indisi	Shoʻrlanish	
			HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺			Tipi	Darajasi
1	0-30	2,055	0,073	0,284	1,008	0,230	0,103	0,235	30,20	1,933	X-C	Xlor buyicha kuchli shoʻrlangan
			1,20	8,00	21,00	11,50	8,50	10,20	20,00			

Kesma №	Chuqurlik cm	Quruq qoldiq, %	Ionlar miqdori % va mg-ekivalentlarda						Anionlar va kationlar	Komponentlar yig'indisi	Sho'rlanish	
			HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺			Tipi	Darajasi
2	0-30	0,991	0,037	0,106	0,504	0,055	0,033	0,198	14,10	0,933	X-C	O'rtacha
			0,61	3,00	10,50	2,75	2,75	8,60	5,50			
3	0-30	1,685	0,061	0,071	1,032	0,271	0,109	0,046	24,50	1,590	C	O'rtacha
			1,00	2,00	21,50	13,50	9,00	2,00	22,50			
4	0-30	4,596	0,153	0,710	2,16	0,351	0,213	0,748	67,50	4,335	X-C	Juda kuchli
			2,51	20,00	45,00	17,50	17,50	32,50	35,00			
5	0-30	4,325	0,091	1,065	1,68	0,301	0,258	0,696	66,50	4,091	X-C	Juda kuchli
			1,49	30,00	35,00	15,00	21,25	30,25	36,25			
6	0-30	3,115	0,122	0,710	1,26	0,326	0,243	0,276	48,25	2,937	X-C	Juda kuchli
			2,00	20,00	26,25	16,25	20,00	12,00	36,25			
7	0-30	1,396	0,061	0,213	0,672	0,190	0,091	0,092	21,00	1,319	X-C	Kuchli
			1,00	6,00	14,00	9,50	7,50	4,00	17,00			

5-jadval

Qoraqalpog'iston Respublikasi, Nukus tumani, Qattig'ar massivi «Galofit bog'i» tuproqlari tarkibidagi tuzlarning gipotetik sifat tarkibi

Kesma №	Chuqurlik sm	Ca(HCO ₃) ₂	CaSO ₄	Mg(HCO ₃) ₂	CaCl ₂	Na ₂ SO ₄	NaCl	MgSO ₄	MgCl ₂	Na ₂ CO ₃	Tuzlar miqdori, %			Umumiy tuzlar miqdoriga nisbatan zaharli tuzlar miqdori, % hisobida
											Umumiy	Zaharli	Zaharsiz	
1	0-30	0,097	0,701	-	-	0,156	0,468	0,511	-	-	1,933	1,135	0,798	58,72
2	0-30	0,049	0,146	-	-	0,398	0,175	0,165	-	-	0,933	0,738	0,195	79,1
3	0-30	0,081	0,851	-	-	-	0,117	0,541	-	-	1,59	0,658	0,932	41,38
4	0-30	0,203	1,021	-	-	0,888	1,17	1,053	-	-	4,335	3,111	1,224	71,76
5	0-30	0,122	0,918	-	-	0,018	1,755	1,278	-	-	4,091	3,051	1,040	74,058
6	0-30	0,162	0,970	-	-	-	1,702	0,722	0,381	-	2,937	1,805	1,132	61,46
7	0-30	0,081	0,578	-	-	-	0,234	0,331	0,095	-	1,319	0,660	0,659	50,04

6-jadval

Qoraqalpog'iston Respublikasi, Nukus tumani, Qattig'ar massivi «Galofit bog'i» atrofidagi zovur va yer osti (sizot) suvining kimyoviy tarkibi

Namuna nomi	Quruq qoldiq, %	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	Komponentlar yig'indisi	Minerallashish	
										Tipi	Darajasi
Yer osti sizot suvi	2,991	0,048	0,268	0,710	0,960	0,301	0,219	0,325	2,831	X-C	kuchsiz
Zovur suvi	3,129	0,024	0,390	0,639	1,008	0,281	0,182	0,430	2,954	X-C	o'rtacha

Natijalar va muhokama. Kimyoviy tahlillar natijalariga ko'ra, «Galofit bog'i» barpo etilayotgan 10 gektar maydondagi tuproqlarning sho'rlanish darajalari o'rtachadan boshlab juda kuchli sho'rlangan tuproqlar guruhlariga mansub. Namunalarning tarkibidagi suvda eruvchan umumiy tuzlar miqdori (quruq qoldiq bo'yicha) 0,991% dan 4,596%

oralig'ida tebranib turadi. Odatda bunday kam maydondagi tuproqlarni sho'rlanish darajalarining katta miqyosda tebranishi tabiatda uncha kuzatilmaydi, bizning fikrimizcha, bu holat ushbu maydonlarning uzoq vaqt davomida tashlandiq holatda qolishi sababli bo'lishi mumkin. Sho'rlanish ximizmi bo'yicha maydon tuproqlari asosan xlorid-sulfatli (X-S)

sho'rlanish tipidan iborat, lekin ayrim joylarda sulfatli (S) sho'rlanish tipi ham uchraydi. Anionlardan sulfat ioni (SO_4^{2-}) barcha joylarda dominantlik qiladi uning miqdori ko'rsatkichlari 0,504% dan 2,160% gacha oralig'ida aniqlangan. Tuproq namunalaridagi xlorid ioni (Cl^-) miqdoriy jihatdan keyingi pog'onani egallaydi, u 0,071% dan 1,065% oralig'ida aniqlandi. Karbonat ionlari (CO_3^{2-}) namunalarida topilmagan va tuproqning kam ishqoriy reaksiyasi asosan bikarbonat ioni (HCO_3^-) bilan bog'liq. Bikarbonatning miqdoriy ko'rsatkichlari 0,037% dan 0,153% oralig'ida aniqlandi (4-jadval).

Tuproq namunalaridagi kationlardan kalsiy ioni (Ca^{+2}) miqdori 0,055%-0,351% oralig'ida, magniy ioni (Mg^{+2}) miqdori 0,033%-0,258% oralig'ida tebranib turadi. Natriy ioni (Na^+) miqdori esa 0,046% dan 0,746% oralig'ida keng miqyosda tebranib turadi (4-jadval).

Shuningdek tadqiqotlar davomida tuproqlar turkibidagi tuzlarning gipotetik tarkibi, suvda eruvchan umumiy, zaharli hamda zaharsiz tuzlar miqdori aniqlandi (5-jadval). Tahlillar natijalariga ko'ra namunalardagi zaharli tuzlar miqdori 0,658% dan 3,111% gacha oraliqda tebranib turadi va u umumiy tuzlar miqdoriga nisbatan 41,38-79,10% ni tashkil etadi (5-jadval). Tuproq tarkibidagi tuzlar ichida ayrim namunalarda natriy sulfat (Na_2SO_4) tuzi ustunlik qiladi, uning namunalardagi miqdori 0,018-0,888% ni tashkil etadi, ayrim namunalarda kalsiy sulfat tuzi (CaSO_4) ustunlik qiladi. Uning miqdoriy ko'rsatkichlari 0,146-1,022% oralig'ida aniqlandi. Magniy xlorid tuzi ayrim namunalarda umuman aniqlanmagan hamda u mavjud bo'lgan namunalardagi miqdori 0,002-0,515% ni tashkil qiladi. Xlorid tuzlaridan natriy xloridi (NaCl) barcha namunalarda aniqlanib, u ayrim namunalarda minimal darajada 0,117% miqdorda qayd qilingan bo'lsa, 5-kesmada ushbu tuz yaqqol ustunlikka ega bo'lib 1,755% miqdorni tashkil qiladi. Suvda eruvchan magniyga boy bo'lgan ayrim namunalarda hatto

magniy sulfat tuzi (MgSO_4) ham uchrab, u 0,165-1,278% oralig'ida aniqlandi. Bikarbonat tuzlaridan faqatgina kalsiy bikarbonati tuzi uchragani holda, tuproq namunalaridagi uning miqdori 0,049-0,203% ni tashkil qiladi (5-jadval).

Galofit bog'i atrofidan o'tadigan KS-2-4 xo'jaliklararo kollektori suvlaridan tadqiqotlar davomida kimyoviy tahlillar uchun namunalar olinib laboratoriyada tahlil qilindi. Suvlarning minerallashtirish darajasini aniqlashda O'zbekistonda umumqabul qilingan, V.A.Priklyonskiyning O.K.Komilov va A.U.Axmedov tomonidan takomillashtirilgan sizot suvlarining minerallashtirish darajasini aniqlash klassifikatsiyasidan foydalanildi (3-jadval). Tahlillar natijasiga ko'ra, bahor mavsumida kollektor suvi o'rtacha minerallashtirish bo'lib undagi umumiy tuzlar miqdori 3,129 g/l ni tashkil qiladi. Sho'rlanish ximizmiga ko'ra xlorid-sulfatli sho'rlanish tipiga ega. Anionlardan sulfat ioni (SO_4^{2-}) ustunlik qiladi, uning suvdagi miqdori 1,008 g/l ni tashkil qiladi. Xlor ioni (Cl^-) miqdori 0,639 g/l, bikarbonat (HCO_3^-) miqdori 0,390 g/l va karbonat ioni (CO_3^{2-}) 0,024 g/l ni tashkil etadi. Kationlardan natriy ioni (Na^+) ustunlik qilgani holda, uning suvdagi miqdori 0,430 g/l ni tashkil qiladi. Kalsiy ioni (Ca^{+2}) miqdori 0,281 g/l va magniy ioni (Mg^{+2}) miqdori 0,182 g/l ni tashkil etadi (6-jadval).

«Galofit bog'i» hududidan yerlarni sug'orish maqsadida yer osti suvlarini chiqarish uchun nazorat qudug'i qurilgan bo'lib, undan olingan suv namunasi ham laboratoriya kimyoviy tahlillaridan o'tkazildi (6-jadval).

Kimyoviy tahlillar natijalari bo'yicha, ushbu suv kuchsiz minerallashtirish bo'lib, xlorid sulfatli sho'rlanish tipiga mansub. Suvdagi tuzlarning umumiy miqdori 2,991 g/l ni tashkil qiladi. Anionlardan sulfat (SO_4^{2-}) ioni ustunlik qilgani holda, uning miqdori 0,960 g/l ni tashkil qiladi. Xlor ioni (Cl^-) miqdori 0,710 g/l ni tashkil qilgani holda keyingi o'rinni egallagan bikarbonat (HCO_3^-) ioni miqdori esa 0,268 g/l ni hamda karbonat

(CO₃-2) ioni 0,048 g/l ni tashkil etadi. Kationlardan natriy ioni (Na⁺) ustunlik qilgani holda, uning suvdagi miqdori 0,325 g/l ni tashkil qiladi. Kalsiy ioni (Ca²⁺) miqdori 0,301 g/l va magniy ioni (Mg²⁺) miqdori 0,219 g/l ni tashkil etadi (6-jadval).

Xulosa. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida “Galofit bog’i” hududidagi tuproqlar asosan kuchli va juda kuchli sho’rlanganligi, sho’rlanishning xlorid-sulfatli tipi ustunligi hamda zaharli tuzlar ulushining yuqoriligi aniqlandi. Shu bilan birga, sizot va zovur suvlarining

minerallashtirilganligi hududda meliorativ holatning murakkab ekanligini ko’rsatdi.

Ushbu sharoitda O’rta Osiyo va boshqa zonalarning sho’rlangan tuproqlariga ko’p sho’radosh o’simliklar: *Salicornia fruticosa*, *S. radicans*, *S. herbasiq*, *Suaeda maritima*, *S. microphyllum*, *Obinna portulacoides* kabilar xarakterlidir. Yomg’ir paytlarida sho’radosh o’simliklar tuproqdagi osh tuzi (NaCl) sho’rligining 1,5% ga, yoz faslida 10-20% ortishiga bardosh beradi [1.1].

Foydalanilgan adabiyotlar ro’yxati:

1. Ergashev A. Umumiy Ekologiya. – Toshkent, “O’zbekiston”, 2003-y. 169 b.
2. Islomov I. Tuproqshunoslik va dehqonchilik asoslari. Buxora “Durdona”, 2023-y. 89 b.
3. Urzokeldiyev A.B. Kimyoviy Melioratsiya. – Toshkent, “Tafakkur Bo’stoni”, 2003-y 54 b.
4. Abdullayev S.A, Namozov X.Q. Tuproq melioratsiyasi va gidrologiyasi. – Toshkent, “Excellent Polygraphy”, 2020-y 148 b.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПРОЦЕССОВ ОПУСТЫНИВАНИЯ В РЕГИОНЕ ПРИАРАЛЬЯ ПРИ УСИЛЕНИИ ПРИРОДНОГО И АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Бобомуродов Ш.М.,

Директор научно-исследовательского института
Почвоведение и агрохимических исследований,
д.б.н., проф.

e-mail: shuhrat_bm@inbox.ru

Рамазонов Б.Р.,

Доцент кафедры Биотехнология, экология и
лесоводство Ташкентского филиала Самаркандского
государственного университета ветеринарной
медицины, животноводства и биотехнологий

e-mail: baxtiyorr254@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматриваются современные экологические проблемы Приаралья, обусловленные высыханием Аральского моря. Представлены сведения о негативных последствиях деградации водоёма, включая нерациональное использование и распределение водных ресурсов, усиление процессов опустынивания и засоления земель. Особое внимание уделено воздействию пыле-солевых аэрозолей, поднимающихся с осушенного дна Аральского моря и наносящих значительный ущерб сельскохозяйственным угодьям. Проанализированы особенности почвообразовательных процессов, изменения растительного покрова и сокращение биоразнообразия региона. Также рассмотрены вопросы районирования и подбора солеустойчивых и маловодотребовательных видов растений, перспективных для восстановления и рационального использования деградированных земель Приаралья.

Ключевые слова: Аральское море, деградация земель, антропогенный фактор, засуха, опустынивание, экология, сельскохозяйственные продукты, Амударья, экосистема, биоразнообразие.

Annotatsiya. Mazkur maqolada Orolbo'yi hududidagi yerlar degradatsiyasi masalalari yoritilgan. Shuningdek, Orolbo'yi mintaqasida tarqalgan tuproqlarning agrokimyoviy xossalari hamda ularning ekologik va meliorativ holatini yaxshilashning ilmiy asoslari ko'rib chiqilgan. Ta'kidlash joizki, changlanish, sho'rlanish, eroziya va tuproq degradatsiyasi jarayonlari qishloq xo'jaligiga salbiy ta'sir ko'rsatib, oziq-ovqat xavfsizligining pasayishiga sabab bo'lmoqda. Hozirgi davrning dolzarb vazifalari qatoriga yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashish va uning salbiy oqibatlarini yumshatish, cho'llanish, sho'rlanish, tuproq eroziyasi hamda qurg'oqchilik jarayonlarining oldini olish, biologik xilma-xillikni saqlash, tuproq unumdorligini qo'llab-quvvatlash va oshirish, shuningdek, degradatsiyaga uchragan hamda unumdorligi pasaygan yerlarni qayta tiklash kiradi. Zamonaviy ilmiy yutuqlar, innovatsion texnologiyalar va ilg'or yer resurslaridan foydalanish usullarini keng joriy etish asosida sug'oriladigan qishloq xo'jaligi hududlarida yer resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish alohida ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: Orol dengizi, sho'rlanish, eroziya, degradatsiya, tuproq unumdorligi, yer resurslaridan oqilona foydalanmaslik, suv resurslari, cho'llanish, tuproqlarning agrokimyoviy va fizik-kimyoviy xossalari, tuproq melioratsiyasi, evolyutsiya, gumus, tuproq sifatini baholash, ekologiya.

Annotation. This article examines the current environmental challenges of the Aral Sea region caused by the desiccation of the Aral Sea. It provides information on the adverse consequences of the water body's degradation, including the irrational use and distribution of water resources, as well as the intensification of desertification and soil salinization processes. Particular attention is paid to the impact of dust and salt aerosols originating from the dried seabed of the Aral Sea, which cause significant damage to agricultural lands. The study analyzes

the characteristics of soil-forming processes, changes in vegetation cover, and the decline of regional biodiversity. In addition, issues related to the zoning and selection of salt-tolerant and drought-resistant plant species suitable for the restoration and sustainable use of degraded lands in the Aral Sea region are discussed.

Key words: Aral Sea, land degradation, anthropogenic factors, drought, desertification, ecology, agricultural production, Amu Darya, ecosystem, biodiversity.

Введение. Деградация земель в засушливых районах определяется как снижение или потеря биологической, или экономической продуктивности засушливых земель. Главной причиной, как правило, является человеческая деятельность: чрезмерная обработка пахотных земель, перевыпас скота, обезлесение и плохая ирригация. Засушливые регионы занимают 41 процент земной суши. На этой территории проживает более 3 млрд. человек, 90 процентов населения – жители развивающихся стран, отличающихся низкими показателями развития. Детская смертность в странах, занимающих засушливые территории, выше, а валовый национальный продукт (ВНП) на душу населения ниже, чем в остальном мире. В засушливых регионах широко распространена бедность, что обусловлено ограниченным доступом к водным ресурсам, рынкам сельскохозяйственной продукции и недостатком природных ресурсов. По оценкам ООН опустынивание в перспективе может затронуть более миллиарда человек и около трети всех земель, используемых в сельскохозяйственных целях. В особенности, это относится к большим частям Северной Африки, Центральной Азии, Юго-Восточной Азии, Австралии, частям Северной и Южной Америки, а также к Южной Европе. По данным Программы Организации Объединённых Наций по окружающей среде (ЮНЕП), деградации подвергается около одной трети поверхности Земли, что оказывает негативное влияние на жизнь более одного миллиарда человек в более чем 100 странах мира. Особой опасности подвергаются

страны к югу от Сахары, где на долю пустынь или полупустынь приходится 66 процентов земли.

Последствиями опустынивания и засухи являются отсутствие продовольственной безопасности, голод и нищета. Связанная с опустыниванием социально-экономическая и политическая напряжённость способствует углублению бедности, возникновению конфликтов и дальнейшему развитию процессов деградации земель. Рост масштабов опустынивания во всем мире угрожает на миллионы увеличить число бедняков, вынужденных искать новое пристанище и средства к существованию. Последствия опустынивания в экологическом и экономическом отношении очень существенные и почти всегда отрицательные. Уменьшается производительность сельского хозяйства, сокращаются разнообразие видов и количество животных, что особенно в бедных странах приводит к ещё большей зависимости от природных ресурсов. Опустынивание ограничивает доступность элементарных услуг экосистемы и угрожает безопасности людей. Оно является важной помехой развитию, из-за чего Организация Объединённых Наций в 1995 году установила «Всемирный день борьбы с опустыниванием и засухой», затем провозгласила 2006 год международным годом пустынь и опустынивания, а в дальнейшем обозначила период с января 2010 года по декабрь 2020 года Десятилетием ООН, посвящённым пустыням и борьбе с опустыниванием.

17 июня отмечается Всемирный день борьбы с засухой и опустыниванием. Регион Приаралья является

одним из наиболее ярких примеров глобального экологического кризиса, вызванного сочетанием природных и антропогенных факторов. Осушение Аральского моря, начавшееся во второй половине XX века, привело к масштабным изменениям природной среды, включая развитие процессов опустынивания, деградацию экосистем, ухудшение климата и снижение качества жизни населения. Опустынивание представляет собой сложный природно-антропогенный процесс, выражающийся в деградации земель в засушливых, полузасушливых и сухих субгумидных районах. В Приаралье этот процесс приобрёл катастрофические масштабы и стал ключевым фактором экологических изменений. Цель данной работы - проанализировать влияние процессов опустынивания на экологию региона Приаралья, выявить основные причины и последствия, а также оценить роль природных и антропогенных факторов.

Обзор литературы. В Аральском регионе и нижнем течении Амударьи государственность начала формироваться в первой четверти первого тысячелетия до н.э., что совпало с нынешней орошаемой зоной, и на этих землях образовалось древнее Хорезмское государство. В VI-V веках до н.э. ирригационные системы претерпели значительные изменения. Основная часть водозаборных сетей и водораспределительных сооружений, ирригационные технологии начали постепенно совершенствоваться. К V-VI векам н.э. древний Хорезм стал крупным государством, длина крупных главных каналов достигала 100-150 км, ширина 10-30 м, глубина 2-3 метра, а первые и вторые ветви водораспределительных каналов достигали пахотных земель. Следы и остатки этих ирригационных систем и технологий от бронзового века до наших дней были обнаружены археологами (Андрианов,

1969). Согласно С.П.Толстову (1948), в VII-VI веках до н.э. древние Хорезмское государство стало использовать для орошения на полях железные сельскохозяйственные орудия, мотыги и лопаты. В результате повысилась производительность труда, ускоренными темпами развивались степные земли, в этих регионах высаживались различные культуры, а расширение земельных площадей увеличило потребность в водных ресурсах. К XI-XII векам в нижнем течении Амударьи были построены ирригационные системы - защитные плотины на реке, каналы и водораспределительные сооружения, сыгравшие важную роль в водоснабжении.

С начала прошлого века в районе Аральского моря проводились масштабные научные исследования. В 1912 году Российское государственное управление по мелиорации земель начало научно-исследовательские работы по почвоведению в бассейне Амударьи. Целью экспедиции было изучение и расширение площадей земель, пригодных для орошения, и эту работу возглавлял Н.А. Димо. Экспедиция продолжала свои исследования до 1917 года. Н.А. Димо охарактеризовал и геологически оценил почвы дельты Амударьи, состояние мелиорации почв на территориях, пригодных для орошаемого земледелия. Он составил почвенные карты Шуроханского и Чимбойского массивов (1913, 1915).

В.В. Цинцерлинг (1927) проанализировал данные вышеупомянутой экспедиции и опубликовал монографию под названием «Орошение Амударьи», в которой он счел пригодными для орошения 1188 гектаров из 1930 гектаров земли и предположил, что можно освоить, прежде всего, 556 тысяч гектаров земли из Чимбойского массива на правом берегу Амударьи и 632 тысячи гектаров из Кохнадарьинского массива на левом берегу. Он подчеркнул, что для этого

необходимо построить водоподъемную плотину в Тахиаташе, в 11 км выше по течению от Нукуса. Он заявил, что плотина поднимет уровень воды в Амударье до 2,8 метров и создаст возможность регулирования ее водного режима. В.В. Цинцерлинг подчеркнул, что почвы, образовавшиеся под воздействием ветра и в результате аллювиальных отложений, богаты минеральными питательными веществами и поэтому пригодны для сельскохозяйственных целей. Единственный недостаток этих земель - их засоленность. Он подчеркивал, что орошение этих земель должно предотвращать их вторичное засоление. В 1911 году С.С. Неуструев исследовал полынь и засоленные пустыни Аральского моря и выдвинул теорию о том, что пески Аральского моря образовались аллювиальным путем. В 1915 году в Каракалпакстане работали инженеры, гидротехники, почвоведы и многие другие специалисты (Джоллибеков, 1995). В 1915 году

Ф.П. Моргуненков предложил планы орошения пустошей вдоль Каспийского моря путем отвода вод Амударьи. Таким образом, он выразил идею освоения земель с наилучшими почвенно-климатическими условиями в Туркестане.

В 1926 году С.С. Неуструев и В.В. Никитин опубликовал монографию «Хлопководческие районы Туркестана», в которой представил интересные предложения по основным проблемам и почво-рекультивационным условиям региона. Они составили первую почвенную карту Туркестана с пояснительной запиской, а одновременно К.Д. Глинка опубликовал работы «Почвы России и соседних стран» (1923), Л.И. Просолов «Почвы Туркестана» (1925). Эти монографии содержат в основном информацию о формировании почв в засушливых климатических условиях. В 1925-1934 годах А.Е. Ферсман и С.С. Неуструев

организовали комплексную экспедицию и провели углубленное изучение почвенного покрова нижнего течения Амударьи и почв орошаемых оазисов.

Большой интерес представляют работы, проведенные в районах Аральского моря в 1970-1990-х годах. Одновременно с этим, научные исследования в этих регионах проводили Иброхимов и Киселёва в 1969-70 годах, Лифшиц в 1971-73 годах, Т.П. Попова в 1978 году, А.З. Генусов и его ученики в 1979-82 годах, С.Абдуллаев и Л.Турсунов в 1981 году,

М. Ташкузиев, Ж. Икромов, И. Жултаев, В.Г. Попов, В.Е. Сектименко в 1982 году и А.А. Турсунов в 1987 году. Эти работы на примере реки Амударьи, особенно её левого берега, в большей или меньшей степени отразили генезис основных типов почв, их мелиорацию, физические и другие характеристики.

Кроме того, в последние годы научные исследования орошаемых почв нижнего течения Амударьи проводили М.М. Тошкузиев, Р.К. Кузиев, С.Абдуллаев, В.Е. Сектименко, В.Г. Попов, А.А. Каримбердиева, Д. Исокова, Б. Файзуллаев, Б.С. Комилов, А.У. Ахмедов, М. Норкулов, Н.Ю. Абдурахмонов, А. Исмонов, М.И. Рузметов и другие ученые (1985-2000 гг.). В период 2006-2014 годов Институт почвоведения и агрохимических исследований проводил исследования по оценке продуктивности орошаемых почв существующих хозяйств во всех регионах нашей республики. На основе итоговых результатов почвооценочных работ были составлены и введены в эксплуатацию в установленном порядке карты оценки качества почв массивов в масштабе

1:10 000 и хозяйств в масштабе 1:5 000, а также пояснительные письма с рекомендациями по сохранению и восстановлению почвенной продуктивности и эффективному землеполь-

зованию. В частности, в период 2006-2013 годов специалисты Каракалпакстанского филиала Института и дочернего предприятия «Оценка почв» проводили оценку орошаемых почв существующих хозяйств во всех районах Республики Каракалпакстан.

Методология исследования.

В исследованиях использовались генетико-географические, профильно-геохимические, стационарно-полевые и химико-аналитические методы. Химический, физико-химический, агрохимический анализ почв проводился на основе «Руководства по химическому анализу почв», «Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в орошаемых хлопковых районах», а также полевых и архивных работ «Методов мониторинга земель в Республике Узбекистан» и «Инструкции по проведению почвоведения и составлению почвенных карт для ведения государственного земельного кадастра». Математический и статистический анализ данных проводился с использованием программы «Microsoft Excel» по методу дисперсии (Б.А. Доспехов).

Анализ и результаты. Почвенный покров является одним из основных компонентов биосферы и играет важную функциональную роль в создании и развитии всех экосистем. Формирование, развитие и продуктивность почвенного покрова в природных условиях осуществляются в соответствии с определёнными закономерностями, обеспечивающими экологическое равновесие между почвой и почвообразующими факторами. Однако антропогенные изменения в природе с годами изменили баланс между экосистемами. Такая ситуация привела к изменению почвенного покрова, растительного и животного биоразнообразия, рельефа и климатических показателей, которые являются основными составляющими

биосферы. В последние годы в результате усиления естественного и антропогенного воздействия на Аральское море, ухудшения экологической ситуации, связанной с высыханием Аральского моря, взаимозависимость и устойчивость почвенных растительных компонентов региона изменились негативно. Нарушено природное равновесие, активизировались процессы высыхания и опустынивания, приведшие к увеличению засоления.

Повышение засоленности отрицательно сказывается на формировании уровней и типов (химии) засоления в разных частях региона, резком увеличении запасов ядовитых солей в почвенных покровах, плодородии и мелиоративном состоянии почв. С 1960-х годов началась интенсивная деградация Аральского моря, что привело к резкому сокращению его площади и объема.

Антропогенное давление усилило природные процессы аридизации, что привело к формированию новой пустыни - Аралкум. Основные причины и факторы развития опустынивания, природные факторы:

1. неблагоприятные метеоусловия, аридный климат региона;
2. высокая испаряемость и засоление почв;
3. снижение уровня грунтовых вод;
4. преобладания почв с легким механическим составом;
5. ветровая и водная эрозия;
6. низкое количество осадков, частые засухи.

Регион исторически относится к зоне пустынь и полупустынь, где процессы аридизации происходят естественным образом. Однако в условиях изменения климата наблюдается усиление этих процессов. Антропогенные факторы сильно влияют на почвенный покров: вырубка лесов, чрезмерная нагрузка на пастбища, интенсивная

распашка, ускоренная дефляция, засоление почв, нерациональное водопользование, неправильное распределение водных ресурсов, массовое изъятие воды на ирригацию, падение уровня грунтовых вод, выжигание прошлогодней сухой травы, химическое загрязнение.

Основным фактором экологической катастрофы стало нерациональное использование водных ресурсов рек Амударья и Сырдарья для орошения сельскохозяйственных культур, прежде всего хлопка, нарушение водного баланса и засоление почв. Одним из наиболее значимых последствий является практически полное высыхание Аральского моря. Это привело к образованию огромных площадей солончаков, разрушению водных экосистем, исчезновению рыбного хозяйства. Засоление стало одной из главных проблем сельского хозяйства региона. Основной тип засоления - хлоридно-сульфатный. Это приводит к снижению плодородия почв, уменьшению урожайности, деградации агроландшафтов. Пыле-солевые бури в данном регионе усиливаются с каждым годом. С высохшего дна Аральского моря ежегодно поднимаются миллионы тонн пыли и солей. По оценкам специалистов, в атмосферу поступает до 75 млн тонн пыле-солевых аэрозолей в год, при этом на каждый гектар сельскохозяйственных угодий может осаждаться до 520 кг солей. Пыле-солевые бури распространяются на сотни километров, ухудшая экологическую ситуацию далеко за пределами региона.

Процессы опустынивания сильно влияют на экосистемы региона. Рост солёности воды и изменение среды привели к резкому сокращению флоры и фауны. Исчезновение большинства видов рыб, сокращение численности животных, деградация растительного

покрова, повышение солёности воды оказало катастрофическое влияние на биоразнообразие региона. Разрушение экосистем привело к нарушению пищевых цепей, снижению устойчивости природных систем, ухудшению самовосстановления эко-систем. Деградация земельных ресурсов и опустынивание приводит к эрозии почв, потере гумуса, превращению сельхозугодий в пустынные территории.

Опустынивание оказало существенное влияние на климат Приаралья, увеличение континентальности климата, более жаркое лето и холодная зима, снижение влажности воздуха, усиление ветров. Формируется локальный климатический эффект, связанный с исчезновением водной поверхности.

Экологическая ситуация в регионе негативно отражается на здоровье людей. Основные факторы:

- загрязнение воздуха пылью и химикатами;
- дефицит чистой питьевой воды;
- высокая засоленность почвы и другие факторы приводят к заболеванию дыхательной системы, онкологическим заболеваниям, к глазным болезням. Современное состояние окружающей среды превышает адаптационные возможности человека.

Деградация земель в сельском хозяйстве приводит к снижению урожайности, деградации земель, росту затрат на мелиорацию. Деградация земель приводит к миграции населения. Экологический кризис способствует оттоку населения, ухудшению уровня жизни, росту безработицы. Кроме вышеуказанной деградации земель приводит к экономическим потерям. Регион несёт значительные экономические убытки из-за, разрушения хозяйственной инфраструктуры, потери природных ресурсов, ухудшения условий ведения хозяйства.

В Узбекистане реализуются совре-

менные меры по борьбе с опустыниванием, приняты такие программы, как озеленение высохшего дна, посадка саксаула, рациональное использование водных ресурсов, реализуется международные экологические проекты. Разрабатываются стратегии устойчивого развития и восстановления экосистем. В регионе Приаралья разрабатывается и реализуется комплекс стратегий, направленных на устойчивое развитие территории, восстановление экосистем, снижение процессов опустынивания и улучшение условий жизни населения. Большую роль в этом играют правительства стран Центральной Азии, Международный фонд спасения Арала, структуры Организация Объединённых Наций и экологические программы UNDP В Узбекистан реализуется концепция:

- «Зона экологических инноваций и технологий Приаралья»;
- программы массового озеленения;
- проекты климатической адаптации.

Полное восстановление Аральского моря невозможно, однако возможны, локальные проекты восстановления, Северный Арал, стабилизация экосистем, снижение темпов опустынивания. Большое значение имеют, международное сотрудничество, внедрение экологически чистых технологий, развитие науки и мониторинга. Опустынивание в регионе Приаралья является результатом сложного взаимодействия природных и антропогенных факторов. Масштабные изменения природной среды привели к деградации экосистем, ухудшению климата и снижению качества жизни населения. Основными причинами кризиса стали нерациональное использование водных ресурсов и усиление природных процессов аридизации. Последствия проявляются в виде засоления почв, пылевых бурь,

утраты биоразнообразия и ухудшения здоровья населения.

Несмотря на сложность ситуации, предпринимаемые меры позволяют надеяться на частичную стабилизацию экологической обстановки. Для достижения устойчивого развития региона необходим комплексный подход, включающий научные исследования, международное сотрудничество и внедрение экологически безопасных технологий. В результате глобального изменения климата, нарушения в течение длительного времени природного баланса и в первую очередь, неправильного перераспределения запасов водных ресурсов, усиления засухи прибрежной территории под влиянием высыхания Аральского моря явились причиной заметного изменения в почвенном покрове. Эти изменения привели к резкому снижению грунтовых вод территорий прежней «живой» дельты Амударьи, повышению их минерализации, уменьшению растительного покрова, проявление эволюционного процесса свойственного почвенному покрову. В результате перехода большей части гидроморфных почв территории древней и прежней «живой» дельты Амударьи в автоморфные, ранее широко распространённые подтипы почв, как лугово-болотные, иловато-болотные, торфяно-болотные, остаточно-тугайные в результате резкого уменьшения грунтовых вод перешли в остаточно-болотные, остаточно-солончаковые, лугово-такырные, серо-бурые или песчано-пустынные подтипы и типы почв.

Выводы. За последние 50-70 лет в результате резких климатических изменений в низовьях Амударьи и Аральского региона произошли естественные изменения в агроландшафтах. Эти изменения отразились на почвенном покрове, его генезисе, морфологии, а также на

перемещении солей и минералов в почвенном профиле. Они вызвали значительные изменения почвенного покрова региона, в результате чего некоторые ранее гидроморфные почвы перешли в полу автоморфное и автоморфное состояние, а некоторые автоморфные почвы подверглись опустыниванию. Кроме того, было отмечено ускорение накопления кристаллов солей в профиле орошаемых почв, а содержание солей, токсичных для сельскохозяйственных культур, в составе почвы в некоторых регионах превысило норму. С этой точки зрения, одной из главных целей исследования является проведение всестороннего научного исследования орошаемых земель путем глубокого анализа изменений почвенного покрова и почвенного профиля, выявление их генезиса, а также разработка и внедрение мер и решений по устранению выявленных негативных ситуаций.

Одной из главных проблем, возникших в районах Аральского моря в результате его пересыхания, является сильное засоление почвы, ветровая эрозия, пыле-соленые бури, сокращение растительного покрова, деградация пастбищ и снижение биоразнообразия. Поэтому при зонировании посевов важно высаживать культуры, устойчивые к засолению, засухе, требующие мало воды и обладающие почвоукрепляющими свойствами. Для улучшения почвы и растительного покрова важно следовать следующим рекомендациям. Создание саксауловых рощ является одним из наиболее эффективных методов, а кустарниковые древесные растения, такие как белый саксаул, черный саксаул, кандым, черкес и юлгун (тамарикс), препятствуют переносу песка, уменьшают засоление, укрепляют почву и создают кормовую базу для скота. В результате улучшается микроклимат, увеличивается содержа-

ние органических веществ в почве, начинается восстановление естественной флоры и фауны. Для улучшения мелиоративного и экологического состояния почвы и растительного покрова на засоленных землях можно использовать фитомелиоративные меры, например, высаживая специальные растения. К рекомендуемым фитоамелиорантным культурам относятся люцерна, суданская трава, донник, изена, тамариск. Эти культуры, в свою очередь, снижают содержание соли в почве, способствуют накоплению азота и увеличивают количество гумуса. Использование органических удобрений напрямую повышает плодородие почвы; рекомендуются биогумус, компост, навоз и сидераты. В качестве сидератов целесообразны рожь, овес и люцерна. В связи с ограниченными водными ресурсами Аральского моря важно внедрение водосберегающих технологий, капельного орошения, дождевального орошения и мульчирования. Эти методы снижают потребление воды и замедляют засоление почвы. Для восстановления биоразнообразия необходимо восстановить местные виды растений, размножить подходящие для данной местности виды саксаула, кандима, янтока, юльгуна, турангиля, шуры. Эти растения восстанавливают естественную экосистему, создают среду обитания для птиц и животных. Рекомендуется создавать защитные леса, высаживать вокруг полей джидду, иву, тополь, юльгун и тутовников. В результате снижается скорость ветра, лучше сохраняется влага, уменьшается эрозия. Ротационный режим выпаса скота, чрезмерное использование одной территории, приводит к эрозии растительного покрова. Поэтому необходимо чередовать использование пастбищ, временно закрывать деградированные участки.

Список использованных литературы:

1. Мирзиёев Ш.М. Живем в свободном и процветающем в новом Узбекистане. – Ташкент: - 2021. – 53 с.
2. Закон Республики Узбекистан «О лесном хозяйстве» (новое издание), утвержденный 16 апреля 2018 г.
3. Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 г. № ПФ 4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан». Сборник законодательных актов Республики Узбекистан. 2017, № 6, статья 70.
4. Указ Президента Республики Узбекистан от 28 марта 2019 г. № ПФ-5696 «О мерах по дальнейшему совершенствованию государственного управления в области ветеринарной медицины и животноводства».
5. Постановление Президента Республики Узбекистан от 31 марта 2022 г. № ПК-187 «О мерах по радикальному совершенствованию системы подготовки кадров в области ветеринарной медицины и животноводства».
6. Мирзиёев Ш.М. Новая стратегия развития Узбекистана. Т., Издательство «Узбекистан», 2022. – 416 с.
7. Буриев Х.Ч. Справочник для садовода-любителя. – Ташкент, 2002.
8. Рамазонов Б.Р., Муталов К.А. Почвоведение и биологические основы сельскохозяйственной экономики. Учебник. – Ташкент. «Зебо Принтс», 2025. 480 с.
9. Кузиев Р.К., Абдурахмонов Н.Ю., Рамазонов Б.Р. Почвенные ресурсы Аральского региона и научные основы их эффективного использования. – Ташкент. Издательство «Зилол булок», 2020. – 204 с.
10. Рамазонов Б.Р., Файзиев В.Б. Классификация, диагностика и микробиология почв. Монография. – Ташкент. Издательство «Урок Прцс». 2022. - 174 с.
11. Муталов К.А., Рамазонов Б.Р., Бокиев Д.Т., Ишмуминов Б.Б. Лабораторно-практическая подготовка по почвоведению и биологическим основам сельского хозяйства. Учебник. – Ташкент. Издательство «Ишончли хамкор», 2021. 168 с.
12. Рамазонов Б., Дусбаев И., Хайдаров Б., Туребеков А. Экономика окружающей среды и природных ресурсов. Учебник. Ташкент. Издательство ООО «Давр максимум медиа», 2024. 219 с.
13. Рамазонов Б.Р. Учебник по зеленой экономике. Ташкентское ООО «Давр максимум медиа», 2025. -380 страниц.
14. Рамазонов Б.Р. Глобальная экологическая ситуация в регионах Аральского моря, трансформация почвенного и растительного покрова, сохранение биоразнообразия, меры по смягчению негативных последствий процессов деградации и опустынивания. Монография Изд. «Publishing high future», ОК, 2025. - 262 страницы.

АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ РАСПРОСТРАНЯЕМЫЕ В РЕГИОНЕ ПРИАРАЛЬЕ И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ УЛУЧШЕНИЯ ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ

Рамазонов Б.Р.,

Доцент кафедры Биотехнология, экология и
лесоводство Ташкентского филиала Самаркандского
государственного университета ветеринарной
медицины, животноводства и биотехнологий
e-mail: baxtiyorr254@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы деградации земель Приаралья. А также рассматриваются агрохимические свойства почв распространяемые в регионе Приаралья и научные основы улучшения их экологического и мелиоративного состояния. Следует отметить, что процессы запыления, засоления, эрозии и деградации почв негативно влияют на сельское хозяйство и приводят к нехватке продовольствия. Актуальными задачами современности являются борьба с деградацией земель и смягчение её негативных последствий, предотвращение процессов опустынивания, засоления, эрозии почв и засух, сохранение биоразнообразия, поддержание и повышение плодородия почв, а также восстановление деградированных и истощённых земель. Особое значение приобретает повышение эффективности использования земельных ресурсов в орошаемых сельскохозяйственных районах на основе широкого внедрения современных научных достижений, инновационных технологий и передовых методов землепользования.

Ключевые слова: Аральское море, засоление, эрозия, деградация, плодородия почв, нерациональное использование земельных ресурсов, водные ресурсы, опустынивание, агрохимические и физико-химические свойства почв, мелиорация почв, эволюция, гумус, оценка качества почв, экология.

Annotatsiya. Mazkur maqolada Orolbo'yi hududidagi yerlar degradatsiyasi masalalari yoritilgan. Shuningdek, Orolbo'yi mintaqasida tarqalgan tuproqlarning agrokimyoviy xossalari hamda ularning ekologik va meliorativ holatini yaxshilashning ilmiy asoslari ko'rib chiqilgan. Ta'kidlash joizki, changlanish, sho'rlanish, eroziya va tuproq degradatsiyasi jarayonlari qishloq xo'jaligiga salbiy ta'sir ko'rsatib, oziq-ovqat xavfsizligining pasayishiga sabab bo'lmoqda. Hozirgi davrning dolzarb vazifalari qatoriga yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashish va uning salbiy oqibatlarini yumshatish, cho'llanish, sho'rlanish, tuproq eroziyasi hamda qurg'oqchilik jarayonlarining oldini olish, biologik xilma-xillikni saqlash, tuproq unumdorligini qo'llab-quvvatlash va oshirish, shuningdek, degradatsiyaga uchragan hamda unumdorligi pasaygan yerlarni qayta tiklash kiradi. Zamonaviy ilmiy yutuqlar, innovatsion texnologiyalar va ilg'or yer resurslaridan foydalanish usullarini keng joriy etish asosida sug'oriladigan qishloq xo'jaligi hududlarida yer resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish alohida ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: Orol dengizi, sho'rlanish, eroziya, degradatsiya, tuproq unumdorligi, yer resurslaridan oqilona foydalanmaslik, suv resurslari, cho'llanish, tuproqlarning agrokimyoviy va fizik-kimyoviy xossalari, tuproq melioratsiyasi, evolyutsiya, gumus, tuproq sifatini baholash, ekologiya.

Annotation. This article addresses the issues of land degradation in the Aral Sea region. Particular attention is paid to the agrochemical properties of soils distributed throughout the region, as well as to the scientific foundations for improving their ecological and ameliorative conditions. It is noted that the processes of dust deposition, salinization, soil erosion, and land degradation have a negative impact on agriculture and contribute to a decline in food security. Current priorities include combating land degradation and mitigating its adverse effects, preventing desertification, soil salinization, erosion, and drought, conserving biodiversity, maintaining and enhancing soil fertility, and restoring degraded and exhausted lands. Special

emphasis is placed on improving the efficiency of land resource use in irrigated agricultural areas through the widespread implementation of modern scientific achievements, innovative technologies, and advanced land management practices.

Key words: Aral Sea, soil salinization, soil erosion, land degradation, soil fertility, irrational land use, water resources, desertification, agrochemical and physicochemical soil properties, soil reclamation, soil evolution, humus content, soil quality assessment, ecology.

Введение. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-277 от 10 июня 2022 года «О мерах по созданию эффективной системы борьбы с деградацией земель» определяет важные задачи по предотвращению деградации земель в Узбекистане и устранению ее последствий. В этой связи указывается необходимость проведения углубленных исследований характеристик орошаемых земель в различных почвенно-климатических условиях нашей республики, выявления эволюционных изменений почв, восстановления и повышения почвенной продуктивности, ее защиты, а также проведения фундаментальных и инновационных исследований в области эффективного землепользования. Данная резолюция также включает прогнозные показатели, направленные на сокращение и предотвращение процессов деградации земель в 2022-2025 годах, которые предусматривают сокращение площади существующих засоленных почв с 1 902,3 тыс. гектаров в 2022 году до 1 809,0 тыс. гектаров к 2025 году, площадей с содержанием гумуса менее 1% с 2 413,7 тыс. гектаров до 1 524,3 тыс. гектаров и увеличение площади огороженных участков на сельскохозяйственных землях с 5,0 тыс. гектаров до 10,2 тыс. гектаров. Актуальными проблемами современности являются борьба с деградацией земель в стране и смягчение ее негативных последствий, предотвращение опустынивания и засухи, засоления и эрозии в регионах, сохранение биоразнообразия, поддержание и повышение плодородия почв, восстановление деградированных и истощенных земель, а также более эффективное использование

почв в орошаемых сельскохозяйственных зонах и регионах в сельскохозяйственных целях на основе широкого применения передовых научных разработок и инноваций в этой области.

Сегодня спрос и потребность в земле растут с каждым днем. В частности, возрастает потребность в плодородном слое почвы. Однако этот природный элемент ограничен и его невозможно увеличить. По данным анализов, ежегодно теряется 24 миллиарда тонн почвы. В результате процесса деградации ежегодно непригодными становятся 12 миллионов гектаров земли. Основными факторами являются водная и ветровая эрозия, и 85% деградации земель обусловлено именно этими двумя факторами. По данным ЮНЕСКО, 75% территории земли страдает от процессов деградации. К 2050 году эта цифра может достичь 90%. Следует отметить, что процессы запыления, засоления, эрозии и деградации климата негативно влияют на сельское хозяйство и приводят к нехватке продовольствия. В результате прогнозируется, что продовольственный потенциал может сократиться на 12% в течение следующих 25 лет, а цены на продовольствие могут вырасти на 30%. Это, в свою очередь, может привести к очень широкому социально-экономическому и негативным последствиям. Сегодня в нашей стране насчитывается 4,2 миллиона гектаров орошаемых земель, и процессы опустынивания, деградации почв и засоления усиливаются. В частности, засолению подвержено почти 2 миллиона гектаров земли. Соответственно, по инициативе главы нашего государства большое внимание

уделяется борьбе с засолением, эрозией, деградацией, повышению продуктивности земель, их сохранению и защите, а также обеспечению продовольственной безопасности. В частности, большое практическое значение имеет Постановление Президента Республики Узбекистан. Постановление Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по борьбе с деградацией земель сельскохозяйственного назначения, поддержке повышения содержания гумуса в почве и ее плодородия» было принято 13 февраля 2024 года под номером ПП-71.

«О дополнительных мерах по борьбе с деградацией сельскохозяйственных земель, поддержке повышения содержания гумуса и продуктивности почв». Начиная с 1950-х и 1960-х годов в нижнем течении Амударьи наблюдаются негативные явления, такие как изменения почв и почвенного покрова, а также растительного покрова, сокращение растительности, засоление, деградация почв и процессы опустынивания, а также практически полное отсутствие незасоленных почв в этих районах, уменьшение или недостаточность количества органического вещества или гумуса в почве для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, нерациональное использование земельных и водных ресурсов, неправильное распределение водных ресурсов и другие природные и антропогенные факторы, а также техногенное загрязнение, радикальное снижение содержания питательных веществ, макро- и микроэлементов в почве. Эти процессы усиливаются с каждым днем, что, в свою очередь, оказывает влияние на обеспечение продовольственной безопасности в нашей стране. Наблюдаются такие негативные процессы, как изменения физических свойств почвы, замедление микробиологических процессов в

почве, переход почв от гидроморфного почвообразования к автоморфному.

Обзор литературы. В исследованиях агрохимических, физико-химических свойств почв, мелиорации почв, эволюции, гумусного состояния почв, оценки качества почв, сохранения, восстановления и повышения продуктивности в Аральском регионе принимали участие следующие ученые из республики и из-за рубежа: В.В. Бартольд, Н.Г. Столетов, Л.С. Берг, Н.А. Димо, Б.Б.Полинов, Б.В. Федоров, Л.Н. Розов, И.Н. Фелициант, Л.Т. Турсунов, В.Г. Попов, А.З. Генусов, С.А.Абдуллаев, М.М. Тошкузиев, Н.В. Кимберг, Р.К. Кузиев, В.Е. Сектименко, Н.Ю. Абдурахмонов, А.Дж. Исмонов, А.У. Ахмедов, Р.Барта, Л.Л.Суйшов, Г.В.Стулина и др. Научные исследования проводились. Однако в настоящее время недостаточно информации об изменениях почвенного покрова в результате опустынивания в нижнем течении Амударьи. Проведено недостаточно исследований, направленных на выявление изменений свойств почвы под влиянием повышения уровня моря, засухи и опустынивания, вызванных глобальным изменением климата, а также на предотвращение или смягчение негативных процессов, происходящих в почвенном покрове. В последующие годы М.М.Тошкузиев, Р.К.Кузиев, С. Абдуллаев, В.Е. Сектименко, В.Г. Попов, А.А. Каримбердиева, Д. Исокова, Б. Файзуллаев, Б.С. Комилов, А.Ю. Ахмедов, М. Норкулов, Н.Ю. Абдурахмонов, А.Ж.Исмонов, М.И.Рузметов, Б.Р.Рамазонов и другие ученые проводили научные исследования (1985-2025 гг.) на распространённых почвах нижнего течения Амударьи и Приаралья.

Объект и предмет исследования. В качестве объекта исследования были выбраны орошаемые лугово-аллювиальные, лугово-аллювиальные, аллювиально-луговые и серо-бурые, такырные, такыры, песчаные пустынные

почвы, остаточные луговые солончаки, остаточные болотные почвы и автоморфные, гидроморфные и полугидроморфные почвы, морские солончаки, распространенные в нижнем течении Амударьи. Предметом исследования является изменение почвенного и растительного покрова и почвенных свойств нижней Амударьинских районов под влиянием опустынивания, генезис и эволюция почв, механический состав, агрохимические свойства, глубина и минерализация грунтовых вод и роль этих вод в процессе почвообразования, уровень и тип засоления, а также почвенное и растительная трансформация.

Методология исследования.

В исследованиях использовались генетико-географические, профильно-геохимические, стационарно-полевые и химико-аналитические методы. Химический, физико-химический, агрохимический анализ почв проводился на основе «Руководства по химическому анализу почв», «Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в орошаемых хлопковых районах», а также полевых и архивных работ «Методов мониторинга земель в Республике Узбекистан» и «Инструкции по проведению почвоведения и составлению почвенных

карт для ведения государственного земельного кадастра». Математический и статистический анализ данных проводился с использованием программы «Microsoft Excel» по методу дисперсии (Б.А. Доспехова).

Результаты исследования и их обсуждение.

Механический состав аллювиальных почв староорошаемых почв, образовавшихся на аллювиальных отложениях, состоит из суглинка, песка и песка. Несмотря на то, что содержание гумуса в аллювиальных почвах староорошаемых почв составляет в среднем 0,31-1,17%, установлено, что гумусовые слои иногда опускаются до дна в почвенном профиле небольшой толщиной (до 75-100 см), в новоорошаемых лугово-аллювиальных почвах этот показатель составляет в 0-29 см 1,04% и 75-100 см 1,04 %. В связи с тем, что гумусовый слой опускается до дна в почвенном профиле региона небольшой толщиной, ежегодное выравнивание земельных участков на этих территориях приводит к перемещению поверхностных слоев почвы с одного места на другое и выравниванию почвы, а поскольку механический состав почв большинства земельных участков является суглинистым, песчаным и песчаным, определенное количество гумуса вымывается даже при солевом выщелачивании.



Рисунок №1. Содержание гумуса в староорошаемых и новоорошаемых лугово аллювиальных почвах, в %.

Эти почвы бедны подвижным фосфором, но его содержание в большинстве районов составляет в среднем около 12,0-30,0 мг/кг, что указывает на неравномерное распределение фосфора в почвах. Обменный калий очень

мало и содержится в скудных количествах, в среднем 96-200 мг/кг. Химический анализ показал, что общее содержание азота также очень низкое - 0,095-0,140 %, общего фосфора - 0,31%, а общего калия - 2,066% (рисунок №2).

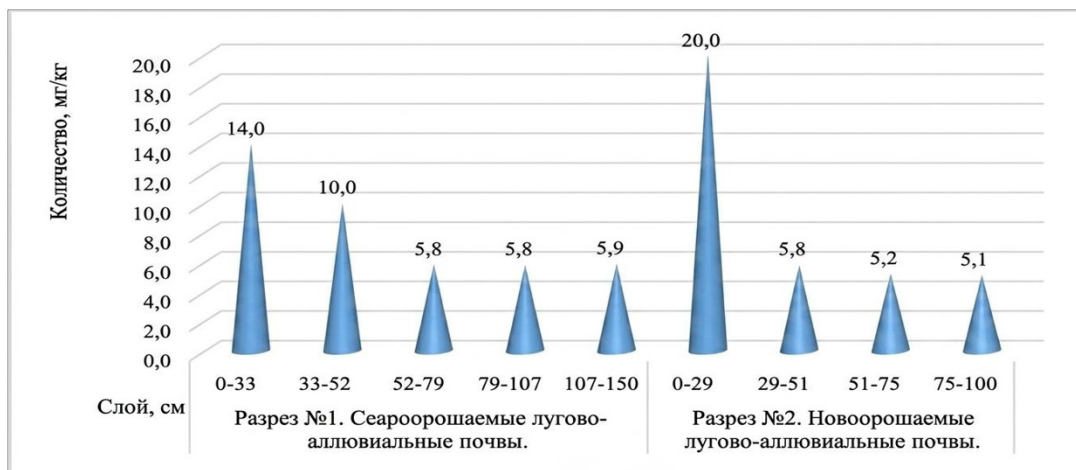


Рисунок №2. Содержание подвижного фосфора в лугово-аллювиальных почвах, в мг/кг.

Содержание общего азота в подпочвенном слое аллювиальных почв староорошаемых луговых почв составляет в среднем 0,030%, общего фосфора — 0,26%, а общего калия — 0,947%. В этих почвах карбонаты находятся в растворенной форме и рассеяны по почвенному профилю, в

зависимости от степени выщелачивания почвы, иногда колеблясь около 9,0% в прорастающих слоях, а ниже наблюдается их выщелачивание. Обменный азот составляет 8,75 мг/кг, обменный фосфор — 15,0 мг/кг, а обменный калий — 96,4 мг/кг.

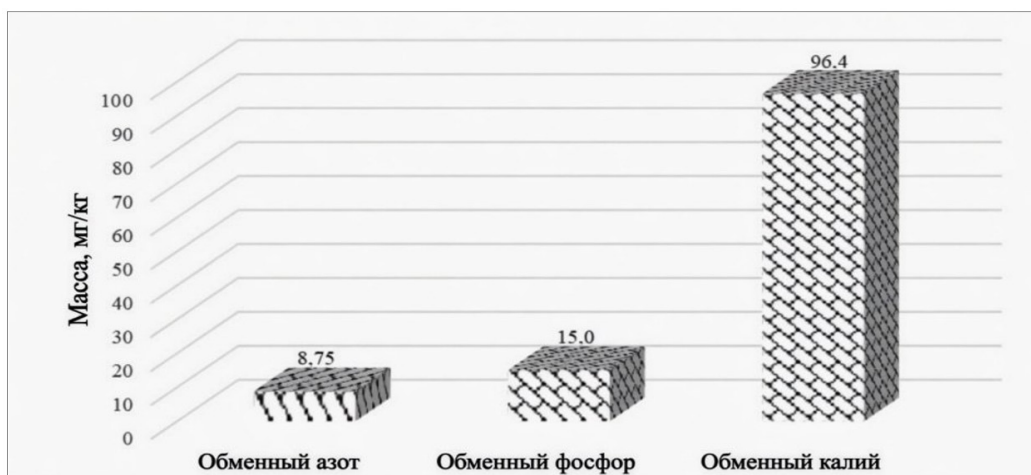


Рисунок №3. Распределение питательных веществ в новоорошаемых лугово аллювиальных почвах, в мг/кг.

Причиной низкого уровня гумуса и питательных веществ в староорошаемых лугово - аллювиальных почвах является непрерывное выращивание

на этих почвах вторичных сельскохозяйственных культур, которые постоянно вымывают питательные вещества из почвы и не постоянно восполняют их.

В результате постоянного орошения старых орошаемых аллювиальных почв растворенные карбонаты в составе почвы постоянно вымываются. Исследования и химический анализ показали, что растворенные карбонаты в почвенном профиле в основном концентрируются в слоях 80 см. Снижение содержания растворенных карбонатов в почвенном профиле ниже одного метра обусловлено их вымыванием в результате повышения уровня грунтовых вод. Кроме того, в результате постоянного орошения и засоления отмечалось также вымывание карбонатов из состава почвы в нижние слои почвы. В абсорбционной способности и составе абсорбированных оснований ранее орошаемых пастбищных аллювиальных почв было установлено, что доля кальция в почвенном профиле до 80 см выше, чем доля магния, а затем и в нижних 80 см. На глубине до 157 см наблюдается увеличение доли магния (48,16%) по сравнению с кальцием (46,03%). Эта ситуация, безусловно, напрямую связана со стабильностью и составом грунтовых вод. Установлено, что содержание катионов магния в составе грунтовой воды, взятой из почв региона, достигло 12 мг/экв., а количество кальция составило 7,50 мг/экв. Доля натрия (5,85%) оказалась выше, чем доля калия (1,15%).

Вновь сформировавшиеся аллювиальные почвы пастбищ отличаются от староорошаемых лугово - аллювиальных почв орошаемых почв тем, что характеризуются разнообразием механического состава и слоистостью почвенных профилей. Для этих почв иногда характерно наличие песка по всему почвенному профилю. Агроирригационный слой не сформирован. Толщина гумусового слоя невелика. В нижних частях почвенного профиля в песчаных слоях наблюдались пятна ржавчины в виде точек.

Содержание гумуса в пахотном слое вновь сформированных новооро-

шаемых лугово - аллювиальных почв составляет в среднем 0,52-1,03%, подвижной формы фосфора — в среднем 20,0-22,0 мг/кг, а обменного калия — 72,3-132,5 мг/кг почвы. Приведенные количественные показатели гумуса и питательных веществ свидетельствуют о том, что эти почвы очень бедны и плохо обеспечены гумусом и питательными веществами. Процесс накопления гумуса в вновь сформированных орошаемых пастбищных аллювиальных почвах протекает медленнее, чем в других почвах, что, в свою очередь, напрямую связано с сельскохозяйственной практикой (внесение в почву местных удобрений, вспашка с большим количеством растительных остатков и т.д.). Вновь сформированные болотистые и болотно-луговые почвы представляют собой вновь освоенные земли (общая площадь орошаемых земель 44,9 га), которые формируются почти исключительно за счет освоения низменных земель на фермах и склонов в речной зоне. В морфологической структуре этих почв, т.е. в почвенном профиле, можно наблюдать ржавые и голубоватые оттенки, а иногда иллювиальные слои слабо сформированы. Содержание гумуса в пахотном слое недавно сформировавшихся болотно-луговых аллювиальных почв составляет 0,79-1,34%, подвижного фосфора — 3,33-14,93 мг/кг, а обменного калия — 136-236 мг/кг. Установлено, что эти почвы очень бедны и плохо обеспечены гумусом и питательными веществами.

Упомянутые выше орошаемые луговые аллювиальные почвы имеют низкий уровень продуктивности, плохое мелиоративное состояние из-за засоления и очень бедны и плохо обеспечены гумусом и питательными веществами. Кроме того, повышение уровня грунтовых вод и усиление их минерализации привели к образованию солевых кристаллов в профиле орошаемых почв региона, что, в свою очередь, вызвало ухудшение свойств

и характеристик почв и ускорение негативных процессов. В результате генетического развития и изменений почв Кунградского района было обнаружено образование аллювиальных почв орошаемых пастбищ. На небольших участках иногда встречаются болотисто-луговые почвы. На участках Кунградского района имени Ахунбобоева, где проводились исследования, сформировались староорошаемые и новоорошаемые лугово-аллювиальные почвы.

Староорошаемые аллювиальные почвы орошаемых земель сформировались в субтропической пустынной зоне, на современных руслах Амударьи, и распространены на всех территориях региона. Аллювиальные почвы орошаемых земель использовались в сельском хозяйстве в течение длительного времени, но в последние десятилетия в результате снижения уровня грунтовых вод образовались бесплодные и пастбищно-бесплодные почвы. Средняя глубина залегания грунтовых вод в этом регионе в течение вегетационного периода составляет 1,5-2,5 метра. Их наибольшая концентрация наблюдается после выщелачивания почвенных солей и орошения в течение вегетационного периода. Близость минерализованных грунтовых вод создает условия для развития вторичного засоления почвы. В орошаемых землях региона широко

распространены староорошаемые аллювиальные почвы. В морфологическом разрезе этих почв выделяется пахотный слой толщиной 25-35 см. Подпугный сельскохозяйственный слой чаще формируется на старых орошаемых почвах, в некоторых случаях он также образуется на недавно орошаемых почвах с тяжелым механическим составом. В отдельных случаях гумусоаккумулятивный слой совпадает с агроорошаемым слоем, но часто уходит ниже него и достигает глубины 50-60 см. Под этими слоями залегают слоистые аллювиальные отложения, менее подверженные почвообразованию. Количество гумуса в пахотном слое староорошаемых аллювиальных почв орошаемых лугов в среднем колеблется от 0,98 до 1,54%. Содержание гумуса в подпочвенных слоях снижается до 0,73-1,35%. Резкое снижение содержания гумуса начинается в среднем с глубины 65 см, до 100 см. В окружающем и нижнем слоях его содержание составляет 0,36-0,60%. Установлено, что почвенные различия, в которых содержание гумуса превышает 1,45-1,54%, наблюдаются на луговых аллювиальных почвах, образовавшихся на месте озер (после выравнивания). 89,5% (1904,6 га) ранее орошаемых пастбищных аллювиальных почв умеренно обеспечены гумусом, 10,5% (225,0 га) — слабо обеспечены.

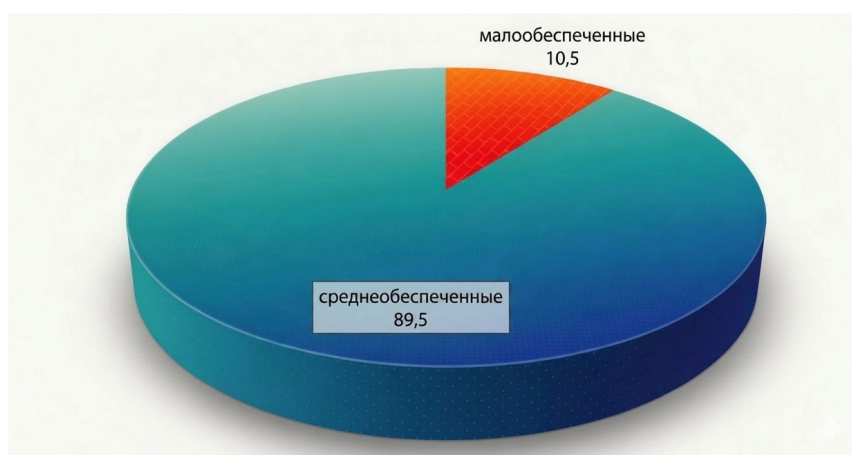


Рисунок №4. Объем земельных участков со средним и низким содержанием гумуса, в % (староорошаемые лугово-аллювиальные почвы).

Содержание подвижного фосфора в аллювиальных почвах ранее орошаемых пастбищ низкое, колеблется от 13,0 до 19,0 мг/кг, иногда (умеренно) до 48,0-52,0 мг/кг, обменного калия в среднем 96,4-108,5 мг/кг, а обменного азота в среднем 6,50-11,00 мг/кг, иногда 26,25-42,75 мг/кг. Из исследованных почв

1804,0 га (84,7%) плохо и очень плохо обеспечены подвижным фосфором, 325,6 га (15,3%) обеспечены в достаточном количестве; установлено, что 2129,6 га почв (100% или 59,5% от общей площади орошаемых земель фермы) плохо и очень плохо обеспечены обменным калием и азотом.

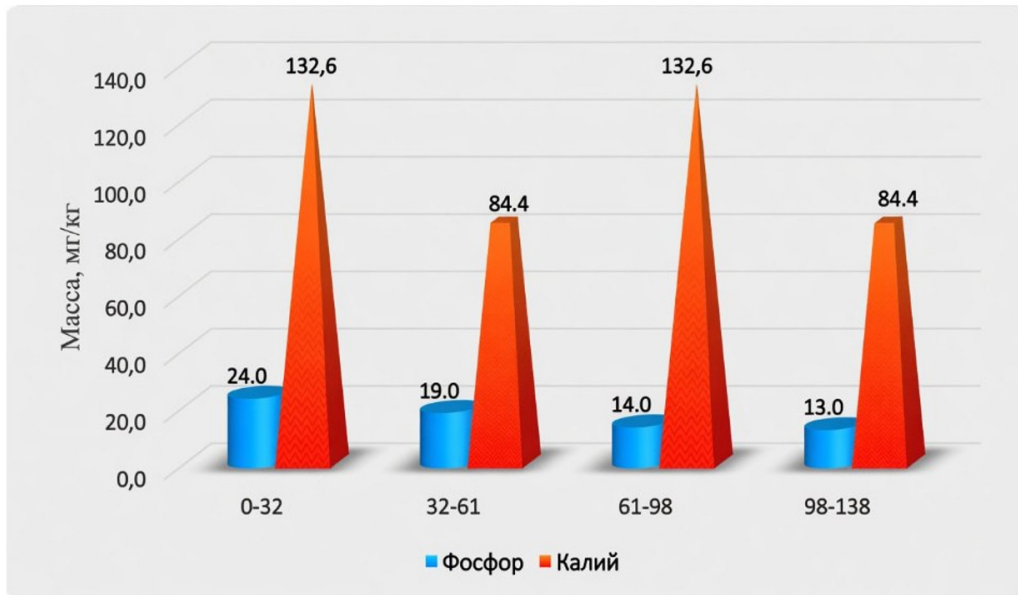


Рисунок №5. Количество фосфора и калия в лугово – аллювиальных почвах.

Во всех исследованных почвах был обнаружен дефицит подвижного фосфора, обменного калия и азота. В новоорошаемых лугово - аллювиальных почвах общее содержание азота в среднем составляло 0,031%, общего фосфора — 0,27%, а калия — 0,775%. Было отмечено, что недавно сформированные новоорошаемые аллювиальные почвы в регионе (общая орошаемая площадь 54,0 га) обрабатывались в течение 25-40 лет и даже не сформировали пахотный слой. Эти почвы имели содержание гумуса 0,66%, подвижного фосфора 14,0 мг/кг и калия 96,0 мг/кг и были классифицированы как почвы с дефицитом гумуса и питательных веществ (таблица №1).

Исследование, проведенное в массиве Ахунбабаева, выявило уровень поступления подвижного фосфора в аллювиальные почвы орошаемых пастбищ хозяйства. По результатам

химического анализа взятых образцов почвы, при повторном исследовании было установлено, что в 35,3% орошаемых почв хозяйства уровень очень низкий, в 55,6% – низкий, а в 9,1% – высокий. Таким образом, было установлено, что основные площади, то есть 90,1% орошаемых земель хозяйства, имели низкий и очень низкий уровень поступления подвижного или усваиваемого растениями фосфора в почву.

Было установлено, что в 22,1% орошаемых земель хозяйства уровень обменного калия был очень низким, а в 77,9% орошаемых земель – низким, или 100% всех орошаемых земель – низким и очень низким. Было установлено, что все (100%) эти почвы очень слабо и крайне слабо обеспечены обменным азотом.

Исследования проводились для определения уровня обеспеченности

подвижным фосфором аллювиальных почв орошаемых почв массива Ахунбабоева. По результатам химического анализа взятых образцов почвы, после их обработки было установлено, что 35,3% орошаемых почв хозяйства были очень слабо обеспечены, 55,6% — слабо обеспечены и 9,1% — хорошо

обеспечены. Таким образом, было установлено, что основные земельные участки, т.е. 90,1% орошаемых земель хозяйства, были слабо и крайне слабо обеспечены подвижными или усваиваемыми растениями фосфорными веществами в почве.

Таблица №1

Химический состав орошаемых почв

Разрез №	Глубина см	Гумус %	Азот		Фосфор		Калий		СО ₂ карбонаты
			%	мг/кг	%	мг/кг	%	мг/кг	
71	0-18	1,173	0,030	6,5	0,26	15,0	0,947	108,5	9,028
	18-34	0,942	0,019	3,75	0,23	14,0	0,861	96,4	8,840
	34-60	0,678	0,0175	10,5	0,23	12,0	0,572	84,35	8,929
	60-90	0,473	0,016	7,25	0,21	5,9	0,689	84,35	9,145
	90-147	0,235	0,016	6,5	0,19	5,7	0,572	84,35	9,556
82	0-33	1,388	0,032	26,25	0,25	14,0	0,947	108,5	9,232
	33-47	1,040	0,027	18,75	0,21	10,0	1,033	108,5	6,230
	47-81	0,843	0,027	7,5	0,22	5,7	0,947	96,4	9,720
	81-112	0,604	0,027	7,25	0,20	5,7	0,689	96,4	9,392
78	0-35	0,944	0,031	12,5	0,27	20,0	0,775	108,5	10,561
	35-48	0,505	0,030	6,5	0,24	18,0	0,861	108,5	10,930
	48-75	0,335	0,027	6,0	0,23	17,0	0,689	96,4	9,021
	75-110	0,269	0,019	11,25	0,23	17,0	0,947	96,4	9,292
86	0-23	0,715	0,031	8,75	0,28	14,0	0,947	96,4	10,028
	23-42	0,605	0,019	4,75	0,25	13,0	0,947	96,4	9,840
	42-83	0,345	0,0175	4,75	0,23	11,0	0,861	84,35	8,929
	83-126	0,205	0,0175	4,5	0,21	10,0	0,947	84,35	9,145
80	0-30	0,665		12,5		14,0		96,4	10,457
	30-60	0,337	-	8,75		5,8		96,4	9,556
	60-90	0,240		6,5		5,7		96,4	7,444
	90-130	0,167		8,75		5,0		96,4	8,236

На орошаемых аллювиальных почвах массива было установлено, что 22,1% орошаемых земель были очень плохо обеспечены обменным калием, а 77,9% орошаемых земель были плохо обеспечены подвижным калием, или 100% всех орошаемых земель были

плохо и очень плохо обеспечены обменным калием. Также было отмечено, что все (100%) эти почвы были очень плохо и очень плохо обеспечены обменным азотом. Содержание карбонатов в разных участках варьируется от 8,13 до 9,23%, но было

установлено, что в среднем оно колеблется в районе 9,0-9,2% на староорошаемых почвах, 10,4-13,1% на недавно орошаемых почвах и 10,4-10,9% на недавно освоенных почвах. В составе почв орошаемых массива гипс не встречается в виде целых кристаллов, а, поскольку гипс присутствует в почве в небольших количествах (0,11-0,52%), он находится в дисперсной форме. В составе абсорбционной способности и абсорбированных оснований старых аллювиальных почв орошаемых пастбищ установлено, что в почвенном профиле до 62 см содержание магния выше, чем содержание кальция, а затем от нижних 63 см до 112 см наблюдается снижение содержания магния (40,75-42,62%) по сравнению с кальцием (50,93-45,18%). Эта ситуация, конечно, напрямую связана с уровнем и составом грунтовых вод. Например, содержание катионов магния в фильтрате, полученном из почв региона (участок 82), составляет 72,50 мг/экв. Содержание кальция составило 40,42 мг/экв. Было установлено, что доля натрия (3,55%) и калия (1,47%) выше в верхних слоях почвы.

В заключение можно сказать, что старо- и новоорошаемые аллювиальные почвы массива в целом считаются высокопродуктивными, но в последние годы в результате обработки почвы, неиспользования органо-минеральных удобрений в стратифицированной системе, неравномерного внесения минеральных удобрений в почву и недостаточного восполнения веществ, выносимых сельскохозяйственными культурами, уровень продуктивности и урожайности этих почв в определенной степени снизился. Результаты химического анализа показали, что 90,1% из 3581 гектара орошаемых земель массива не обеспечены подвижным фосфором, а 100% орошаемых сельскохозяйственных земель не обеспечены обменным калием. Аналогичная

ситуация наблюдалась и с гумусом (60%) земельных участков, до 1,00%. Гидроморфные почвы хозяйства, используемые в орошаемом земледелии, расположены на аллювиально-дельтовой равнине. В результате генетического развития и изменений почв Канликульского района сформировались следующие орошаемые: бесплодно-луговые и луговые аллювиальные почвы. На небольших участках иногда встречаются заброшенные луговые аллювиальные почвы.

Исследования проводились на территории хозяйства Сариялтин Канликульского района, где в основном сформировались старо- и новоорошаемые луговые и луговые аллювиальные почвы. Староорошаемые лугово аллювиальные почвы сформировались на современных руслах нижнего течения реки Амударьи и распространены на всех хозяйствах района. Староорошаемые лугово аллювиальные почвы использовались в сельском хозяйстве в течение длительного времени, но в последние десятилетия в результате эволюционной трансформации бесплодных и бесплодно-луговых почв в некоторых местах образовались новые почвы. Грунтовые воды расположены на глубине 2,5-3,5 м. Содержание гумуса в пахотном слое ранее орошаемых бесплодно-луговых почв составляет в среднем 0,99-1,55%. В подземных слоях содержание гумуса снижается до 0,90-1,02%. Резкое снижение содержания гумуса начинается в среднем на глубине 65-85 см, а ниже 100 см его содержание составляет 0,30-0,34%. 3687,2 га (61,7%) этих почв умеренно обеспечены гумусом. Причиной наличия гумуса в пахотном слое этих почв более чем на один процент может служить тот факт, что пылевые и иловые частицы (в среднем более 40%) обнаруживаются в верхних слоях почвы в большем количестве, чем в

других группах почв, и что процессы их минерализации более интенсивны в верхних слоях.

На старо орошаемых луговых почвах среднее содержание подвижного фосфора составляет 13,0–28,0 мг/кг, иногда 57,0 мг/кг, калия — 144,1–223,8 мг/кг, иногда 443,8–843,5 мг/кг, а обменного азота — 5,0–10,0 мг/кг, иногда 12,75 мг/кг. По обеспеченности питательными веществами, 3362,7 га (91,0%) имеют очень низкое или низкое содержание подвижного фосфора, 150,6 га (4,0%) — умеренное, а 192,9 га (5,0%) — достаточное. На площади 2049,7 га (55,6%) содержится низкий и очень низкий уровень подвижного калия, на площади 1136,6 га (30,8%) — средний уровень, на площади 300,5 га (8,1%) — достаточный уровень, а на площади 200,4 га (5,4%) — высокий уровень подвижного калия. Общее содержание азота в верхнем слое почвы составляет 0,031–0,047%, общего фосфора — 0,27–0,34%, а общего калия — 0,775%. Количество карбонатов в верхнем слое почвы и почвенном профиле в среднем составляет около 10,29–11,29%. Новоорошаемые лугово аллювиальные почвы занимают 2203,0 га (36,9%) земли, а содержание гумуса в пахотном слое почвы колеблется в среднем около 0,56–1,42%, но это количество гумуса наблюдается только в пахотном слое, с резким уменьшением содержания гумуса к низу (от 0 до 90 см содержание гумуса снижается

на 0,30–0,45%). Это, в свою очередь, указывает на то, что процесс обработки почвы продолжается и происходит формирование запасов гумуса в почве. Тем не менее, было установлено, что 690,7 га (31,4%) из этих исследованных почв обеспечены гумусом в низкой степени, а 1512,6 га (68,6%) — в средней степени. На недавно орошаемых пастбищных почвах количество подвижного фосфора составляет в среднем 20,0–24,0 мг/кг, иногда 28,0 мг/кг, калия — в среднем 132,6–223,8 мг/кг, а обменного азота — в среднем 3,75–6,75 мг/кг. 339,9 га (15,4%) земли обеспечены подвижным фосфором в очень низких концентрациях, 770,9 га (35,0%) — в низких концентрациях, 552,7 га (25,1%) — в низких, и 539,8 га (24,5%) — в умеренных; 1312,7 га (59,6%) — в умеренных, 520,4 га (23,6%) — в высоких концентрациях. Уровень поступления подвижного фосфора в аллювиальные почвы орошаемых почв массива был определен по результатам химического анализа взятых образцов почвы. При их повторной обработке было установлено, что 35,3% орошаемых почв фермы имели очень низкий уровень, 55,6% — низкий, а 9,1% — высокий. Таким образом, было установлено, что основные земельные участки, т.е. 90,1% орошаемых земель фермы, имели низкий и очень низкий уровень поступления подвижного или усваиваемого растениями фосфора в почву.

Таблица №2

Химический состав орошаемых почв

Разрез №	Глубина см	Гумус%	Азот		Фосфор		Калий		СО ₂ карбонаты, %
			%	мг/кг	%	мг/кг	%%	мг/кг	
Староорошаемые лугово-аллювиальные почвы									
14	0-32	1,21	0,031	6,0	0,34	57,0	0,775	602,5	11,14
	32-43	1,03	0,030	12,0	0,33	56,0	0,775	385,6	10,35
	43-77	0,76	0,027	8,75	0,31	20,0	0,689	337,4	11,35
	77-110	0,31	0,027	8,0	0,24	15,0	0,572	223,8	9,08

Разрез №	Глубина см	Гумус%	Азот		Фосфор		Калий		CO ₂ карбонаты, %
			%	мг/кг	%	мг/кг	%%	мг/кг	
31	0-28	1,01	0,047	5,0	0,27	23,0	0,775	144,1	10,21
	28-42	0,85	0,043	7,25	0,22	21,0	0,689	144,1	10,45
	42-80	0,77	0,032	5,0	0,24	18,0	0,689	180,8	11,39
	80-123	0,52	0,027	4,75	0,19	14,0	0,689	180,8	9,78
	123-157	0,30	0,018	8,0	0,17	13,0	0,775	144,1	9,50
Новоорошаемые лугово-аллювиальные почвы									
21	0-33	1,39	0,032	6,75	0,27	28,0	0,775	223,8	11,29
	33-61	1,06	0,031	6,75	0,24	32,0	0,775	223,8	11,14
	61-93	0,83	0,027	5,25	0,23	16,0	0,947	223,8	10,87
	93-120	0,34	0,0175		0,21		0,775		11,40
	120-150	0,31	0,0175		0,20		0,775		11,29
24	0-30	1,55	0,031	5,0	0,24	20,0	0,689	223,8	11,08
	30-63	1,18	0,027	6,0	0,21	14,0	0,861	223,8	10,45
	63-84	0,86	0,027	4,25	0,21	10,0	0,947	223,8	11,19
	84-120	0,44	0,027	4,25	0,19	12,0	0,947	223,8	10,98
	120-150	0,32	0,0175	7,25	0,18	10,0	1,033	223,8	10,66
46	0-32	1,34	0,038	3,75	0,25	24,0	0,775	132,6	
	32-61	1,02	0,031	2,75	0,21	19,0	0,689	84,4	
	61-	0,58	0,027	4,75	0,18	14,0	0,689	132,6	
	98-138	0,24	0,019	2,75	0,17	13,0	0,689	84,4	
Неиспользуемые орошаемые лугово аллювиальные почвы									
42	0-26	1,38	0,027	8,75	0,28	36,0	0,947	144,6	8,55
	26-51	1,05	0,019	3,75	0,21	33,0	0,775	180,8	6,65
	51-84	0,77	0,019	4,75	0,23	19,0	0,861	180,8	8,65
	84-110	0,58	0,0175	2,75	0,20	15,0	0,775	144,6	8,55
	110-150	0,38	0,018	2,75	0,19	10,0	0,572	144,6	8,44

Было установлено, что 22,1% орошаемых земель фермы имели очень низкий уровень поступления обменного калия, 77,9% орошаемых земель имели низкий уровень, или 100% всех орошаемых земель имели низкий и очень низкий уровень поступления подвижного калия. Наблюдается, что все эти почвы (100%) очень плохо и недостаточно обеспечены обменным азотом. Количество карбонатов в разных участках варьируется от 8,13 до 9,23%, но исследования показали, что в среднем оно составляет 9,0-9,2% в

старых орошаемых почвах и в среднем 10,4% в недавно орошаемых почвах. В недавно орошаемых пастбищных аллювиальных почвах общее содержание азота составляет в среднем 0,031-0,038%, общее содержание фосфора — в среднем 0,024-0,27%, а калия — 0,689-0,775% (таблица №2).

С точки зрения впитывающей способности и абсорбционной способности, результаты анализа показали более высокое содержание кальция, чем магния. Однако доля натрия (48,24%) высока, что означает, что эти

отработанные почвы представляют собой сильно травянисто-слоистые набухшие засоленные суглинки, содержание которых в нижних слоях достигает 64,20%. Было установлено, что 50,4% орошаемых почв массива Сариалтин плохо и очень плохо обеспечены подвижным или усваиваемым растениями фосфором. На орошаемых гидроморфных почвах массива 59,6% земель плохо обеспечены подвижным калием, а 31,4% земель плохо обеспечены гумусом. Анализ уровня гумуса и обеспеченности питательными веществами орошаемых луговых аллювиальных почв региона показал, что полевые и химические анализы выявили дефицит гумуса на 12,6% от общей площади орошаемых земель, дефицит подвижного фосфора — на 74,9%, а подвижного калия — на 56,4%. Данные свидетельствуют о том, что в последние годы уровень гумуса и обеспеченности питательными веществами орошаемых почв хозяйства изменился в худшую сторону.

Выводы. Результаты агрохимического анализа показывают, что содержание гумуса в почвах, распространенных в этих регионах, крайне низкое и составляет около 1%. Эти почвы бедны азотом и фосфором, орошаемые почвы содержат меньше растворимого калия, количество карбонатов выше в нижних слоях почвенного профиля, также обнаружены кристаллы гипса. Разработка дифференцированных программ лесовосстановления

путем разделения регионов Аральского моря на агроэкологические зоны, усиление селекционной работы на основе местного генофонда, создание системы мониторинга с использованием технологий дистанционного зондирования и ГИС, расширение международного грантового финансирования и научного сотрудничества, усиление экологического образования и участия общественности, а в будущем и полное создание системы «зеленого пояса» на основе комплексного ландшафтного подхода имеют огромное значение для обеспечения экологической стабильности Аральского моря. Лесовосстановление является одной из наиболее эффективных экологических мер по смягчению последствий кризиса Аральского моря. Экологическое состояние Аральского региона может быть значительно улучшено за счет научно обоснованного отбора видов растений, пригодных для засоленных и засушливых условий, использования современных агротехнологий и систематического мониторинга. Создание лесных массивов не только снижает запыленность и укрепляет почву, но и способствует социально-экономическому развитию региона. Поэтому работы по лесовосстановлению в регионах Аральского моря должны последовательно продолжаться на основе научного подхода, инновационных технологий и международного сотрудничества.

Список использованных литературы:

1. Ramazonov, B. R., Mutalov, K. A., Fayziev, V. B., & Koraev, S. B. (2020). Morphogenetic characteristics and biological activity of takyr and meadow soils of the republic of Karakalpakstan (on the example of soils of Chimbay district) *Journal Of Critical Reviews*, 7(5), 243-249.
2. Ramazonovich, R. B., & Ramazon, K. (2018). Evolution of soils of the Aral Sea area under the influence of anthropogenic desertification. *European science review*, (1-2), 24-28.
3. Ramazonov, B. R. (2020). Soil cover of the Aral Sea region and change of soil properties under the influence of desertification (On the example of soils of the Karakalpakstan region). *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 12(S6), 620-631.

4. Ramazonov, B.R. (2018). Plant world of the drained bottom of the Aral Sea. Current ecological state of the environment and scientific and practical aspects of rational nature management. In III International Scientific and Practical Internet Conference/Compilation NA Shcherbakova/FSBSI" Caspian Research Institute of Arid Agriculture", p. Salty Loan.-2018. S (pp. 716-718).
5. Ramazonov, B., & Mutalov, A. (2024). Genesis and evolution of the soil and regionalized crop plants in the lower reaches of Amu Darya Region, Uzbekistan. SABRAO J. Breed. Genet, 56(2), 719-727.
6. Ramazonov BR (2018). Flora of the dried bottom of the Aral Sea. In: Current Ecological State of the Natural Environment and Scientific and Practical Aspects of Rational Environmental Management. pp. 716–719.
6. Рамазонов Б.Р., Муталов К.А. Почвоведение и биологические основы сельскохозяйственной экономики. Учебник. – Ташкент. «Зебо Принтс», 2025. 480 с.
7. Кузиев Р.К., Абдурахмонов Н.Ю., Рамазонов Б.Р. Почвенные ресурсы Аральского региона и научные основы их эффективного использования. – Ташкент. Издательство «Зилол булок», 2020. – 204 с.
8. Рамазонов Б.Р., Файзиев В.Б. Классификация, диагностика и микробиология почв. Монография. – Ташкент. Издательство «Урок Прцс». 2022. – 174 с.
9. Муталов К.А., Рамазонов Б.Р., Бокиев Д.Т., Ишмуминов Б.Б. Лабораторно-практическая подготовка по почвоведению и биологическим основам сельского хозяйства. Учебник. – Ташкент. Издательство «Ишончли хамкор», 2021. 168 с.
10. Рамазонов Б., Дусбаев И., Хайдаров Б., Туребеков А. Экономика окружающей среды и природных ресурсов. Учебник. – Ташкент. Издательство ООО «Давр максимум медиа», 2024. 219 с.
11. Рамазонов Б.Р. Учебник по зеленой экономике. Ташкентское ООО «Давр максимум медиа», 2025. 380 страниц.
12. Рамазонов Б.Р. Глобальная экологическая ситуация в регионах Аральского моря, трансформация почвенного и растительного покрова, сохранение биоразнообразия, меры по смягчению негативных последствий процессов деградации и опустынивания. Монография Изд. «Publishing high future», ОК, 2025. - 262 с.

HAYOT XAVFSIZLIGI - TUPROQSHUNOSLIK SOHASIDA USTUVOR MASALA



Bugungi kunda qishloq xo'jaligi, ekologiya va yer resurslaridan samarali foydalanishda tuproqshunoslik sohasining ahamiyati tobora ortib bormoqda. Tuproq tarkibini o'rganish, uning unumdorligini aniqlash va tahlil qilish jarayonlari turli laboratoriya ishlari, texnik uskunalar va kimyoviy moddalardan foydalanish bilan bevosita bog'liq. Shu sababli quyida keltirilgan ma'lumotlar, mazkur sohada mehnat qilayotgan xodimlar uchun hayot xavfsizligi qoidalariga qat'iy rioya qilishda juda muhim hisoblanadi.



Tuproq kesmalarini olishda xavfsizlik choralari: Tuproqshunos olim va mutaxassislar ko'pincha dala sharoitida tuproq kesmalarini olish ishlarini amalga oshiradi. Bu jarayonda yer qazish asboblari, kesuvchi jihozlar va maxsus burg'ulash uskunalaridan foydalaniladi. Mutaxassislar albatta maxsus kiyim, qo'lqop, rezina etik va himoya ko'zoynaklaridan foydalanishi lozim. Nam va sirpanchiq yerlarda ehtiyotkorlik bilan harakatlanish, chuqur kesmalar atrofini mustahkamlash

ham xavfsizlikning muhim talablaridan biri hisoblanadi. Tuproq kesmalari olingach, chuqurlarni qayta ko'mib tekislab qo'yish xavfsizlik nuqtai nazaridan juda muhim hisoblanadi. Ko'milmay qoldirilgan chuqurlar odamlar, qishloq xo'jaligi texnikasi hamda chorva mollari uchun xavf tug'dirishi mumkin. Ayniqsa, dalada traktor harakatlanganda chuqurlar texnikaning nosozlanishiga sabab bo'ladi.

Shuningdek, chuqurlarni ko'mib tekislash ekinlarga agrotexnik ishlov berish jarayonlarini yengillashtiradi. Shu sababli tuproq namunalari olinganidan keyin chuqurni qaytadan ko'mish, yerni tekislash va dalani avvalgi holatiga keltirish tavsiya etiladi. Bu yerdan samarali va xavfsiz foydalanishni ta'minlaydi.

Tuproq namunalari maydalash va elash: Laboratoriya tahlili uchun olingan tuproq namunalari maxsus maydalash stanoklarida maydalaniladi. Bu jarayonda stanokning aylanuvchi qismlari inson uchun xavf tug'dirishi mumkin. Shuning uchun stanok ishlayotgan vaqtda qo'lni yaqinlashtirmaslik, maxsus niqob va quloqni himoya qiluvchi vositalardan foydalanish zarur.

Tuproqni elash jarayonida mayda

chang zarrachalari havoga ko'tariladi. Bu esa nafas yo'llariga zarar yetkazishi mumkin. Shu bois respirator va shamolatish tizimlaridan foydalanish muhim ahamiyatga ega.



Laboratoriyada ishlash madaniyati: Tuproq tahlillari olib boriladigan laboratoriyalarda intizom va tartib birinchi o'rinda turadi. Namunalar laboratoriyaga olib kirilayotganda ular maxsus idishlarda, belgilar qo'yilgan holda saqlanishi kerak. Har bir namuna raqamlanishi va aralashib ketmasligi ta'minlanishi zarur.

Laboratoriya ichida yugurish, telefondan foydalanish, musiqa eshitish, asboblarni tartibsiz joylashtirish yoki ish joyini iflos qoldirish xavfli holatlarni keltirib chiqarishi mumkin.



Shisha priborlar bilan ishlashda ehtiyotkorlik choralari: Kimyoviy tahlillarda turli shisha kolbalar, probirkalar va o'lchov asboblariidan foydalaniladi. Shisha priborlarni qattiq urish yoki yuqori bosimda ishlatish ularning sinishiga sabab bo'ladi. Singan shisha jiddiy jarohat yetkazishi mumkin.

Shuning uchun shisha jihozlarni ishlatishdan oldin ularda yoriq mavjud emasligi tekshirilishi, siniq idishlar maxsus chiqindi qutisiga tashlanishi lozim.



Qizdirish pechlari va yuqori harorat manbalari: Tuproq tarkibini aniqlashda ayrim namunalar maxsus pechlarda yuqori haroratda qizdiriladi. Bunday uskunalar bilan ishlashda issiqlikka chidamli qo'lqoplardan foydalanish shart. Pech yonida yonuvchan materiallarni saqlash mu mkin emas.

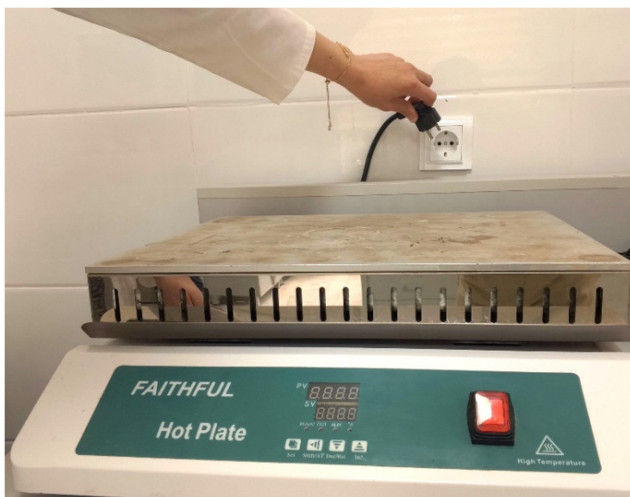
Qizdirish jarayoni tugagandan keyin ham pech ma'lum vaqt yuqori haroratni saqlab turadi. Shuning uchun uni darhol qo'l bilan ushlash yoki yaqinlashish xavfli hisoblanadi.



Kimyoviy reaktivlardan xavfsiz foydalanish: Tuproq tahlillarida kislota, ishqor va boshqa kimyoviy reaktivlar keng qo'llaniladi. Bu moddalar inson salomatligiga zarar yetkazishi mumkin. Shu sababli reaktivlar bilan ishlaganda maxsus qo'lqop, himoya ko'zoynagi va

xalat kiyish talab etiladi.

Kimyoviy moddalar alohida shkaflarda, xavfsizlik standartlariga muvofiq saqlanishi kerak. Har bir idishda moddaning nomi, xavf darajasi va foydalanish qoidalari yozilgan yorliq bo'lishi shart. Kislota va ishqorlarni aralashtirishda ehtiyotkorlik talab qilinadi, aks holda kuchli kimyoviy jarayon (reaksiya) yuzaga kelishi mumkin.



Elektr energiyasidan to'g'ri foydalanish: Laboratoriyalarda ko'plab elektr uskunalari ishlatiladi. Simlarning nosozligi, rezetkalarining ortiqcha yuklanishi yoki nam muhitda elektr jihozlaridan foydalanish inson hayoti uchun jiddiy xavf tug'diradi.

Ayniqsa, bitta rezetkaga ikki yoki undan ortiq quvvatli stanokni ulash elektr tarmog'ida qizish, qisqa tutashuv

va yong'in kelib chiqishiga sabab bo'lishi mumkin. Shuning uchun har bir uskuna alohida elektr manbaiga ulanishi va elektr xavfsizligi qoidalariga qat'iy amal qilinishi lozim.

Mobil tuproq laboratoriyalarining ahamiyati: So'nggi yillarda tuproq tahlil-lari uchun mobil laboratoriyalardan foydalanish kengaymoqda. Bu laboratoriyalar dala sharoitida tezkor tahlil o'tkazish imkonini beradi. Ularning ichida turli o'lchov asboblari, elektron priborlar, kimyoviy reaktivlar va kompyuter jihozlari joylashgan bo'ladi.

Mobil laboratoriyada asbob-uskunalarini mustahkam joylashtirish, transportni yurish vaqtida silkinishidan himoya qilish va har bir priborni belgilangan joyda saqlash muhimdir. Kimyoviy moddalar esa maxsus germetik idishlarda saqlanishi shart.

Xulosa qilib aytganda xavfsizlik - samarali mehnat garovidir. Hayot xavfsizligi qoidalariga rioya qilish nafaqat inson salomatligini muhofaza qiladi, balki ish samaradorligini ham oshiradi. Tuproqshunoslik va agrokimyo sohasida faoliyat yuritayotgan har bir mutaxassis xavfsizlik madaniyatini yaxshi bilishi va amalda qo'llashni ham bilishi zarur. Zero, xavfsiz mehnat muhiti - sifatli ilmiy tadqiqot va barqaror taraqqiyotning muhim kafolatidir.

Akbar XUDOYQULOV

[illegible]

«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, familiyasi, 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'lmazligi lozim.

Jurnalda nashr etilgan maqolalarda keltirilgan ma'lumotlarining haqqoniyligiga mualliflar mas'uldir.

Maqolalar tahrirdan o'tkaziladi, shuningdek, tahrirdan o'tmagan maqolalar jurnalda chop etilmaydi. Jurnalning 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

