

ILMIY-AMALIY
ELEKTRON JURNAL



Iyul №7, 2026

Агробизнес, наука и
технология

AGROBIZNES FAN VA TEXNOLOGIYALAR

Agribusiness, science and
technology

№ 083688



ISSN:
3060-5245

Toshkent-2026

Platform &
workflow by
OJS / PKP

BOSH MUHARRIR

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

Bosh muharrir o'rinbosarlari:

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

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

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

Muharrir:

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

Tahrir hay'atining xalqaro a'zolari:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

06.00.00-Qishloq xo'jaligi fanlari:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

MUASSIS

Toshkent davlat agrar
universiteti

ALOQA UCHUN MA'LUMOTLAR

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

Jurnalning telegram manzili:

t.me/agrobiznes_elektronjurnal

E-mail: licht-1989@mail.ru

Jurnalning rasmiy sayti:

<https://www.agrobiznesjournal.uz>

Tel: +(998) 93 439 30 00

Jurnalning ilmiyligi:

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

Elektron nashr, 673 sahifa.

E'lon qilishga 2026-yil 30-iyulda
ruxsat etildi.



JAMSHID SHODMONOV

The growth of online shopping in Uzbekistan and its impact on consumer behavior.....412

ERKABOYEVA JASMINA SAFARALI QIZI

Xususiyl tadbirkorlik: kichik biznesning rivojlanishi va strategik yutuqlari.....426

TASHNAZAROVA SITORA FAXRIDDINOVNA

Sanoat tarmoqlarini rivojlantirishda investitsiyalardan foydalanishning zaruriyati va o'ziga xos xususiyatlari.....432

ERGASHEVA SHAXZODA BAHROM QIZI

Sun'iy intellekt yordamida yashil iqtisodiyotni rivojlantirish.....442

BAHROM KAMILOVICH AVEZOV

Orol dengizi mintaqasida qashshoqlikni kamaytirish: ijtimoiy-iqtisodiy, ekologik va institutsional yondashuvlarning ko'p o'lchovli tahlili.....448

MAHMUDOV QUDRATILLO XURSANDBEK O'G'LI

O'zbekiston tijorat banklarida kredit risklarini baholash va boshqarish mexanizmlarini takomillashtirish: xalqaro standartlar va milliy amaliyot.....458

QISHLOQ XO'JALIGI FANLARI

OCHILDIEV UKTAM OLLANAZAROVICH

Surxondaryo viloyatida anor yetishtirishning agroteknologik xususiyatlari.....466

XUDAYQULOV JONIBEK BOZAROVICH, QASHQABOYEVA CHULPANOY TULKUNOVNA, ALISHEROV XASAN ALISHER O'G'LI

Dunyo mamlakatlari va O'zbekistonda sholini muttasil yetishtirishda mineral va organik o'g'itlar qo'llashning hosildorlikga ta'siri.....472

ЧОРИЕВА ЗАРХОЛ ҚОДИРОВА

Суғориш усуллари ва тартибини анор навлари фенологик фазаларининг ўтиш муддати ва давомийлигига таъсири.....478

MIRZASOLIYEV MIRZAOSIMJON MIRZASOYPOVICH

Oraliq ekin sharoitida turli ekish sxemalarining piyoz hosildorligiga ta'siri.....484

МАВЛОНОВА НАСИБА УМАРОВА

Оптималь суғориш ва сув танқислиги шароитида ғўзанинг навлараро мураккаб дурагайларида олинган оила, тизма ва навида 1000 дона чигит вази белгисининг шаклланиши.....488

MUXTOROV O'ZBEKXON BURHONOVICH

Davlat mulkchiligi sharoitida qishloq xo'jaligi yerlarini me'yoriy baholashning gibril modeli: obyektiv va bozor signallarini integratsiyalash asosida.....493

YO'LDOSHEV NURBEK ERGASHOVICH, SAYFULLAEVA MAXBUBA ILXOMOVNA

«Alpek» mahalliy antigelmint substansiyasining quyonlarda o'tkir toksikligini klinik, gematologik va biokimyoviy baholash.....501

OCHILOVA MUXAYYO SHAKAR QIZI

Baholash natijalari asosida yer tuzish loyihalarini optimallashtirish.....509





YULDASHOV NURBEK ERGASHOVICH, ZAHRIDDINOVA GAVHAR HASAN

QIZI

Chorvachilik mahsulotlari xavfsizligini ta'minlashda go'sht va go'sht mahsulotlarini veterinariya-sanitariya jihatidan baholash usullari va ilmiy-amaliy ahamiyati.....516

MIRZASOLIYEV MIRZAOSIMJON MIRZASOYPOVICH, SHOKIROV ALISHER

JO'RABOYEVICH

Piyozni oraliq ekin sifatida ko'chatidan ekib yetishtirishda piyoz nav namunalarining rivojlanish bosqichlarini davomiyligi.....521

ТРЯНОВСКАЯ РАНО АБДУСАТТАРОВНА, ИСАМУХАМЕДОВ САЛИХ

ШУКУРОВИЧ

Сезонная динамика клинических показателей Африканских страусов разных возрастных групп в условиях Узбекистана.....526

TURDALIEV JAMOLBEK MO'MINALIEVICH, SANAQULOV SUXROB

FARMONQULOVICH

Teskari Osmos texnologiyasi yordamida minerallashgan kollektor-drenaj suvlarini tozalash va uning tuproq ekologik-meliorativ holatiga ta'siri.....531

BO'RIYEV ABROR NORTAJIYEVICH, NIZOMOV RUSTAM AXROLOVICH

No'sh piyozdan bosh piyoz yetishtirishda ekish sxemalarining iqtisodiy samaradorlikka ta'siri.....539

KAMALOVA NARGIZA MAXAMMADOVNA

Pomidorni kokteyl tipidagi duragay namunalarining hosildorligi.....545

OCHILOVA MUXAYYO SHAKAR QIZI

Yer tuzishni majmuaviy baholashning integrallashgan ko'rsatkichini shakllantirish va hisoblash algoritmi.....522

BOLTAYEV SAYDULLO MAQSUDOVICH, MELIYEVA FAROG'AT SHAVKAT

QIZI

Kuzgi bug'doyning (*Triticum Aestivum* L.) biometrik ko'rsatkichlari va hosil elementlarining shakllanishiga mineral o'g'itlarga qo'shimcha tabiiy adsorbentlarni qo'llashning ta'siri.....567

UZOQOV ADIXAMJON ABRORJON O'G'LI

Qator orasi va ko'chat qalinligining sholi hosili va don sifatiga ta'siri.....571

BOBOBEKOVA SHAROFAT DO'STNAZAR QIZI

Sug'oriladigan yerlarning sho'rlanish dinamikasi va meliorativ holatini baholash.....576

MUNIRA SHAVKATOVNA XUDAYQULOVA

Sabzavot loviyasi (*Phaseolus Vulgaris* L.)ning navlari o'sishi, dukkak shakllanishi va hosildorligiga ta'siri.....582

ESHONQULOV JAMOLIDDIN SAPORBOY O'G'LI, XUDAYBERGENOV

NE'MATULLA MATKARIMOVICH, TO'XTAYEVA GULSHAN PO'LOTOVNA

Buxoro-10 (Sardor-1) va Porloq-1 g'o'za navlari ekilgan tajriba dalasi tuprog'ining suv o'tkazuvchanligi.....587

SAYFIDINOV XAYITMUROD ZIYEDULLAYEVICH

Ekish chuqurligi va minutuganak vaznining kartoshka Sante navi Palak hamda ildiz massasiga ta'siri.....591





UO'K: 631.416.8:628.16.08:631.6

TESKARI OSMOS TEKNOLOGIYASI YORDAMIDA MINERALLASHGAN KOLLEKTOR-DRENAJ SUVLARINI TOZALASH VA UNING TUPROQ EKOLOGIK-MELIORATIV HOLATIGA TA'SIRI

TURDALIEV JAMOLBEK MO'MINALIEVICH

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti,
biologiya fanlari falsafa doktori (PhD), katta ilmiy xodim

E-mail: jamolhon.turdaliyev@gmail.com

SANAQULOV SUXROB FARMONQULOVICH

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti,
qishloq xo'jaligi fanlari falsafa doktori (PhD), katta ilmiy xodim

Annotatsiya. Ushbu maqola AL-9124093960-Tuproqlar sho'rlanishiga qarshi kurashishning integratsiyalashgan agroteknologiyasini ishlab chiqish mavzusidagi amaliy loyiha natijalari asosida minerallashgan kollektor-drenaj suvlarini teskari osmos (TO) texnologiyasi yordamida tozalash va tozalangan suvdan sho'r yuvishda foydalanishning tuproq ekologik-meliorativ holatiga ta'siri o'rganilgan. Tadqiqot Xorazm viloyati Urganch tumani S.Qalandarov nomli massivning sug'oriladigan o'tloqi-allyuvial tuproqlarida amalga oshirilgan 2V teskari osmos yordamida tozalangan kollektor-drenaj suvi bilan sho'r yuvish, 26V (nazorat) tozalanmagan kollektor-drenaj suvi bilan sho'r yuvish tadqiqot natijalari bayon qilingan. Teskari osmos texnologiyasi drenaj suvining SAR ko'rsatkichini 7,02 dan 0,79 ga (88,7% ga), umumiy minerallashuvini 75,6% ga, Mg^{2+} ionini 92,9% ga, Cl^{-} ionini 84,1% ga kamaytirdi. Teskari osmos suvi bilan sho'r yuvish (2V) natijasida tuproqning barcha qatlamlarida (0-30, 30-70, 70-100 sm) SAR ko'rsatkichi 46,1–62,9% ga, Na^{+} ionini 46,9–62,8% ga kamaydi. Nazorat varianti (26V) esa 70-100 sm qatlamda SAR ni 7,58 dan 9,79 ga (+29,1%) oshganligi kuzatilib bu minerallashgan drenaj suvidan sho'r yuvishda foydalanish tuproqning ekologik-meliorativ holatini yomonlashiga olib kelishi bo'yicha ilmiy-amaliy xulosalar beradi.

Kalit so'zlar: sug'oriladigan tuproqlar, teskari osmos, kollektor-drenaj suvi, sho'r yuvish, SAR, ekologik-meliorativ holat, ionlar migratsiyasi, mineralizatsiya.

Аннотация. Данная статья на основе результатов практического проекта AL-9124093960 на тему «Разработка интегрированной агротехнологии борьбы с засолением почв» посвящена изучению очистки минерализованных коллекторно-дренажных вод с применением технологии обратного осмоса (ОО) и влияния использования очищенной воды при промывке засоленных почв на эколого-мелиоративное состояние почв. Исследование проведено на орошаемых лугово-аллювиальных почвах массива имени С.Каландарова Ургенчского района Хорезмской области. Изложены результаты исследований по промывке засоленных почв коллекторно-дренажной водой, очищенной методом обратного осмоса (вариант 2V), и неочищенной коллекторно-дренажной водой (контрольный вариант 26V). Технология обратного осмоса снизила показатель SAR дренажной воды с 7,02 до 0,79 (на 88,7%), общую минерализацию на 75,6%, содержание иона Mg^{2+} на 92,9%, иона Cl^{-} на 84,1%. В результате промывки почв водой, очищенной методом обратного осмоса (2V), во всех слоях почвы (0-30, 30-70, 70-100 см) показатель SAR снизился на 46,1–62,9%, содержание иона Na^{+} на 46,9–62,8%. В контрольном варианте (26V), напротив, в слое 70-100 см наблюдалось повышение показателя SAR с 7,58 до 9,79 (+29,1%), что свидетельствует о том, что использование минерализованной дренажной воды для промывки засоленных почв приводит к ухудшению эколого-мелиоративного состояния почвы на этот счёт даны научно-практические выводы.

Ключевые слова: орошаемые почвы, обратный осмос, коллекторно-дренажная вода, промывка засоленных почв, SAR, эколого-мелиоративное состояние, миграция ионов, минерализация.





Abstract. This article, based on the results of the AL-9124093960 practical project titled "Development of Integrated Agrotechnology for Combating Soil Salinity," is dedicated to studying the treatment of mineralized collector-drainage waters using reverse osmosis (RO) technology and the impact of using treated water in leaching saline soils on the ecological and reclamation state of the soils. Research was conducted on irrigated meadow-alluvial soils of the S. Kalandarov massif in the Urgench district of the Khorezm region. The results of research on leaching saline soils with reverse osmosis-treated collector-drainage water (variant 2V) and untreated collector-drainage water (control variant 26V) are presented. Reverse osmosis technology reduced the SAR of drainage water from 7.02 to 0.79 (88.7%), total mineralization by 75.6%, Mg^{2+} ion content by 92.9%, and Cl^{-} ion content by 84.1%. As a result of washing the soils with water purified by reverse osmosis (2V), in all soil layers (0-30, 30-70, 70-100 cm), the SAR indicator decreased by 46.1–62.9%, and the Na^{+} ion content by 46.9–62.8%. In the control variant (26V), on the contrary, an increase in the SAR indicator from 7.58 to 9.79 (+29.1%) was observed in the 70-100 cm layer, indicating that the use of mineralized drainage water for leaching saline soils leads to a deterioration of the soil's ecological and reclamation state.

Keywords: irrigated soils, reverse osmosis, collector-drainage water, leaching of saline soils, SAR, ecological-reclamation state, ion migration, mineralization.

KIRISH

Bugungi kunda Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti (FAO) ekspertlarining fikriga ko'ra, haddan tashqari sho'rlanish tuproq unumdorligini pasaytiradi va ekologik barqarorlikka jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Sug'oriladigan dehqonchilik sharoitlarida tuproqlarning ham tabiiy, ham ikkilamchi sho'rlanishi saholanish jarayonini kuchaytiruvchi omillardan biri bo'lib, u qishloq xo'jaligidagi boshqa muammolarning sababi va oqibati hisoblanadi. Tashkilot ma'lumotlariga ko'ra, qariyb 1,4 milliard gektar er (jami dunyo er maydonining 10 foizidan sal ko'prog'i) allaqachon sho'rlanishdan aziyat chekmoqda, qo'shimcha bir milliard gektar er iqlim inqirozi va insonning noto'g'ri boshqaruvi tufayli xavf ostida qolmoqda [1].

Zamonaviy tadqiqotlar tuproq sho'rlanishi tabiiy va antropogen omillar ta'sirida shakllanishini ko'rsatadi [2]. Tabiiy omillar qatoriga iqlim sharoiti, ona jins tarkibi, gidrogeologik sharoitlar va landshaft xususiyatlari kirsa [3], antropogen omillarga noto'g'ri sug'orish usullari, drenaj tizimlarining samarasiz ishlashi, minerallashtirilgan sug'orish suvlaridan foydalanish va erdan noo'rin foydalanish kiradi [4].

Tuproq sho'rlanishi sababli kelib chiqadigan muammolardan biri sho'r yuvish uchun sarflanayotgan katta miqdordagi suv hisoblanadi. Bugungi kunda sho'r yuvishga respublika yillik suv sarfining katta qismi sarflanadi. Bu esa iqlim o'zgarishi va boshqa ekologik omillar sababli yuzaga kelgan suv tanqisligi muammosini yanada kuchaytirmoqda. Respublikamizda qishloq xo'jaligi erlari sho'rlanishini oldini olish, oqibatlarini tugatish va yaxshilash, minerallashtirilgan suvlardan qayta foydalanishga qaratilgan innovatsion agrotexnologiyalarni qo'llash bo'yicha echilmay kelinayotgan masalalar mavjudligi bu mavzuning dolzarbligini ko'rsatadi.

Global iqlim o'zgarishi va chuchuk suv resurslarining kamayishi sharoitida sho'rlangan er osti va kollektor – drenaj suvlarini chuchuklashtirish keng ko'lamli ahamiyatga ega. Teskari osmos (TO) jarayoni yarim o'tkazgich membranalar



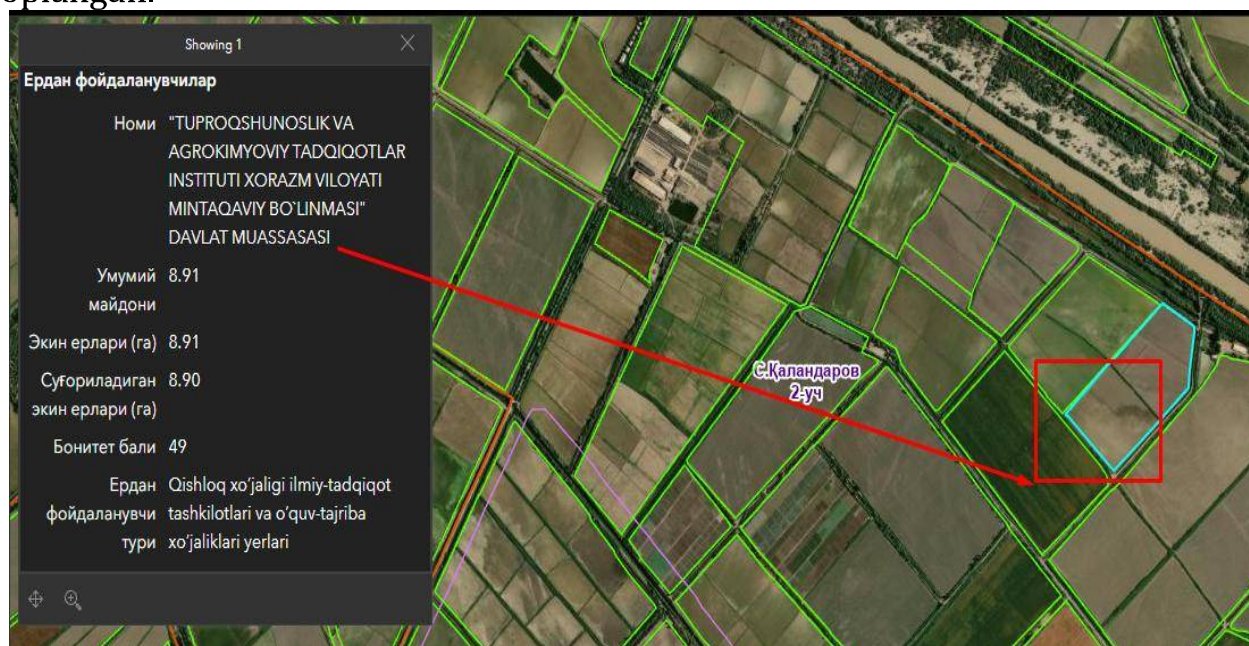


yordamida suvni erigan tuzlar, ionlar va mikroorganizmlardan yuqori bosim ostida tozalashga asoslangan bo'lib, tozalash darajasi 90–99% ga etadi [5].

Bugungi kunda dunyoning ko'p davlatlarida ushbu texnologiya keng qo'llanilmoqda. Masalan, Saudiya Arabistonidagi Ras Al Khair zavodi gibrid texnologiyalardan foydalangan holda kuniga 1,025 million m³ suv ishlab chiqaradi va dunyo bo'yicha eng yirik gibrid desalinizatsiya zavodi sifatida tan olingan [6].

TADQIQOT OBYEKTI VA USHLUBLARI

Dala tajribasi 2025 yil sentyabrdan 2026 yil maygacha O'zbekistonning shimoli-g'arbiy qismida joylashgan Xorazm viloyati Urganch tumanida (41°41'25,73" sh.k., 60°38'51,57" sh.u, dengiz sathidan 96 m balandlikda) Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar institutning Xorazm mintaqaviy bo'linmasiga qarashli o'quv-tajriba xo'jaligi yer maydonida o'tkazildi (1-rasm). Urganch tumanining umumiy sug'oriladigan maydoni 26 900 ga ni tashkil etib, shundan 92,3% (24 800 ga) sug'oriladigan o'tloqi-allyuvial tuproqlar bilan qoplangan.



1-rasm. Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar institutning o'quv-tajriba xo'jaligi yer maydoni

Xorazm viloyati kuchli kontinental quruq iqlim bilan tavsiflanib, yillik harorat amplitudasi katta va yog'ingarchilik miqdori doimo past bo'ladi. Urganch meteorologiya stantsiyasida o'rtacha yillik havo harorati taxminan 14,5°C ni tashkil etadi, o'rtacha yillik yog'ingarchilik esa taxminan 103 mm ga teng. Yoz faslida harorat ko'pincha 40°C dan oshib ketadi, qish faslida esa –28°C gacha tushishi mumkin. Amudaryo quyi allyuvial tekisligida ustun tuproq turi hisoblanadi. Bu tuproqlar doimiy gidromorf sharoitlarda rivojlangan bo'lib, er osti suvi sathi er yuzasidan 1,0–2,5 m chuqurlikda joylashgan va yuqori qatlamlarda xloridli-sulfatli tipda sho'rlanish bilan tavsiflanadi. Tajriba maydonida o'rtacha er osti suvi sathi er yuzasidan 1,65 m chuqurlikda bo'lib, bu





ko'rsatkich kapillyar tuzlarning ildiz zonasiga ko'tarilishi uchun kritik deb hisoblangan chegaralar doirasiga to'g'ri keladi.

Dala tajriba ikkita variant bo'yicha tashkil etildi:

2V: Teskari osmos qurilmasi yordamida tozalangan kollektor-drenaj suvi bilan sho'r yuvish (tajriba varianti).

26V: Tozalanmagan kollektor-drenaj suvi bilan sho'r yuvish (nazorat varianti).

Tuproq namunalari «Sug'oriladigan yerlarda tuz-xaritalash ishlarini o'tkazish, sho'rlangan tuproqlarni hisobga olish, tuproq sho'rlanishi kartogrammalarini tuzish va sho'r yuvish me'yorlarini aniqlash bo'yicha» yo'riqnomasiga asosan 0–30, 30–70, 70–100 sm qatlamlar bo'yicha olindi.

Suvli so'rim 1:5 nisbatda tayyorlandi. Quruq qoldiq, HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} GOST 26423-85 bo'yicha; Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ esa GOST 26428-85 bo'yicha aniqlandi. Ionlar miqdori foizda (%) aniqlanib, mg/l ga o'tkazildi ($\% \times 1000 = \text{mg/l}$), so'ngra atom ekvivalent massasiga bo'linib mg-ekv/l da ifodalandi.

Masalan: Na^+ uchun $0,056\% \times 1000 = 55,6 \text{ mg/l}$; $55,6 \div 22,99 = 2,42 \text{ mg-ekv/l}$. Cl^- uchun: $0,067\% \times 1000 = 67,0 \text{ mg/l}$; $67,0 \div 35,45 = 1,88 \text{ mg-ekv/l}$.

Suv namunalarini tahlil qilish uslublari: Kollektor-drenaj suvi va teskari osmos suvi namunalari tahlil qilindi. Quruq qoldiq, HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} GOST 26449.1-85 bo'yicha; Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ esa GOST 26449.2-85 bo'yicha aniqlandi. Masalan: drenaj suvida SO_4^{2-} uchun $1,698 \text{ g/l} \times 1000 = 1698 \text{ mg/l}$; $1698 \div 48,03 = 35,35 \text{ mg-ekv/l}$. Teskari osmos suvida Mg^{2+} uchun: $0,108 \text{ g/l} \times 1000 = 108 \text{ mg/l}$; $108 \div 12,15 = 8,89 \text{ mg-ekv/l}$.

SAR ko'rsatkichini hisoblash: SAR ko'rsatkichi U.S. Salinity Laboratory [7] tomonidan tavsiya etilgan standart formula bo'yicha hisoblandi:

$$\text{SAR} = \text{Na}^+ / \sqrt{((\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) / 2)} \quad (1)$$

bu yerda Na^+ , Ca^{2+} va Mg^{2+} konsentratsiyasi mg-ekv/l da ifodalangan. 1:5 suvli so'rimda barcha ionlar bir xil suyultirish nisbatida aniqlangani sababli, SAR hisoblashda nisbat o'zgarmaydi. Tuproq namunalarida SAR qiymatlari 1:5 suvli so'rim asosida hisoblanganligi sababli, natijalar variantlarni nisbiy taqqoslash maqsadida ishlatilgan.

OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING TAHLILI

Sug'oriladigan yerlarda antropogen omil ta'sirida tuz to'planishi va qayta ikkilamchi sho'rlanish jarayonlarining sodir bo'lishi va jadallik darajasi bir qator omillarga, jumladan: sug'orish suvlarining sifati; tuproq eritmasining konsentratsiyasi; sizot suvlari holati va parametrlari; joyning reliefi va geomorfologik-litologik sharoitlari; hududning drenajlashganlik darajasi; irrigatsiya-xo'jalik sharoitlariga; ekinlar turi va sug'orish me'yorlariga bevosita bog'liq. Ana shu omillarning alohida yoki majmuaviy ta'siri natijasida yer osti sizot suvlarining holati (chuqurligi, mineralizatsiya darajasi, kimyoviy tarkibi) yil davomida, ayniqsa o'simliklar vegetatsiyasi davrida sezilarli darajalarda o'zgarib turadi.



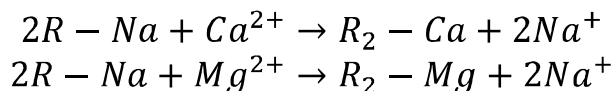


Hozirda teskari osmos tizimlari suv tozalash uskunolari bozorida mustahkam o'rin egallamoqda. Teskari osmos tizimlari maishiy xo'jalik va ichimlik suvlarni tozalash uchun mo'ljallangan bo'lib, shuningdek yer osti, sho'r suvlarni tozalab, 90-99% gacha zararli minerallar, og'ir metallar, virus va bakteriyalardan tozalaydi.

Teskari osmos sistemalar qo'llaniladigan asosiy sohalar bu - oziq-ovqat, qishloq xo'jaliklari, kimyo, galvanika, mikroelektronika, farmakologiya sanoatlari texnologik jarayonlari uchun suv tayyorlash (tuzsizlantirish) sohalaridir.

Olib borilgan tadqiqot ishlarimiz maqsadidan kelib chiqib mineralashgan suvlarni Buxoro viloyati Romiton tumanidagi «Turon Komplekt» korxonasida TK seriali, ishlab chiqarish quvvati 500 l/soat qurilmasidan foydalanildi va natijalar taqoslandi.

Ushbu qurilma ishlash mexanizimiga ko'ra, dag'al tozalash (kvarts qumi orqali filtrlash). Bu bosqich mexanik filtratsiya jarayoniga asoslangan bo'lib, suv oqimi granulometrik tarkibi aniq tanlangan kvarts qumi qatlamidan o'tkaziladi. Filtrlash mexanizmlari zarrachalar o'lchamiga ko'ra ushlanadi, og'ir zarrachalar oqim yo'nalishidan chiqib qoladi, mayda zarrachalar donalar yuzasiga yopishadi natijada suspensiyalangan modda (SS) loyqa va kolloid zarrachalar qisman ushlanadi. Bu bosqich keyingi nozik va membranali bosqichlarni ifloslanishdan himoya qiladi hamda muhim jihatlaridan biri suvni yumshatish (kationit orqali ion almashinuvi).



Bu bosqich ion-almashinuvi prinsipiga asoslangan. Kationit (R-Na shaklida) quyidagi reaksiyalar orqali ishlaydi natijada eritilgan tuzlarni 95-99% gacha olib tashlaydi [8].

Tajriba maydonchalarida joylashgan kollektor-zovurdan olingan va teskari osmos yordamida tozalangan suv namunalarining, minerallashganlik darajasi va kimyoviy tarkib ma'lumotlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Zovur va teskari osmos suvlarining minerallashganlik darajasi va kimyoviy tarkibi

Kesma №	Quruq qoldiq	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Minerallashganlik darajasi
	g/l							
Turangi sakaga yondosh zovur suvi	4,187	0,547	0,681	1,698	0,118	0,347	0,670	Oʻrtacha minerallashgan
Teskari osmosda tozalangan suvi	1,159	0,378	0,108	0,302	0,092	0,108	0,047	Kuchsiz minerallashgan

Turangi sakaga yondosh zovur suvlari minerallashganlik darajasi 4,187 g/l ni tashkil etib, o'rtacha (3-10 g/l), teskari osmos texnologiyasi yordamida





tozalangan zovur suvlari esa minerallashganlik darajasi kuchsiz (1-3 g/l) gruxiga mansub bo'lib quruq qoldiq bo'yicha 1,159 g/l ni tashkil etdi.

Kollektor-drenaj suvining umumiy minerallashuvi 127,12 mg-ekv/l, SAR ko'rsatkichi 7,02 ni tashkil qilib, dominant ionlar asosan SO_4^{2-} (35,35 mg-ekv/l), Na^+ (29,14 mg-ekv/l) va Mg^{2+} (28,56 mg-ekv/l).

Teskari osmos qurilmasidan o'tgach suvning umumiy minerallashuvi 31,05 mg-ekv/l, SAR ko'rsatkichi 0,79 ga tashkil qilib teskari osmos texnologiyasi zovur suv tarkibidagi ionlarni – 8,9 baravarga kamaytirganligi va tozalangan suvning tuproq strukturasiga xavfsiz ekanligini kuzatildi (2-jadval).

2-jadval

Kollektor-drenaj suvi va teskari osmos suvining kimyoviy tarkibi va SAR qiymatlarini taqqoslanishi

Suv manbalari	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	SAR
	mg-ekv/l						
26V- Kollektor-drenaj suvi	8,96	19,21	35,35	5,89	28,56	29,14	7,02
2V-Teskari osmos suvi	6,19	3,05	6,29	4,59	8,89	2,04	0,79
Kamayish, %	30,9	84,1	82,2	22,1	92,9	69,5	88,7

Olingan natijalar asosida tuproqda ikkala suv manbasi 26V (kollektor-drenaj) va 2V (teskari osmos) bilan sho'r yuvish ishlari olib borildi hamda tuproq tarkibidagi ionlar miqdoriga ta'siri o'rganildi. Sho'r yuvishdan oldingi tuproqning ekologik-meliorativ holati GOST 26423-85 va GOST 26428-85 bo'icha 1:5 suvli so'rimda o'tkazilgan tuproq tahlili natijalariga ko'ra, sho'r yuvishdan oldin ikkala variantda ham tuproqlar xloridli-sulfatli (x-s) tipda o'rtacha darajada sho'rlangan (3-jadval). 2V variantida tuproq SAR ko'rsatkichi 1,16–1,52 xavfsiz darajada. 26V (nazorat) variantida esa SAR miqdori 7,08–7,58 ni tashkil etdi.

3-jadval

Sho'r yuvishdan oldin tuproqning kimyoviy tarkibi va SAR ko'rsatkichi

Variant №	Qatlam, sm	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	SAR
		mg-ekv/l						
26V	0-30	0,41	2,12	4,21	0,75	0,47	5,52	7,08
	30-70	0,42	2,32	4,75	0,82	0,54	6,13	7,42
	70-100	0,46	2,69	5,58	1,00	0,72	7,02	7,58
2V	0-30	0,34	1,88	9,04	5,49	3,21	2,42	1,16
	30-70	0,46	1,97	7,45	4,74	2,62	2,53	1,32
	70-100	0,50	3,40	8,10	5,99	2,80	3,20	1,52

Sho'r yuvishdan keyin o'tkazilgan takroriy tahlil natijalari ikkala variantda tuproq kimyoviy tarkibi va SAR ko'rsatkichlari keskin farqlanishini kuzatildi (4-jadval).





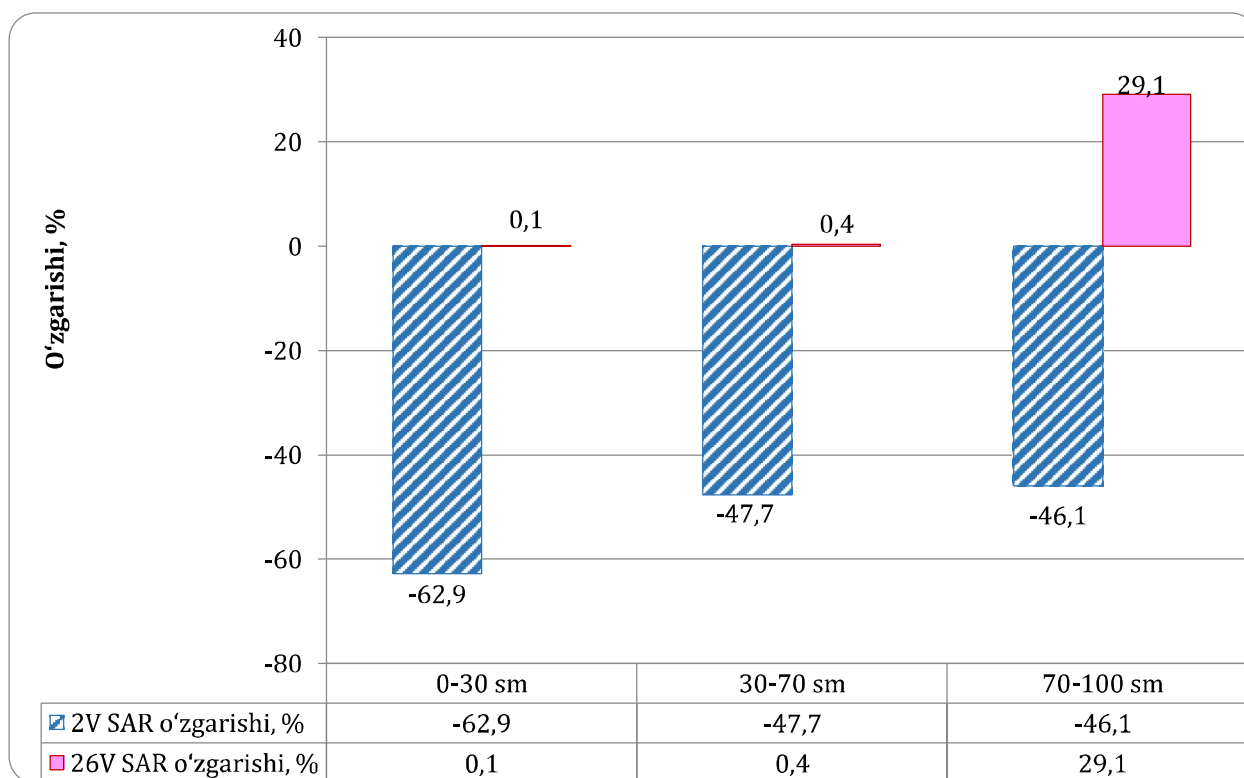
4-jadval

Sho'r yuvishdan keyin tuproqning kimyoviy tarkibi va SAR ko'rsatkichi

Variant №	Qatlam, sm	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	SAR
		mg-ekv/l						
26V Kollektor-drenaj suvi berilgan tuproq	0-30	0,40	1,97	3,96	0,68	0,44	5,31	7,09
	30-70	0,41	2,62	4,48	0,75	0,51	5,90	7,45
	70-100	0,49	2,93	7,87	0,83	0,67	8,49	9,79
2V Teskari osmos suvi berilgan tuproq	0-30	0,46	1,74	7,57	5,41	3,20	0,90	0,43
	30-70	0,45	1,83	6,31	4,67	2,61	1,31	0,69
	70-100	0,47	3,13	6,77	5,90	2,76	1,71	0,82

3 va 4-jadvallar natijalarini taqqoslash tahlillariga ko'ra, 2V (teskari osmos suvi) barcha qatlamlarda Na⁺ ionlari keskin kamaygan: 0–30 sm da 2,42 dan 0,90 mg-ekv/l ga, 30–70 sm da 2,53 dan 1,31 mg-ekv/l ga, 70–100 sm da 3,20 dan 1,71 mg-ekv/l ga; SAR ko'rsatkichi ham mos ravishda kamaygan (1,16→0,43; 1,32→0,69; 1,52→0,82).

26V (nazorat) da esa 70–100 sm qatlamda Na⁺ ionlari 7,02 dan 8,49 mg-ekv/l ga oshgan, SAR esa 7,58 dan 9,79 ga (+29,1%) ko'tarilgan (2-rasm).



2-rasm. SAR ko'rsatkichining tuproq hisobiy qatlamlari bo'yicha o'zgarishi

Bu qiymat kritik chegara SAR = 9 dan oshib, ishqorlanish xavfi yuqori darajaga kirganini bildiradi. Ikkala variantda SAR ko'rsatkichining tuproq hisobiy qatlamlari bo'yicha o'zgarishi 2-rasmda keltirilgan. Olingan natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, teskari osmos suvida (2V) SAR barcha qatlamlarda 46,1–62,9% ga kamaygan.





XULOSA

Teskari osmos texnologiyasi kollektor-drenaj suvining umumiy minerallashuvini 75,6% ga, SAR ko'rsatkichini 7,02 dan 0,79 ga (88,7% ga), Mg^{2+} ionini 92,9% ga, Cl^{-} ionini 84,1% ga kamaytirdi va tozalangan suvni tuproq strukturasiga uchun xavfsiz kategoriyaga o'tkazdi. Teskari osmos suvi bilan sho'r yuvish (2V) barcha tuproq qatlamlarida (0–100 sm) Na^{+} ionini 46,6–62,8% ga, SAR ko'rsatkichini esa 46,1–62,9% ga kamaytirdi va ko'rsatkich xavfsiz chegara doirasida ($SAR < 1$) saqlanib qoldi. Tozalanmagan kollektor-drenaj suvi bilan sho'r yuvish (26V) 70–100 sm qatlamda SAR ni 7,58 dan 9,79 ga (+29,1%) oshirib, kritik chegaradan ($SAR = 9$) oshib, tuproqda natriylanish xavfini yuzaga keltirdi. Xulosa qilib aytganda, minerallashgan kollektor-drenaj suvini teskari osmos texnologiyasi orqali tozalab sho'r yuvishda qo'llash tuproqning ekologik-meliorativ holatini sezilarli darajada yaxshilab ushbu texnologiyalardan keng foydalanishni yo'lga qo'yish maqsadga muvofiq ekanligini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. FAO. The report was presented at the International Soil and Water Forum 2024 in Bangkok. FAO launches first major global assessment of salt-affected soils in 50 years. <https://www.fao.org/global-soil-partnership>
2. Shokri N., Hassani A., Sahimi M. Multi-scale soil salinization dynamics from global to pore scale: a review // Reviews of Geophysics. 2024. Vol. 62. №1. DOI: 10.1029/2023RG000804
3. Corwin D.L. Climate change impacts on soil salinity in agricultural areas // European Journal of Soil Science. 2021. Vol. 72. P. 842–862. DOI: 10.1111/ejss.13010
4. Nachshon, U. Cropland Soil Salinization and Associated Hydrology: Trends, Processes and Examples // Water 2018, 10, 1030. <https://doi.org/10.3390/w10081030>
5. Elimelech M., Phillip W.A. The future of seawater desalination: energy, technology, and the environment // Science. 2011. Vol. 333. № 6043. P. 712–717. DOI: 10.1126/science.1200488
6. SWCC. Sustainability Report 2021. Riyadh: Saudi Water Authority, 2021. URL: <https://www.swcc.gov.sa>
7. Richards L.A. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agriculture Handbook No. 60. Washington D.C.: USDA, 1954. 160 p.
8. «Turon Komplekt» korxonasi TK seriali, ishlab chiqarish quvvati 500 l/soat qurilmasi texnik pasporti.



2026-yil, iyul. №7-son.

Mas'ul muharrir: Beglayev Uchqun

Musahhih: Boltayev Nurali

Sahifalovchi va dizaynerlar: Normurodov Sarvar,
Sharipov Shoxruh

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

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

Elektron pochta: licht-1989@mail.ru

Jurnalning telegram manzili: t.me/agrobiznes_elektronjurnal

Telefon raqami: +998939018320, +998934393000

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

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



"Agrobiznes, fan va texnologiyalar" ilmiy-amaliy elektron jurnali 2023-yil 23-maydan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan **C-5669225** reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №083688

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