



SATTAROV ABDUMUROD SATTAROVICH

**OQAVA SUVLARDAN SIFATLI
ICHIMLIK SUVI OLIHDA BIOTEXNOLOGIK
TOZALASH USULLARINING AHAMIYATI**

Published by Novateur Publication466,
SadashivPeth, M.S. India-411030

M



India –2022

Monograph. <https://novateurpublication.org>



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI**

SATTAROV ABDUMUROD SATTAROVICH

**OQAVA SUVLARDAN SIFATLI
ICHIMLIK SUVI OLISHDA BIOTEKNOLOGIK
TOZALASH USULLARINING AHAMIYATI
(monografiya)**



India – 2022

<https://novateurpublication.org>

ISBN: 978-93-96563-8-9

UDC 626.811.84 (075)

BBC 38.761.2

Sattarov A.A, Oqava suvlarni tozalashdda va sifatli ichimlik suvi olishda biotexnologik tozalash usullarining ahamiyati, Monograph – India, <https://novateurpublication.org>

Monografiyada ekologik, biologik xavfsizlik muammosi, shu jumladan, suv resurslardan mukammal foydalanish va uni muhofaza qilish oldida turgan dolzarb masalalar ko‘lami o‘rganilib, aholini toza ichimlik suvi bilan ta‘minlash va ifloslangan suvni iqtisodiy jihatdan samarali tozalash usullarini izlab topish bo‘yicha ilmiy muammolar majmui belgilab berilgan, qator muammolarga yangicha qarash taklif etilgan.

Nashr zamonaviy fan va ta‘limni rivojlantirish muammolari bilan qiziquvchi olimlar, amaliyotchilar, tadqiqotchilar uchun foydali bo‘lishi mumkin.

Mas‘ul muharrir: B.N.Umarov, pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, O‘zbekiston

Taqrizchilar: N.A.Xo‘jamshukurov, Toshkent kimyo texnologiya instituti professori, b.f.d. O‘zbekiston

A.M.Begmatov, TerDU, Botanika kafedrasida dotsenti, O‘zbekiston

Ushbu monografiya Termiz davlat universiteti Ilmiy Kengashining yig‘ilishida muhokamadan o‘tgan va chop etishga tavsiya qilingan (2022 yil “___” _____dagi “___sonli qaror).

© <https://novateurpublication.org/>

KIRISH

Tadqiqotning dolzarbligi. Ekologik, biologik xavfsizlik muammosi milliy va mintaqaviy doiradan chiqib, butun insoniyatning umumiy muammosiga aylanganiga yarim asrdan oshdi. Tabiat va inson o‘zaro muayyan qonuniyatlar asosida munosabatda bo‘larkan, bu qonuniyatlarni buzish o‘nglab bo‘lmas falokatlarni insoniyat boshiga solishi hozirgi kunda aslo sir bo‘lmay qoldi. Dunyoning qaysi burchagiga nazar tashlamang, turli xil ekologik muammolarga duch kelish tabiiy holga aylanib bormoqda. Markaziy Osiyo mintaqasini ham ekologik muammolardan holi zona deb bo‘lmaydi. Shunday ekologik muammolardan biri bu – chuchuk suv muammosidir. Biosferada chuchuk suv barcha suv zaxirasining bor–yo‘g‘i 2 foizini tashkil qilib, uning 99%i muzliklarga to‘g‘ri keladi. Daryo va ko‘llardagi chuchuk suv zaxirasi 90 ming km³ ni tashkil qilib, odam tomonidan yiliga uning 4 ming km³ qismi ishlatiladi. Shundan, qishloq xo‘jaligida 70 % i, qolgan 30 %i esa, sanoat va maishiy xo‘jalikda qo‘llaniladi. Hisob–kitoblarga qaraganda chuchuk suv zaxirasi insoniyatga yana bir necha o‘n yilga yetadi xolos. Chuchuk suvning og‘ir metallar, fenol, pestitsidlar, neft mahsulotlari, aktiv moddalar bilan zararlanishi yildan yilga kuchayib, hozirgi kunda yiliga 15 mlrd. tonnani tashkil etmoqda.

Atrof–muhit, shu jumladan suv va suv havzalarini har xil ifloslikdan himoya qilish hozirgi vaqtda dunyodagi eng muhim muammolardan biri hisoblanadi. Ekologiya muammolari hamda atrof–muhitni muhofaza qilish O‘zbekiston Respublikasida keyingi vaqtlarda global muammolar qatorida e‘tiborga sazovor bo‘lmoqda. Ko‘pchilik ishlab chiqarish, kommunal xo‘jaliklaridan va qishloq xo‘jalik korxonalaridan chiqadigan oqova suvlar tozalanmasdan yoki chala tozalanib ochiq suv havzalariga tashlanmoqda. Suv bilan bog‘liq muammolarni bartaraf etish maqsadida hukumatimiz tomonidan ko‘plab qaror va farmonlar, ular asosida foydali va samarali islohotlar amalga oshirilmoqda. Xususan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 apreldagi “2017 — 2021–yillarda ichimlik suvi ta‘minoti va kanalizatsiya tizimlarini kompleks rivojlantirish hamda modernizatsiya qilish dasturi to‘g‘risida”gi PQ–2910–sonli qarorida “Qayd etib o‘tilsinki, O‘zbekistonda mustaqillik yillarida aholini sifatli ichimlik suvi bilan ta‘minlashni yaxshilash

borasida kattagina ishlar amalga oshirildi. Ichimlik suvi ta'minoti tizimini rivojlantirish bo'yicha g'oyat muhim dasturlar va loyihalarni izchillik bilan ro'yobga chiqarish shahar va tumanlarda, shu jumladan, qishloq joylarda suv ta'minoti holatini sezilarli darajada yaxshilash imkonini berdi.

Keyingi olti yilning o'zidagina 13 ming kilometr ga yaqin suv quvurlari va vodoprovod tarmoqlari, 1,6 mingtadan ko'proq suv chiqarish quduqlari, shuningdek, 1,4 mingta suv bosimini hosil qiladigan minora va rezervuarlar barpo etildi hamda rekonstruksiya qilindi. Natijada, jumladan, xalqaro moliya tashkilotlarining grantlari va kreditlarini jalb etish hisobiga ichimlik suvi bilan ta'minlanmagan ko'pgina aholi punktlari sifati va xavfsizligi bo'yicha zamonaviy talablarga mos keladigan suv bilan ta'minlandi.

Shu bilan birga, ayrim mintaqalarni, eng avvalo, Qoraqalpog'iston Respublikasi, Buxoro, Jizzax, Qashqadaryo, Surxondaryo, Sirdaryo va Xorazm viloyatlarini sifatli ichimlik suvi bilan ta'minlashning bir qancha echilmagan muammolari hamon saqlanib qolmoqda"¹, deb ta'kidlangan.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 3 fevraldagi "2018 yil uchun investitsiya va infratuzilmaviy loyihalar ro'yxatlarini tasdiqlash to'g'risida" PQ-3507-son qaroriga muvofiq 2018-yilda O'zbekiston Respublikasi Moliya vazirligi huzuridagi "Sof ichimlik suvi" jamg'armasi hisobidan jami 584,7 mlrd so'm, shu jumladan, respublika aholi punktlarini ichimlik suv va kanalizatsiya tizimlari bilan ta'minlashga 504,9 mlrd so'm hamda qishloqda namunaviy loyihalar asosida qurilayotgan uy-joylar hamda xizmat uylari ichimlik suvi tarmoqlari qurilishiga 79,8 mlrd so'm ajratilganligi ma'lumot uchun qabul qilinsin².

Respublikamizda suv ta'minoti va oqova suv xizmatlarini ko'rsatish yo'nalishida amalga oshirilayotgan islohotlarni izchil davom ettirish, sohada shaffoflik hamda xususiy sektorning ishtirokini ta'minlash, "O'zsuvta'minot" AJ va

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 20-apreldagi PQ-2910-sonli "2017 — 2021-yillarda ichimlik suvi ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini kompleks rivojlantirish hamda modernizatsiya qilish dasturi to'g'risida"gi Qarori. //manba:<http://www.lex.uz>

² O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 29-avgustdagi 700-sonli "Respublika aholi punktlarida ichimlik suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini yanada yaxshilash chora-tadbirlari to'g'risida" Qarori // <http://www.lex.uz>

suv ta'minoti tashkilotlarining moliyaviy barqarorligini oshirish, shuningdek, "2017—2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasi"da belgilangan vazifalarni amalga oshirish maqsadida 2020-yil 1-oktabrdan boshlab ichimlik suvi ta'minoti va oqova suv sohasida investitsiya loyihalarini saralash, amalga oshirish hamda ularning natijadorligini monitoring qilish bo'yicha tartib o'rnatilishi belgilab berilgan¹.

Daryolar, soylar, suv omborlari va boshqa suv havzalari, suv xo'jaligi obyektlari hamda boshqa barcha suv manbalarini sanoat, qurilish, transport, qishloq xo'jaligi va boshqa obyektlarning zararli ta'siridan muhofaza qilishni kuchaytirish maqsadida Vazirlar Mahkamasi tomonidan 2019 yil 11 dekabr "O'zbekiston Respublikasi hududidagi suv obyektlarining suvni muhofaza qilish va sanitariya-muhofaza zonalarini belgilash tartibi to'g'risidagi nizomni tasdiqlash haqida"gi 981-sonli qarori qabul qilingan².

Ma'lumki, suv resurslardan mukammal foydalanish va uni muhofaza qilishni asosiy vazifalaridan biri sanoat korxonalar, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi va maishiy-kommunal tarmoqlardan chiqadigan oqova suvlarni tozalab turli maqsadlarda ishlatish ekologiyani ustuvor yo'nalish bo'lib, bunda, ayniqsa, shahar oqova suvlarni biotexnologik tozalash muhim ahamiyatga egadir³. Suv resurslarini tejash va suv manbalarini toza gigiyenik holda saqlash maqsadida turli oqova suvlarini biotexnologik tozalash usulini takomillashtirish maqsadida olib borilayotgan ishlar hozirgi vaqtda o'zining dolzarbligi borasida ajralib turadi⁴. Bunda, ayniqsa, maishiy-kommunal oqova suvlarni biologik usulda tozalash bo'yicha olib borilayotgan ishlar ustuvor yo'nalishlardan biri hisoblanadi, chunki

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 25-sentabrdagi "Ichimlik suvi ta'minoti va oqova suv tizimini yanada takomillashtirish hamda sohadagi investitsiya loyihalarini samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida" PF-6074-sonli Farmoni// <http://www.lex.uz>

² O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 11-dekabr, "O'zbekiston Respublikasi hududidagi suv obyektlarining suvni muhofaza qilish va sanitariya-muhofaza zonalarini belgilash tartibi to'g'risidagi nizomni tasdiqlash haqida" 981-sonli Qarori

³ Shoyaqubov R. Qishloq va sanoat korxonalarini oqova suvlarini suv o'tlari va suv o'simliklari yordamida tozalash biotexnologiyasi/ Toshkent 2008-yil 136-143-b.

⁴ Ismailxodjaev B., Xidirboyeva G., Xolmatov U. Mikroskopik suv o'tlari va suv o'simliklari biotexnologiyaning istiqbolli obyektlari /Mikroorganizmlar va biosfera. Xalqaro Simpozium materiali. T: 2015 63-64 b.

shaharsozlikni rivojlanishi hamda aholi soni oshib borishi, ushbu sohada ishlatiladigan suv resurslariga bo'lgan talabni yanada kuchaytiradi va chiqindi oqova suvlar yanada ortishiga olib keladi. Aholi punktlarida shakllangan oqova suvlarni ilg'or texnologiyalar asosida tozalash va tozalangan oqova suvlarni qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orishda foydalanish mumkinligini ko'rsatib berish eng dolzarb muammolar qatoriga kiradi.

Respublikamizdagi barcha hududlar singari Termiz shahri oqova suvlarini tozalash biotexnologiyasini yaratish maqsadga muvofiq bo'ladi. Shu munosabat bilan Termiz shahridagi ifloslangan suvlarni yuksak suv o'simliklari ta'sirida tozalashning biotexnologiyasini o'rganish zarurdir. O'zbekiston Respublikasida neftni qayta ishlash, chorvachilik, parrandachilik sohalarida ko'p miqdorda suv ishlatiladi va natijada oqova suvlar hosil bo'ladi. Oqova suvlarning tarkibi har xil organik va kimyoviy elementlardan iborat. Ishlab chiqarish korxonalaridan chiqadigan oqova suvlarni tozalash bo'yicha ayrim olimlar tomonidan ilmiy tadqiqot ishlari qilingan. Bajarilgan ilmiy ishlar asosida oqova suvni industrial qurilmada (aerotenkda), ozonlash, suyultirish kabi usullar bilan bajariladi. Oqova suvlarni tozalash mexanik, fizik, kimyoviy va biologik uslublar qo'llaniladi. Oqova suvlarni har xil ifloslikdan tozalashda biotexnologik usullar muhim ahamiyatga ega. Yuksak suv o'simliklari oqova suvlarni organo–mineral va bakteriologik ifloslikdan tozalashda faollik bilan ishtirok qilishadi, shuningdek, suvning tarkibidagi mineral tuzlar va karbonat angidrid gazi o'z navbatida suvda o'suvchi suv o'tlari tomonidan iste'mol qilinadi. Ular oqova suvlarda faollik bilan rivojlanib, katta miqdorda biomassa hosil qilish bilan bir vaqtda suvlarni har xil ifloslikdan 95–98 foizigacha tozalaydi. Hosil bo'lgan biomassalar va suvlar xalq xo'jaligining turli sohalarida qo'llaniladi, shu jumladan baliqchilikda, chorvachilikda, parrandachilikda, qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orishda va boshqa joylarda ishlatiladi. Bunday uslubdan ishlab chiqarish kombinatlaridan chiqadigan oqova suvlarni tozalashda foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Tadqiqot obyekti va predmeti. Yuqoridagi dolzarblikni yechishda, tadqiqot obyekti sifatida suvo'tlar (*Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes*, *Azolla*, *Lemna*

minor), turli xil darajada ifloslangan ichimlik suvlari tanlandi. Oqava suvlarni tozalash usullari tadqiqot predmeti qilib olindi.

Tadqiqot maqsadi va vazifalari. Tadqiqot ishimizda quyidagicha maqsad qo'yildi: Termiz shahridagi turli xil darajada ifloslangan ichimlik suvlarini o'rganish, fizik–kimyoviy xossalarini tekshirish, ularni biotexnologik usulda tozalash.

Qo'yilgan maqsadni amalga oshirish uchun quyidagicha asosiy vazifalar qo'yildi va yechildi:

adabiyotlar va elektron manbalarni tahlil qilish asosida, O'zbekistonda mavjud ichimlik suvi manbalari hozirgi holati, ularning ifloslanish darajasi va manbalari, ifloslangan suvlarni tozalash usullari haqidagi ma'lumotlarni to'plash;

Termiz shahri turli hududlarining ichimlik suvlaridan namunalari olish, uni fizik va kimyoviy jihatdan tekshirish ;

ifloslangan deb aniqlangan namunalarda yuksak suv o'simliklari o'stirish orqali suvni tozalash tajribalarini olib borish;

tajribalarda aniqlangan ma'lumotlar asosida tegishli xulosa va tavsiyalar tayyorlash.

Ilmiy yangiligi. Ifloslangan ichimlik suvlarni biotexnologik usulda, ya'ni yuksak suv o'simliklari yordamida tozalashga qaratilgan tajribalar Termiz shahrida mahalliy sharoitda birinchi marta olib borildi.

Tadqiqotning asosiy masalalari va farazlari. Tadqiqotda asosiy masala aholini toza ichimlik suvi bilan ta'minlash va ifloslangan suvni iqtisodiy jihatdan samarali tozalash usullarini izlab topishga qaratilgan. Agar tadqiqot natijalari ishlab chiqarishga joriy qilinsa, aholini toza ichimlik suviga bo'lgan talabini qondirishga birmuncha erishiladi deb faraz qilish mumkin.

Tadqiqot mavzusi bo'yicha adabiyotlar sharhi. Ushbu sohada bajarilgan ishlar bilan tanishish borasida quyidagi xulosaga keldik, hozirga qadar ifloslangan ichimlik va oqava suvlarni tozalash va qayta ishlash sohasida ko'p ishlar amalga oshirilgan va bu ish davom etmoqda, shulardan biri mening tadqiqot ishim hisoblanadi.

Tadqiqotda qo'llanilgan usublarning qisqacha tavsifi. Kuzatuv, bioremidatsiya usuli, mikrobiologik usullar, texnik–laboratoriya usullari, statistik usullar.

Tadqiqot natijalarining nazariy va amaliy ahamiyati. Ishning ilmiy ahamiyati, ushbu ish yuzasidan olib borilgan tajribalar natijasida aniqlangan ma'lumotlardan ilmiy maqolalar yozishda va amaliy qo'llanmalar tayyorlashda foydalanish mumkin.

Ishning amaliy ahamiyati shundan iboratki, ushbu ish yuzasidan olib borilgan tajribalar natijasida aniqlangan ma'lumotlardan yuksak suv o'simliklari yordamida ifloslangan suvlarni tozalash texnologiyasini amaliyotda qo'llash imkonini beradi.

I BOB. OQAVA SUVLARNI TOZALASHNING O'RGANILGANLIK DARAJASI

1.1. Suvning tirik organizmlar va xalq xo'jaligi uchun ahamiyati

Insoniyat jamiyat uchun suv beqiyos ahamiyatga ega. Suv murakkab mineral bo'lib, tabiatda gaz, suyuq va qattiq (muz) holatlarda uchraydi. Yer sharining suv resurslariga okean, dengizlar, daryo va ko'llar, sun'iy suv havzalari, tog' va qutb muzliklari, yer osti suvlari, tuproq, atmosfera va tirik organizmlar tarkibidagi suvlar kiradi. Yer yuzidagi okean, dengizlarning umumiy maydoni quruqlik yuzasiga qaraganda deyarli 2,5 barobar ko'pdir, ya'ni dunyo okean suvlari Yer sharining $\frac{3}{4}$ qismini egallagan bo'lib, uning o'rtacha chuqurligi 4000 metrga tengdir. Daryo va ko'l suvlari esa, quruqlik yuzasining 3 % ini egallaydi. Muzliklar esa, quruqlikning 11 % iga teng bo'lgan maydonni egallaydi. Quruqlik yuzasining 4% ini botqoqlik va botqoqlangan yerlar tashkil qiladi. Yer sharining umumiy suvlar zaxirasini asosiy qismini ya'ni 94%, dunyo okeani hisobiga to'g'ri keladi. Sayyoramizda jami suvning 97,2% ini sho'r, 2,8 foizini esa, chuchuk suvlar tashkil qiladi. Chuchuk suvning eng ko'p miqdori tabiiy muzliklarda to'plangan. Dunyo bo'yicha chuchuk suvning asosiy qismi Antarktida, Arktika va Grenlandiya muzliklarida saqlanib kelmoqda. Chuchuk suv resurslarining ko'pgina qismi daryo suvlari hisobiga to'g'ri keladi. Bu suv inson tomonidan foydalanish uchun eng yaroqli suvlardan hisoblanadi. Hozirgi kunda insoniyat taraqqiyotida toza suvga bo'lgan ehtiyoj kun sayin juda tez sur'atlarda ortib bormoqda, chunki insonning xo'jalik faoliyatini toza suvsiz tasavvur etib bo'lmaydi. Suv yer yuzasidagi iqlimni vujudga keltirishda asosiy omillardan biri, suv bug'lari esa, alohida ahamiyatga egadir¹.

Atmosfera suvlarisiz joyning ob-havosini tasavvur etib bo'lmaydi. Havoda suv bug'larining miqdori Yer yuzasining qaysi kenglikda joylashishiga bog'liq: ekvator havosida suv bug'lari eng ko'p bo'lsa, qutbiy o'lkalarda eng kam bo'ladi. Shuningdek, yil fasllariga bog'liq holda atmosferadagi suv bug'larini miqdori

¹ Xo'jjiyev S.O. Yuksak suv o'simliklarining oqova suvlarda o'sishi, rivojlanishi va ularni tozalashdagi mohiyati// Ijodkor yoshlar va fan-texnika taraqqiyoti: Resp. ilm-amal konf. to'pl. –Buxoro, 2004. –B. 127-128

o'zgaradi. Bulutlarda ko'p namlik to'plangan bo'lib, ba'zilarida yuzlab tonna suv bo'ladi. Bu gigant suv massalaridan iborat bo'lgan havo oqimlari yer yuzasida bir yerdan ikkinchisiga ko'chib joylarga namgarchilik keltiradi, bunda joyning havo haroratiga ham ta'sir ko'rsatadi. Suv shunday qudratli kuchga egaki, yerning hozirgi relyefi suvning bunday uzluksiz faoliyati natijasida shakllangan va bu relyef qiyofa istiqbolda yanada o'zgarib murakkablashdi. Suv qattiq jinslardan tuzilgan tog' tizimlarini yemiradi. Toshlar orasidagi suvlar muzlaganda yoriqlarni kengaytirib metindan mustahkam granit va bazaltlarni ham yorib yuboradi. Suv tog' jinslari tarkibidagi minerallarni sekin-asta yemirib, ularni eritib vodiylarga yetkazadi. Hozirgi kunda suvlarni toza saqlab qolish butun insoniyatni jiddiy tashvishga solib turgan muammolardan bo'lib qolmoqda.

Organik dunyoni va insoniyat jamiyatini suvsiz tasavvur qilish qiyin. Chunki o'simlik tanasini 80–90%, hayvon organizmining 75%i suvdan iborat. Yangi tug'ilgan chaqaloq tanasining 70 foizi, katta yoshdagi kishi organizmning 65 foizini suv tashkil etadi. 70 kilogramm og'irlikdagi o'rta yoshdagi kishining 45 kg.mi suvdan iborat. Suvsiz hayot yo`q. Yer yuzasidagi tabiiy chuqurliklarning suv bilan to'lishi natijasida ko'llar hosil bo'ladi. Bugungi kunda O'zbekistonda 50 ta sug'orish kanallari va 16 ta suv omborlari mavjud. Ularning ko'pchiligi (80 foizi) tekisliklarda joylashgan. Dunyodagi chuchuk suv zaxirasining 3/4 qismi muz shaklida Artika, Antarktida va baland tog' muzliklarida joylashgandir.

O'rta Osiyo tog'laridagi muzliklarning umumiy maydoni Katta Kavkaz muzliklari maydonidan 9.5 marta, Oltoy muzliklaridan esa, qariyb 28 marta kattadir. Dunyodagi eng yirik tog' muzliklaridan biri Fedchenko muzligida (muzlik uzunligi 77,8 km, eni 1500–3000 m., maydoni 907 km, qalinligi 700–1000 metr) chuchuk suv zaxirasi 250 milliard m³ga tengdir. Keyingi yillarda xo'jalik ehtiyojlari uchun yer osti suvlaridan tobora ko'proq foydalanilmoqda. Yer osti suvlari Rossiya, Qozog'iston va O'rta Osiyo respublikalarida, ayniqsa, ko'p.

Mutaxassislarning fikricha, sanoqli yillardan so'ng "qora oltin" e'tibordan chetda qolib, jahon bozorida yetakchi o'rinni oddiygina chuchuk suv egallaydi. Hozirning o'zida 2,0 mlrd. dan ortiq aholi chuchuk suv yetishmasligi sharoitida

yashamoqda. 2025 yilga kelib, ularning soni 3 mlrd.dan ortishi, namlik yetishmasligidan esa, yer sayyorasining 40% aholisi aziyat chekishi mumkinligi ta'kidlanmoqda¹.

Dunyo mamlakatlari aholisi sonining ko'payishi xuddi shu sur'atda bo'lsa, suv resurslariga bo'lgan talabning yildan–yilga ortib borishi aniqdir. O'zbekiston ehtiyoji uchun yiliga o'rtacha qancha miqdorda suv zarur bo'ladi? Ushbu savolga javob berish uchun O'zbekistonda suv resurslaridan iqtisodiyotning turli tarmoqlarida foydalanish to'g'risidagi ma'lumotlarni tahlil qilamiz.

Suvning inson hayotida qay darajada ahamiyatli ekanligini quyidagi oddiygina misollar orqali ko'rishimiz mumkin. Masalan, rivojlanayotgan davlatlarda chuchuk suv zahirasining 70–90%i qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orishda foydalaniladi. Sholining har 1 kg ni yetishtirish uchun 3000 l suv talab qilinadi.

Qayd etish lozimki, yiliga bir kishi o'rta miqdorda 58 kg guruch iste'mol qiladi. 400 grammlı non mahsuloti ishlab chiqarishga ketadigan bug'doyni yetishtirish uchun 550 l, rivojlanayotgan davlatlarda 100 gramm go'sht mahsulotini tayyorlash uchun 1500 l, rivojlangan davlatlarda esa, 7000 l suv kerak bo'ladi.

Respublikada iste'mol qilinayotgan suv miqdorining 95% daryo va soylardan olinadi. Suvni is'temolchilarga o'z vaqtida va kerakli miqdorda yetkazib berish maqsadida ko'plab kanal va zovur, doimiy nasos stansiyalari qurilgan.

Respublikamiz qishloq xo'jaligi sug'orma dehqonchilikga asoslangan. Suv xo'jaligida umumiy suv sarfi sekundiga 2500 kub metrdan ortiq bo'lgan 75 yirik kanal, umumiy hajmi 18,6 kubmetr bo'lgan 53 suv va 32, 4 ming kilometr xo'jaliklar aro kanallar, 4889 ta nasos agregatlari, 1479 ta doimiy nasos stansiyalari, 10180 ta tik drenaj va suv chiqish quduqlari, 30,4 ming kilometr xo'jaliklararo kollektorlar bor². Suv inshootlarini ishlatish va yerlarning meliorativ holatini yaxshilash bilan bog'liq bo'lgan barcha ishlarni O'zbekiston Respublikasi suv va qishloq xo'jaligi vazirligi va uning joylardagi tashkilotlari bajaradi. Aholining dunyo miqyosida yildan–yil ortib borishi yangidan–yangi, ilgari bo'lmagan muammolarni yuzaga keltirmoqda. Ana

¹ Il'yasov A.S., Xo'jiev S.O., Jumaboyev B.Y., Bakayev X.YU. Oqova suvlardagi ksenobiotiklarning tirik organizmlarga ta'siri va ularni yuksak suv o'simliklari bilan tozalash/ Tavsiyalar.- Navoiy: NavDPI, 2008.– 16 b

² Ergashev S. A., Otaboyev Sh., Sharipov R. Suvning inson hayotidagi ekologik mohiyati. T.: Fan, 2009.

shunday dolzarb muammolardan yana biri ichimlik suv masalasidir. Masalaga yuzaki qaraganda sayyoramizda suv behisob cheksiz–chegarasizdek bo‘lib ko‘rinadi. Lekin, aslida unday emas. Agar jahondagi barcha suv zahiralari 1500 million kub km bo‘lsa, uning 94 foizi okean, dengiz suvlaridir. Suv zahiralarning faqat 6 foizi esa, yer osti suvlari va muzliklaridir. Jahondagi ichishga yaroqli suvlar esa, barcha suv zahiralarning faqat 0,0221 foizini tashkil etadi, ko‘rinib turganidek, ichimlik suv masalasi dunyodagi eng og‘ir muammolardan biri sifatida kun tartibida turibdi.

Hududimizdagi daryolar, kanallar, suv omborlari va hatto yer osti suvlari ham inson faoliyati ta’siriga uchramoqda. Sug‘oriladigan hududlarda suv tabiatning bebaho in’omidir. Butun hayot suv bilan bog‘liq. Zotan suv tugagan joyda hayot ham tugaydi. Shunday bo‘lsada Markaziy Osiyoda suv zahiralari juda cheklangan. Yiliga 78 kub kilometr suv keltiradigan Amudaryo va 36 kub kilometr keltiradigan Sirdaryo asosiy suv manbalaridir.

Suv zahiralarning kamayib ketishi va havzalardagi suvning sifati tobora yomonlashib borishiga mintaqamizda 60–yillardan boshlab yangi yerlarning keng ko‘lamda o‘zlashtirilishi, sanoat, chorvachilik komplekslarining rivojlantirilishi, kollektor zovur tizimlari qurilishi hamda urbanizatsiya kuchayishi o‘zining salbiy ta’sirini o‘tkazdi.

1.1–jadval

O‘zbekiston Respublikasi suv resurslari¹

Havza va hudud	Q, m ³ /s	W, km ³ /yil
Surxondaryo havzasi (Surxondaryo viloyati)	96,2	3,033
Qashqadaryo havzasi (Qashqadaryo viloyati)	42,4	1,336
Zarafshon daryosi havzasi (Samarqand viloyati)	7,96	0,251
Amudaryo havzasi bo‘yicha jami	146,6	4,620

¹ Буриев С.Б., Хужжиев С.О., Шоякубов У.Р. Биодеструкция цианидовс водными растениями// Акт. пробл. альгологии, микологии и гидроботаники: Межд. науч-практ конф. -Ташкент, 2009.– С. 235-237.

Farg‘ona vodiysi (Andijon, Farg‘ona, Namangan viloyatlari)	6,12	0,193
Turkiston va Nurota tog‘ tizmalarining shimoliy yonbag‘ridan boshlanuvchi daryolar (Jizzax, Navoiy viloyatlari)	4,49	0,142
Ohangaron daryosi havzasi (Toshkent viloyati)	38,5	1,214
Chirchiq daryosi havzasi (Toshkent viloyati)	112,0	3,532
Sirdaryo havzasi bo‘yicha jami	161,1	5,081
O‘zbekiston bo‘yicha jami	307,5	9,701

O‘zbekiston hududini kesib o‘tuvchi eng katta suv artereyalari bo‘lmish Sirdaryo va Amudaryo hamda ularning irmoqlari O‘zbekistondan tashqarida boshlanadi. Norin, Qoradaryo, So‘x, Chirchiq, Zarafshon, Surxondaryo, Qashqadaryo, Sherobodaryo O‘zbekistonning yirik daryolari hisoblanadi. Ularning ko‘pchiligi faqat o‘rta va quyi oqimda yig‘ish maydonida 38 kub kilometr suv to‘planadi. Uning faqat 10% O‘zbekiston hududiga to‘g‘ri keladi. Amudaryoning suv yig‘ish maydonidan to‘plangan 78 kub kilometr suvning esa, faqat 8 foizi O‘zbekistonga tegishli.

O‘rta Osiyodagi muzliklarning asosiy qismi O‘zbekiston hududidan tashqarida joylashgan. O‘zbekistondagi daryolarga suv beruvchi muzliklarda sifatli tabiiy suvning katta zahirasi mavjud. Daryolarning to‘kinsuv davri suv manbaining turi va suv yig‘ish havzasining balandligiga qarab bahor yoki yozda kichikroq daryolarda 1–2 oy, yirik daryolarda 3–4 oy muddatda davom etadi. Bu davrda daryolarda yillik suv hajmining 70–95% oqib o‘tadi. Ba’zi yillari daryolar yomg‘ir suvi hisobiga bo‘ladi.

Sayyoramizda suv resurslari cheklangan bo‘lishiga qaramasdan hozirgi kunda uni tejab ishlatishga va muhofaza qilishga kam e‘tibor berilayapti. Natijada suvning ko‘p qismi bekorga sarf bo‘lmoqda. Suv zahiralarning, jumladan yer usti va yer osti

suvlarining keskin taqchilligi va ifloslanganligi O‘zbekiston uchun ham katta tashvish tug‘dirmoqda.

Mutaxassislarining asosiy qismi suv resurslaridan oqilona foydalanishning quyidagi asosiy variantlarini taklif qilishmoqda:

1. Suv resurslarini tejab ishlatish, ya’ni mahsulot ishlab chiqarish jarayonida suv kam talab qilinadigan texnologiyalarni qo‘llash;
2. Suv resurslarini muhofaza qilish. Buning uchun oqova suvlar miqdorini kamaytirish va ularni tozalash jarayonini oxirigacha yetkazish.

Suv resurslaridan samarali foydalanishni amaliyotda qancha keng qo‘llasak, kelajakda kutilishi mumkin bo‘lgan global muammolar xavfini shuncha kamaytirgan bo‘lamiz. Zero suv – bu yashash va ishlab chiqarish, sog‘lom va go‘zal hayot, shuningdek, insoniyat taraqqiyotining fundamental asosidir.

Keyingi yillarda ichki suv havzalari, dengiz va okeanlarning ifloslanishi insoniyatni tashvishga solmoqda. Chunki suvlarning ifloslanishi oqibatida tabiiy muhit ham zarar ko‘radi. Ifloslangan suvlarda baliqlar, turli xil qush va hayvonlar bilan bir qatorda o‘simliklar ham zararlanadi. Suv o‘z–o‘zini tiklash va tozalashdek ajoyib xususiyatga egadir. Bu xususiyat, asosan Quyosh radiatsiyasi ta’sirida ro‘y berib, ifloslangan suvning toza suv massasi bilan aralashishi va keyinchalik organik moddalarning mineralizatsiyalanishi hamda ifloslangan suvdagi bakteriyalarning o‘lishi jarayonidan iboratdir.

Suv quyosh radiatsiyasi va iflos suvga toza suv kelib quyilishi natijasida qaytadan tozalanishi mumkin. Turli bakteriya, zamburug‘ va suvo‘tlar suvning qayta tozalanishida faol agentlardan hisoblanadi.

Suvning o‘z–o‘zini tozalash omillaridan biri avvalo bakteriyalar, zamburug‘lar va suv o‘tlari faoliyati tufayli amalga oshadigan jarayondir. Suv o‘z–o‘zini bakterial tozalanishi natijasida unda 24 soatdan keyin 50%, 96 soatdan keyin esa, – 0,5% bakteriya qoladi. Bu jarayon qishda keskin susayadi, ya’ni 150 soatdan keyin ham 20% gacha bakteriya saqlanib qaladi. Ifloslangan suvlarning o‘z–o‘zini tozalashini taminlash uchun ularni bir necha baravar ko‘p toza suvga qo‘shish kerak bo‘ladi. Agar

suv juda ifloslangan bo'lsa, u o'z-o'zini tozalay olmaydi. U holda uni tozalash uchun turli texnologik usullardan foydalanish kerak.

Shahar aholisini sifatli va zarur miqdorda suv bilan ta'minlash, shaharda hosil bo'ladigan oqova suvlarni oqizish va ularni qaytadan suv havzalariga chiqazishdan oldin, tozalash inshootlarida talab qilingan darajada tozalash sanitariya gigienik jihatdan ahamiyatga molikdir. Ichimlik suv bilan ta'minlash, oqova suvlarni oqizish va tozalash aholining turmush darajasini yaxshilash bilan birga, suv orqali o'tadigan har xil kasalliklarning oldini ham oladi. O'rta Osiyo xalqlari, shu jumladan, shahar aholisi barcha zamonlarda suvni ariqlardan yoki suv yig'ish va tindirish uchun mo'ljallangan maxsus moslama-hovuzlardan olishgan. Tabiiy manbalardan suv olish, uni tozalash, zararsizlantirish, tashish hamda aholi, sanoat korxonalarini va boshqalarga uzatishni ta'minlovchi muhandislik inshootlari hamda qurilmalari majmuyini qurish bilan aholini kerakli miqdorda va bosimda, sifatli ichimlik-xo'jalik suvi bilan ta'minlash mumkin.

Hozirgi vaqtda chuchuk suv tanqisligi hamma regionlarda sezilayotgan bir davrda tozalangan chiqindi suvlarni ochiq suv havzalariga tashlamay, undan ma'lum maqsadlar uchun qayta foydalanish shu kunning dolzarb masalasi bo'lib qoldi. Xuddi shu usul bilan aholi uchun zarur bo'lgan suv havzalarini saqlab qolish mumkin. Buning uchun markazlashgan vodoprovod sistemasida ishlatiladigan usullardan foydalanish, ya'ni bir qavatli qumli filtrdan yoki ikki qavatli qum-antratsitli filtrdan foydalanish mumkin.

So'ngra xlorlab suv ilgarigi holatiga qaytariladi. Shu usul bilan suvdagi oksigenni 2 mg ga, osilma moddalarni esa, 1,5–3 mg ga yetkazish mumkin. Bulardan tashqari, suv tarkibidagi azot va fosforni ham yo'qotish zarur. Chiqindi suvlarni qayta tozalash juda qimmatga tushadi, shuning uchun faqat zarur hollardagina bu usuldan foydalaniladi.

Shuni aytish kerak-ki, qayta tozalangan suvni faqat texnik ehtiyojlar uchun sarflash zarur. Ichimlik suv sifatida ishlatishga also yo'l qo'yib bo'lmaydi. Og'ir metall tuzlari, politsiklik aromatik karbon suvlar, nitroza birikmalar shahar chiqindi suvining doimiy tarkibiy qismi bo'lib qolgan. Ular kanserogen, mutagen ta'sir

ko'rsatish qobiliyatiga ega. Tozalangan suvlarni qayta tozalash vaqtida ham shunday kimyoviy moddalar paydo bo'ladi—ku, ular suvning sifatini mutlaqo o'zgartirib yuboradi. Jumladan, suvni xlorldashda galoidometanlar hosil bo'ladi, ular blastomogen ta'sir ko'rsatuvchi kimyoviy moddalardir. Shu sababli qayta tozalangan suvlarni texnik maqsadlarda ishlatganda ham tarkibida turli kimyoviy moddalar borligini hisobga olib ochiq usulda ishlatishga ruxsat berilmaydi.

Gigiyenistlar tomonidan qayta tozalangan suvlar uchun ularning zarar bermaydigan sifat ko'rsatkichlari ishlanib chiqilgan. Shu ko'rsatkichlar qayta tozalangan chiqindi suvlarda saqlana olsa, unday suvlarni texnologik jarayonlarda ishlatish mumkin.

O'zbekistonning bir qator sanoat korxonalarida ishlab chiqarishning ko'p miqdordagi turli xil chiqindilari, ayniqsa, oltin va boshqa turdagi metallar ajratish jarayonining oqova suvlari ishlatishga yaroqsiz bo'lib, maxsus havzalarda saqlanmoqda va ularning miqdori yildan—yilga ko'payib, katta maydonlarni egallab turibdi. Natijada atrof—muhitni muhofaza qilish, sanoat oqova suvlarini tozalashning ekologik xavfsiz texnologiyasini yaratish zamonaviy biotexnologiyaning eng dolzarb mummolaridan biri bo'lib qolmoqda. Shu bois qoldiq oqova suvlarni tozalashning samarali va arzon usullarini ishlab chiqish zamonaviy biotexnologiyaning dolzarb masalalaridan biridir. Ayni paytda, ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan oqova suvlar hamon tozalanmasdan, maxsus havzalarda saqlanmoqda. Bu esa, oqova suvlarni ekologik xavfsiz bo'lgan uslublar yordamida tozalash texnologiyasini yaratishni taqozo etadi.

O'zbekistonda urbanizatsiya jarayonining tez sur'atlar bilan rivojlanishi shaharlarning yiriklashuviga va shaharlarda sanoatning rivojlanishiga olib kelmoqda. Shahar aholisi sonining o'sib borishi va u bilan bog'liq kommunal maishiy chiqindilar miqdorining tez sur'atlarda oshib borishiga sabab bo'lmoqda. Kommunal—maishiy chiqindilar suyuq—oqova va qattiq chiqindilardan iborat. Suyuq chiqindilar suv bilan yuvilganligi uchun uning miqdori suv sarfi bilan bog'liq. Inson uchun kunlik 130—150 litr suv yetarli bo'lgan holda, Respublikamiz shaharlarida yashovchi aholining jon boshiga o'rtacha 350—400 litr suv sarflanadi.

Qurilish qoidalariga ko'ra uylarning qulayligi oshgan sari suv sarfi miqdori ham oshib boradi.

1.2. Suvni ifloslovchi omillar

Hozirgi vaqtda ichki suv havzalari, ayniqsa, ba'zi daryolar shu qadar ifloslanib ketayaptiki, ular tabiiy yo'l bilan o'zini o'zi tozalay olmayapti. Ifloslangan daryo va ko'l suvlari iste'mol uchungina emas, balki maishiy xizmat, turmush va sanoat ehtiyojlari uchun ham yaroqsiz bo'lib qolayapti, odamlarning turli kasalliklarga chalinishiga olib kelayapti. Chuchuk suvlar ifloslanishining asosiy sabablari urbanizatsiyaning va sanoat ishlab chiqarishining jadal rivojlanishi bilan bog'liq. Yirik sanoat korxonalari va shaharlar hududlarida ko'p miqdorda erigan va muallaq holatda mavjud bo'lgan har xil mineral va organik moddalar hisobiga ifloslangan oqar suvlar hosil bo'ladi va bu suvlar, odatda, daryolarga tashlanadi.

Chuchuk suv havzalarini ifloslovchi asosiy manbalar qatoriga sanoat korxonalari, maishiy xo'jalikdan chiqadigan oqova suvlar, rudali va rudasiz qazilma boyliklarni ishlab chiqarishdagi chiqindilar kiradi. Konlar va neft korxonalarida ishlatilgandan keyin chiqariladigan suvlar, temir yo'l transportlarining tashlanma suvlari, shahar hududlaridan hamda o'g'it va zaharli ximikatlarni ishlatilgan dalalardan oqib chiqqan suvlar, chorvachilik fermalari va komplekslaridan oqib chiqadigan tozalanmagan suvlar va boshqalardir. Ayniqsa, sanoatda ifloslangan oqar suvlar tarkibida har xil kislotalar, fenolli birikmalar, vodorod sulfidi, ammiak va boshqa birikmalar, shuningdek har xil biogen moddalar bo'ladi. Ifloslangan ko'plab daryo va ko'l suvlari faqat iste'molgagina emas, hatto maishiy-xo'jalik va sanoat ehtiyojlari uchun ham yaroqsiz bo'lib qolayapti. Bunga G'arbiy Yevropadagi ayrim mamlakatlar daryolarini misol qilib keltirish mumkin. Bu hududlardagi suvlarni tubdan tozalamasdan qayta ishlab bo'lmaydi. Zarafshon daryosi Samarqand, Navoiy va Buxoro viloyatlari hududidan oqib o'tadigan yagona suv manbaidir. Daryo havzasida yirik sanoat korxonalarining to'planishi hamda 600 ming gektardan ortiq sug'oriladigan yerning mavjudligi, sug'orish tizimining takomillashmaganligi daryo suvining sifat ko'rsatkichlarini keskin pasayishiga sabab bo'ladi. Ayniqsa, daryoning

bosh o'zanidagi Tojikiston Respublikasining tog' boyitish kombinatining oqova suvlari tarkibidagi og'ir metallarning me'yoridagidan 1,5 barobar ortiq bo'lishi ham suvning ifloslanishiga ta'sir qilmoqda. Daryo suvining ifloslanish darajasi yildan yilga oshib bormoqda.

Keyingi vaqtlarda qishloq xo'jaligida ishlatiladigan pestitsidlar, gerbitsidlar, fungitsidlar, insektitsidlar daryo, ko'l va kanallarga tushib, suvda hayot kechiruvchi organizmlarga va ular orqali esa, odam organizmlariga o'tadi, ba'zi hollarda yomon oqibatlarga olib kelmoqda.

Ifloslangan oqar suvlar ikki guruhga: mineral va organik moddalar bilan ifloslangan suvlarga bo'linadi.

Mineral ifloslangan oqar suvlarga metallurgiya va mashinasozlik korxonalarining oqindilari, neft, uni qayta ishlash va tog'–kon sanoatining chiqindilari kiradi. Mineral ifloslangan oqar suvlar tarkibidagi har xil tuzlar, kislotalar, ishqorlar, qum, shlak, mineral yog'lar va boshqalar bo'ladi. Hayvon va o'simlik yog'lari, o'simlik tolalari, sabzavot poliz va meva qoldiqlari, to'qimachilik, oziq–ovqat va boshqalar bilan ifloslangan oqar suvlar suv havzalarining organik ifloslanishiga sabab bo'ladi. Organik ifloslangan oqar suvlar tarkibida azot ko'p bo'ladi.

Organik ifloslanishning ko'rinishlaridan bo'lgan bakterial va biologik ifloslanish achitqi va mog'or zamburug'lari, mayda suv o'tlari va bakteriyalar: jumladan, tif, paratif, dizenteriya qo'zg'atuvchilari, gelmintlar va boshqalarning borligi bilan xarakterlanadi.

Ifloslangan oqar suvlar tarkibida ko'pincha 40% mineral va 60%gacha organik moddalar bo'lib, ular toza suvni kimyoviy zaharlanishiga sabab bo'ladi, suv normal fizik–kimyoviy xossalarini buzadi va nihoyat bu suvlar iste'mol uchun yaroqsiz bo'lib qoladi.

Yer osti suvlarning ifloslanishi esa, asosiy yer ustidagi ifloslangan suvlar oqimidan va filtratsion suvlardan hosil bo'lishi tufayli yuz beradi.

Rivojlangan davlatlarning sanoatida ishlatiladigan toza suvlar kommunal maishiy xo'jaliklarga sarflanadigan suvlardan bir necha barobar ko'pdir. Chiqindi

suvlar insonni ichimlik suv bilan ta'minlashda yaroqsiz hisoblanadi. Chunki zaharli moddalar bilan to'yingan suv inson salomatligiga salbiy ta'sir etadi. Turli yuqumli kasalliklarni keltirib chiqaradi. Keyingi vaqtda shifokorlar poliomiylit, sariq va sil kasalliklar mikroblarining suv orqali tarqalishini aniqladilar.

Kimyo sanoatida sintetik yo'l bilan ishlab chiqariladigan bo'yoq, portlovchi modda va turli xil dori– darmon kauchuk sun'iy tola va boshqalar toza suvni ko'p miqdorda talab qiladi. Oqibatda bunday ishlab chiqarish manbalaridan chiqqan iflos suvlar tarkibida tabiatda uchramaydigan zararli moddalr ham uchraydi.

Suv shaxtalarda ko'mir olishda ham ishlatiladi. Ko'mir qatlamlari oralig'idagi tog' jinslarining tarkibiga qarab suv turli moddalarga to'yinadi. Ba'zan shaxtalar gurunt suvidan to'lib qoladi. Natijada, ish jarayoniga katta zarar yetkazadi. Bunday hollarda shaxtalardagi iflos suvlar kuchli nasoslar yordamida turli suv havzalariga chiqarib tashlanadi.

Qora va rangli metallurgiya, kimyo, qog'oz, neftni qayta ishlash, tog'– kon sanoati chiqindilari va qishloq xo'jaligi sababli yer yuzasidagi suvlar ifloslanmoqda.

Neft sanoati tarmoqlaridan neftni olish, tashish va uni qayta ishlash suv havzalarining ifloslanishida asosiy sababchilaridan biridir. Suv ostidan neftni olishda achinarli hodisalar ro'y bermoqda. Masalan, Santo Barbaradagi birinchi neft qudug'i 10 sutkada 900 tonna neft yo'qotgan. Bir qancha neft tankerlari halokatga uchrab okeanga ming– ming tonna neft to'kilgan. Natijada necha ming tonna suv yuzasi yupqa neft pardasi bilan qoplangan. Bir litr neft 200 litr suvni ifloslaydi. Yoki bir tomchi neft 1– 1,5 kvadrat metr kub suv yuzasini yupqa pardasi bilan qoplaydi. Natijada baliqlar va boshqa dengiz hayvonlari, suv qushlari hayotini xavfga soladi. Sanoat obyektlari atroflariga chiqarib tashlangan issiq oqova suvlar mazkur joydagi fauna va flora hayotiga zararli ta'sir qiladi.

Issiqlik va atom elektr stansiyalarining sovitish uchun ishlatiladigan iliq suvlardan foydalansa bo'ladi. Masalan, Angliyada Xatterson atom elektr stansiyasidan chiqqan iliq suv ulkan suv havzasiga oqizib quyilgan va u yerda turli xil baliqlar boqilgan. Bu baliqlar o'zini yaxshi his qilib, ochiq dengizga qaraganda ikki baravar tez yetilgan. Insoniyat jamiyati taraqqiyoti jarayonida tabiiy suv tarkibini

tezlik bilan o'zgartirmoqda. Shuning uchun suvni muhofaza qilishda, iflos suvlarni tozalashdagi muhandislik usullarini yanada takomillashtirish lozim.

Keyingi paytlarda suvni ko'p sarflaydigan sanoat tarmoqlari joylashgan sex va zavodlarda chiqindi suvlarni tozalaydigan uskunalar qurilmoqda. Sanoat va qishloq xo'jaliklaridan chiqqan iflos suvlarni zararsizlantirib yana qaytadan ishlatish mumkin. Masalan, hozirgi zamon neftni qayta ishlash va metallurgiya zavodlari va sexlarida ishlatilgan suvning 97% i qaytadan ishlatilmoqda.

Zavod va fabrikalardan chiqqan tashlandiq suvlardan qimmatbaho moddalarni ajratib olish va suvni qaytadan ishlatish xo'jalik uchun katta iqtisodiy samara bermoqda. O'rmon, texnika sanoatiga tegishli zavodlar chiqindilaridan nitrobenzol, anilin bo'yoq zavodlari chiqindilaridan brom va anilin, koks, kimyo zavodlari tashlandiqlaridan turli fenollar va kimyo zavodining chiqindi suvlaridan esa, sulfat kislotasini ajratib olish mumkin.

Yaqin kunlargacha bir tonna ruda eritib olish uchun 80 m³ suv sarflangan bo'lsa, hozirgi zamon texnikasi bilan qurollangan ba'zi sex va zavodlar shu miqdordagi rudaga 4 m³ suv ishlatmoqda. Biroq hamma zavod va kombinatlar hozirgi zamon texnikasi bilan to'la ta'minlangan emas. Metallurgiya zavodlarida suvni muhofaza etishda Xarkov "Giprostal" instituti ilmiy xodimlarining xizmati katta. Ular domna, marten va boshqa pechlarni sovitishda suv o'rniga havodan foydalanishni taklif etishdi.

Hozirgi kunda mamlakatimizning bir qancha sanoat korxonalaridan ko'plab iflos chiqindi suvlar chiqmoqda. Xo'jalik maishiy obyektlardan chiqqan iflos suv ilgariqiga qaraganda endilikda 4 marta ko'p.

Hozirgi paytda suv havzalari ifloslanishining oldini olishga juda katta ahamiyat berilmoqda. Maishiy xo'jalik va sanoat korxonalaridan chiqadigan oqova suvlar muayyan inshootlarda tozalanib, ular yana suv havzalariga oqiziladi. Oqova suvlar suv havzalarini ma'lum darajada ifloslantiradi. Keyingi yillarda hukumatimiz tomonidan suv havzalarining sanitariya holatini yaxshilashga qaratilgan qator amaliy chora-tadbirlar ko'rilmoqda.

Suv sanoat va kommunal xo‘jaliklardan chiqqan oqava suvlar, neft, radiaktiv moddalar va boshqalar bilan ifloslanadi.

Rivojlangan davlatlarning sanoatida ishlatiladigan toza suvlar kommunal maishiy xo‘jaliklarga sarflanadigan suvlardan bir necha barobar ko‘pdir. Chiqindi suvlar insonni ichimlik suv bilan ta‘minlashda yaroqsiz hisoblanadi. Chunki zaharli moddalar bilan to‘yingan suv inson salomatligiga salbiy ta‘sir etadi. Turli yuqumli kasalliklarni keltirib chiqaradi. Keyingi vaqtda shifokorlar poliomiyelit, sariq va sil kasalliklar mikroblarining suv orqali tarqalishini aniqladilar.

Iflos suvlarni tozalashda asosan uch usuldan mexanik, kimyoviy, biologik usullardan foydalanilmoqda.

Suvni iflos chiqindilardan holi etish va yana inson xizmatiga bo‘ysundirish uchun yana o‘nlab usullar ishlab chiqildi. Har bir tozalash usulini amalda qo‘llash uchun joyning tabiiy sharoitini ilmiy asosda juda yaxshi o‘rganish kerak. Shundagina qo‘llaniladigan usul xo‘jaligimiz uchun katta foyda keltiradi. Buni biz misol tariqasida Uchquduq shahrida qurilgan va ishga tushirilgan “Biologik tozalash stansiyasi”ning 1–navbatida ko‘rsatib o‘tamiz: Bu stansiya 1 yilda 1,5 million kub metr oqava suvni tozalaydi va shuning 1,3 million kub metri shahar yashil bog‘larini sug‘orish uchun sarflanadi.

Shunday qilib, iflos suvlarni tozalash va toza suvlarni muhofaza qilish dolzarb muammolardan biri bo‘lib qoldi va bu sohada mamlkatimizda anchagina ishlar amalga oshirildi, ammo hali qilinishi kerak bo‘lgan ishlar juda ko‘p.

O‘zbekiston Respublikasida 1993 yil 6–mayda qabul qilingan “Suv va suvdan foydalanish to‘g‘risida”gi 837–XII sonli Qonunning 4–moddasida O‘zbekiston Respublikasining yagona suv fondi:

daryolar, ko‘llar, suv omborlari, boshqa yer usti suv havzalari va suv manbalari, kanal va hovuzlarning suvlaridan;

yer osti suvlari va muzliklardan iboratdir;

davlatlararo daryolar Amudaryo, Sirdaryo, Zarafshon daryosi, Orol dengizi va boshqa suvlardan foydalanish huquqi davlatlararo bitimlarda belgilab beriladi;

Suv O'zbekiston Respublikasining davlat mulki umummilliy boylik hisoblanadi, suvdan oqilona foydalanish lozim bo'lib, u davlat tomonidan qo'riqlanadi¹. Suv qishloq xo'jaligi va sanoat ishlab chiqarishidagi barcha jarayonlarning zaruriy tarkibiy qismi hisoblanadi. Suv yer yuzida eng ko'p tarqalgan modda bo'lsa-da, ularning 98% zahirasini dengizlarning sho'r suvlari tashkil etadi. Umumiy chuchuk suvning atigi 0,1 foizidan foydalanish imkoni bor, xolos. Shuning uchun ham suvdan foydalanishni davlat tomonidan nazorat qilinishi maqsadga muvofiqdair.

Korxonalar, tashkilotlar, muassasalar, dehqon xo'jaliklari va fuqarolar suv to'g'risidagi qonunlarni buzish natijasida yetkazilgan zararlarni qonunlarda belgilangan miqdorda va tartibda qoplashlari shart. Korxonalar, tashkilotlar va muassasalar zarar xarajatlarni to'lashida aybdor bo'lgan mansabdor shaxslar va boshqa xodimlar belgilangan tartibda moddiy javobgar bo'ladilar (117–118–moddalar)².

“Ma'muriy javobgarlik to'g'risida”gi Kodeksning 74–moddasiga ko'ra tabiiy suv oqimlari (jilg'alar, soylar, daryolar va boshqalar), suv havzalari (ko'llar, dengizlar) va boshqa tabiiy suv obyektlaridan olinadigan suvdan foydalanish va suv iste'moli qoidalarini, suv olish limitlarini buzish, shuningdek, loyihada nazarda tutilgan baliqlarni muhofaza qilish inshootlari va qurilmalari bo'lmagan holda ulardan suv olishni amalga oshirish fuqarolarga bazaviy hisoblash miqdorining uchdan baravaridan besh baravarigacha, mansabdor shaxslarga esa, besh baravaridan o'n baravarigacha miqdorda jarima solishga sabab bo'ladi³.

Xuddi shunday huquqbuzarliklar ma'muriy jazo chorasi qo'llanilgandan keyin bir yil davomida takror sodir etilgan bo'lsa, fuqarolarga bazaviy hisoblash miqdorining besh baravaridan yetti baravarigacha, mansabdor shaxslarga esa, o'n baravaridan yigirma baravarigacha miqdorda jarima solishga sabab bo'ladi.

¹ O'zbekiston Respublikasining «Suv va suvdan foydalanish to'g'risida» gi 1993-yil 6-maydagi 837-XII sonli Qonunning 4-moddasi/Manba : <http://www.lex.uz>

² O'zbekiston Respublikasining “Suv va suvdan foydalanish to'g'risida”gi 1993-yil 6-may 837-XII- sonli Qonunining 117-118-moddalari/ Manba: <http://www.lex.uz>

³ O'zbekiston Respublikasining 1994-yil 22-sentyabrdagi “Ma'muriy javobgarlik to'g'risida”gi Kodeksining 74-moddasi/ Manba: <http://www.lex.uz>

Suv obyektlaridan olinadigan va ularga quyiladigan suv miqdorining dastlabki hisobini yuritish va oqib kelib qo‘shilayotgan suvlar sifatini aniqlash qoidalarini buzish, shuningdek, davlat suv kadastri yuritishning belgilangan tartibini buzish mansabdor shaxslarga bazaviy hisoblash miqdorining uch baravaridan besh baravarigacha miqdorda jarima solishga sabab bo‘ladi.

Xuddi shunday huquqbuzarlik ma‘muriy jazo chorasi qo‘llanilganidan keyin bir yil davomida takror sodir etilgan bo‘lsa, – mansabdor shaxslarga bazaviy hisoblash miqdorining besh baravaridan o‘n baravarigacha miqdorda jarima solishga sabab bo‘ladi (Qonunning 75–moddasi)¹.

“Ma‘muriy javobgarlik to‘g‘risida” gi Kodeksning 76–moddasiga muvofiq suv xo‘jaligi inshootlari va qurilmalarini shikastlantirish bazaviy hisoblash miqdorining uch baravaridan besh baravarigacha miqdorda jarima solishga sabab bo‘ladi.

Suv xo‘jaligi inshootlari va qurilmalaridan foydalanish qoidalarini buzish mansabdor shaxslarga bazaviy hisoblash miqdorining o‘n baravaridan o‘n baravarigacha miqdorda jarima solishga sabab bo‘ladi ².

Suv yoki suv havzalaridan foydalanish shartlarini buzish og‘ir oqibatlariga sabab bo‘lsa jinoyat hisoblanadi. Shuning uchun “Jinoyat kodeksi”ning 203–moddasiga ko‘ra bazaviy hisoblash miqdorining ellik baravaridan yuz baravarigacha miqdorda jarima yoki uch yuz oltmish soat majburiy jamoat ishlari yoki uch yilgacha axloq tuzatish ishlari yoxud bir yildan uch yilgacha ozodlikni cheklash yoki uch yilgacha ozodlikdan mahrum qilish bilan jazolanadi³.

Mamlakatimiz suv fondi O‘zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi, “Suv va suvdan foydalanish to‘g‘risida”gi Qonuni “Yer kodeksi” bilan tartibga solinadi. Kodeksning 77–moddasida shunday deyiladi: “Suv havzalari (daryolar, ko‘llar, suv omborlari va shu kabilar), gidrotexnika va boshqa suv xo‘jaligi inshootlari egallab turgan, shuningdek, suv havzalarining va boshqa suv obyektlarining qirg‘oqlari

¹ O‘zbekiston Respublikasining 1994-yil 22-sentyabrdagi “Ma‘muriy javobgarlik to‘g‘risida”gi Kodeksining 75-moddasi/ Manba: <http://www.lex.uz>

² O‘zbekiston Respublikasining 1994-yil 22-sentyabrdagi “Ma‘muriy javobgarlik to‘g‘risida”gi Kodeksining 76-moddasi/ Manba: <http://www.lex.uz>

³ O‘zbekiston Respublikasining 1994-yil 22-sentyabrdagi 2012-XII-son Qonuniga muvofiq tasdiqlangan Jinoyat Kodeksining 203-moddasi/ Manba: <http://www.lex.uz>

bo‘ylab ajratilgan mintaqadagi suv ehtiyojlari uchun korxonalar, muassasalar va tashkilotlarga belgilangan tartibda berilgan yerlar suv fondi yerlari jumlasiga kiradi. Suv fondi yerlarida suv obyektlariga salbiy ta’sir ko‘rsatadigan xo‘jalik faoliyati yuritish va qurilish ishlari olib borish ta’qiqlanadi. Suv fondi yerlaridan foydalanish tartibi qonun hujjatlari bilan belgilanadi”¹.

Bugungi kunda suv ta’minotining asosiy va an’anaviy manbalari hisoblangan daryolar, ko‘llar, Shimoliy qutb muzliklari, dengizlar, suv omborlari muttasil ifloslanmoqda. Insoniyatning eng katta oziq–ovqat manbalaridan biri hisoblangan jahon okeanlari ham hozirgi vaqtda inson sivilizatsiyasi qurboniga aylanmoqda. Har yili jahon okeanlariga millionlab tonnagacha neft va neft mahsulotlari, sanoat va maishiy chiqindilar kelib tushmoqda. Ilmiy texnikaviy taraqqiyot davriga nazar tashlasak, erishilgan yutuqlar bilan birga katta iqtisodiy, ekologik xatoliklarga yo‘l qo‘yilganini ham kuzatish mumkin. Ayniqsa, O‘rta Osiyoda yoki o‘zimizning Respublikamizda oqibatini o‘ylamasdan yangi yerlarni o‘zlashtirilishi hayotimizning asosi bo‘lmish suvning isrof bo‘lishiga va uning ifloslanishiga, yagona dengizimiz Orolning qurishiga olib keldi. Orol dengizining suvi qochgan qirg‘oqlaridan ko‘tarilayotgan chang–to‘zonlar 400 km uzoqlikkacha yetib bormoqda va respublikamizning hosildor yerlariga zarar yetkazmoqda. Shuningdek aholining oqova suvlari tarmoqlariga har xil suyuq chiqindilarni oqizishi, ayniqsa, ko‘p qavatli turar joylarda yashovchi aholining ekologik madaniyat darajasining yetarli emasligi natijasida oqova suvlari tarmoqlariga oziq–ovqat qoldiqlarini, tiqilmalarni tozalash maqsadida har–xil kislotalarni, maxsus xojatxona qog‘ozi o‘rniga, har–xil nostandart qog‘ozlarni tashlanishi, oqova tarmoqlaridan foydalanishni qiyinlashtiradi.

Keyingi 60 yillarda turli xil kimyoviy yuvuvchi moddalarning ko‘payganligi, yuvish jarayonida ulardan samarasiz foydalanishi oqibatida, oqova suvlarining ifloslanishini kuchaytirib, ularni tozalash jarayonini qiyinlashtirmoqda.

Inson organizmi uni o‘rab turgan tashqi muhit bilan chambarchas bog‘liq. Ifloslangan suv organizmga ta’sir qilish va kasallik keltirib chiqarish jihatidan katta

¹ O‘zbekiston Respublikasining 1998-yil 30-apreldagi Yer Kodeksining 203-moddasi/ Manba: <http://www.lex.uz>

ahamiyatga ega. Ayniqsa, u me'da–ichak, gepatit va boshqa turli yuqumli kasalliklar tarqatishda muhim rol o'ynaydi. Shuning uchun ham chiqindilar tashlanadigan suv tez–tez bakteriologik jihatdan tekshirib turilishi kerak. Bu bir tomondan ochiq suv havzalarini ifloslanishdan asrasa, ikkinchi tomondan shu bilan bog'liq ko'pgina kasalliklarning oldini oladi. Demak, tashqi muhitning ifloslanishi kishi organizmiga salbiy ta'sir etar ekan. Shuning uchun ham tashqi muhitni asrash inson sog'ig'ini saqlash demakdir.

1.3. Suvni biotexnologik usulda tozalashga oid respublikamiz bo'yicha amalga oshirilgan ilmiy tadqiqotlar

XX asrning 60–yillaridan boshlab oqova suvlarni turli mikroskopik suvo'tlari va yuksak suv o'simliklari yordamida biologik tozalash bo'yicha ilmiy izlanishlar amalga oshirilgan. Suv o'tlari bilan yuksak suv o'simliklari birgalikda yuqori tozalash samarasiga ega. Oqova suvlarni biologik tozalashda bakteriyalar va boshqa mikroorganizmlarning muhim roli ham o'rganilgan¹.

Bulardan tashqari ko'pgina suv va suv–botqoq o'simliklari o'rtasida efir–moyli, glikozidli va antibiotik xususiyatlarga ega bo'lgan turlari juda ko'p va ulardan dori–darmon tayyorlash uchun xom–ashyo sifatida foydalanish mumkin. Hozirgi paytgacha O'zbekistondagi suv havzalarining yuksak suv va suv–botqoq o'simliklari to'liq o'rganilmagan. Ularning o'simliklar qoplamida tutgan o'rni, florasi, zamonaviy tizimi, qolaversa xalq xo'jaligidagi ahamiyati yetarli darajada tadqiq qilinmagan².

Ma'lumki, qariyb yarim asrdan ko'proq vaqt mobaynida akademik A.Muzaffarov tashkil etgan ilmiy maktab tomonidan suv o'tlarini, o'simliklarini tarqalishi, rivojlanishi, ularni ajratib olish, saqlash, ko'paytirish, fiziologik–biokimyoviy xususiyatlari va amaliyotda qo'llash bo'yicha keng qamrovli ilmiy tadqiqoti ishlari olib borilmoqda. Ayniqsa, yuqoridagi ob'ektlar yordamida turli qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi, sanoat korxonalarini, maishiy–kommunal tarmoqlarida chiqayotgan oqova suvlarni biologik tozalash uslubini ilmiy asosini

¹ Raximov A.R., Raximova S.T. Suv o'simliklari- oziqa manbai. – Toshkent: Fan, 1987.- 60 b.

² Строганов Н.С., Бузинова Н.С. Практическое руководство по гидрохимии. М., изд. МГУ, 1980. -196 с.

ishlab chiqish bo'yicha olib borilgan yo'nalishdagi ishlar diqqatga sazavordir. Bu ishlarda chorvachilik va maishiy–kommunal fermalar chiqayotgan oqova suvlarni pistiya suv o'simligi yordamida 86–90% tozalash mumkinligi ko'rsatib berilgan¹.

S.Bo'riev (2004) tomonidan sanoat korxonalridan chiqayotgan oqova suvlarni suv o'simliklari va suv o'tlar yordamida, 89–91% tozalash mumkinligini aniqlab berilgan.

H.Alimjanova Bo'z –suv daryosini gigienik xolati ularda tarqalgan suv o'tlar va ularni tabiiy tozalanishdagi o'rni haqida ish olib borgan. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida chiqayotgan oqova suvlarni suv o'simliklari yordamida tozalashni o'rganish asosiy omillardan biri hisoblanib, xozirgi vaqtda suv resurslarini muhofaza qilishni dolzarb muammolaridan biridir².

Yuksak suv o'simliklari ta'sirida ayrim korxonalarining oqova suvlarini tozalash texnologiyalari ishlab chiqilgan (Shoyakubov, 1993; 1997; 2004; 2005). Pistiya o'simligining oqova suvlarni tozalashdagi rolini birinchi bo'lib R.Sh.Shoyakubov va uning shogirdlari o'rganganlar. (Shoyakubov, 1982–1998, Haydarova 1991, Djumaniyozova 1995, Hasanov 1995 va boshqalar). R.Sh.Shoyakubov va uning kasbdoshlari birinchi pistiya o'simligini cho'chqachilikdan, parrandachilikdan, kanop zavodlaridan chiqadigan oqova suvlarni tozalash biotexnologiyasini yaratdi.³ Shu jarayonda pistiya o'simligining sistematikasi, biologiyasi, morfologiyasi, anatomiyasi, uni o'stirish uslublari va xalq xo'jaligida qo'llanishi o'rganilgan. Oqova suvlarni biologik hovuzlarda tozalaganda, bu uslubning boshqa uslublarga nisbatan afzalligi haqida chet el va respublikamiz olimlarining ilmiy tadqiqot ishlarida chop qilingan⁴.

¹ Макарова И.В. Классификация диатомовых водорослей на современном этапе проблема построения их филогенетической системы // Ботш. журн. - 1986. - 71, № 6 с. 713- 722.

² Xolmatov U.A., Xidirboeva G. Olmaliq shahar maishiy -kommunal oqova suvlarni tozalash uchun mos bo'lgan suv o'tlarni laboratoriya sharoitida o'stirib xosildorligini aniqlash. "Qishloq va suv xo'jaligining zamonaviy muamolari" mavzusidagi XIV an'anaviy ilmiy-amaliy anjuman. I-Qism.9-10.TIMI.T-2015 – 36-38-

³ Шоякубов Р.Ш., Халмурадов А.Г., Кутлиев Д. и др. Рекомендации по эффективной биотехнологии очистки сточных вод с использованием пестицилорезовидной. Ташкент. 1993. С.30

⁴ Музаффаров А. М., Таубаев Т.Т. Охрана водоемов и роль высшей водной растительности и водорослей в очистке коммунально промышленных стоков// Мат.совещ.по охраны объектов раст мира рек Средней Азии и Казахстана. Ташкент. 1971.С.5-7

Biologik hovuzlarda oqova suvlarni tozalashda mikroorganizmlardan tashqari tuban va yuksak suv o‘tlarining roli katta. Bular fotosintetik faoliyati natijasida suvni kislorod bilan boyitishdan tashqari suvdagi organik moddalarning parchalanishida ishtirok qilishadi va ulardan hosil bo‘lgan mineral moddalarni shimib olish yo‘li bilan o‘zlashtiradi va suvning tozalanish jarayonlarini tezlashtiradi. Ifloslangan suv havzalarida doimiy ravishda yuksak suv o‘simliklaridan qamish, qo‘g‘a va boshqalar o‘sib rivojlanadi. Yuksak suv o‘simliklarining oqova suvlarni tozalashdagi roli ko‘pgina adabiyotlarda izohlangan¹. Akademik A.Muzaffarov va boshqalar fikricha, sun‘iy sharoitda ekib o‘stirilgan yuksak o‘simliklar, oqova suv tarkibidagi organik va mineral moddalarni tezlik bilan cho‘ktirishi va o‘zlashtirishi sababli, qisqa muddat ichida oqova suv tozalanadi va qimmatbaho o‘simliklar biomassasi hosil bo‘ladi. Masalan: shahar maishiy–xizmat oqova suviga ekilgan pistiyaning massasi bir kun ichida 100–150 g/m ni tashkil qilgan.

Yuksak suv o‘simliklari sanoat va kommunal–xo‘jalik oqova suvlarini oliy darajada tozalashi bir qator ilmiy ishlarda ko‘rsatilgan; Ya’ni, suv o‘simliklari suvdagi azotli birikmalarni o‘zlashtirishi tufayli suvni gullashidan va ikkinchi ifloslanishidan saqlaydi. Ayrim olimlarning ma’lumoticha, shoxbarg suv havzalarini ko‘k–yashil suvo‘tlarning gullashidan saqlaydi. N.M.Kabanovning(1962) ko‘rsatishicha, yuksak suv o‘simliklari oqova suvlarda oksidlanishning aerob fazasini tezlatadi va suvni erigan kislorod bilan boyitadi².

N.V.Galkina (1972) ayrim yuksak suv o‘simliklari qamish (*Scirpus lacustris* L), qo‘g‘a (*Typha uhgustifolia*), sitsaniya (*Zizania lutifolia*), kichik ryaska (*Lemna minor*) sanoat oqova suvidagi qo‘rg‘oshin, mis va sink moddalarini so‘rish qobiliyatiga ega ekanligini ko‘rsatgan. Suv havzalari tez–tez har xil zaharli moddalar, ya’ni fenol, neft mahsulotlari, pestitsidlar, sianidlar va boshqalar bilan ifloslanib turadi. Ayrim mualliflarning ko‘rsatishicha, yuqorida ko‘rsatilgan kimyoviy moddalar bir qator suv botqoq o‘simliklari tomonidan parchalanar ekan. Yuksak suv

¹ Шоякубов Р.Ш. Биологическая очистка сточных вод сельско-хозяйственных производств //В мат.V-съезда БГГО.Куйбышев. 1986.С.225-227.

² Кабанов Н.М. Высшие водные растения в связи с загрязнением континентальных водоемов // Труды ВГБО. М., 1962-12-14. С.61-65.

o‘simliklari bo‘lgan suv havzalaridagi neft va neft mahsulotlarining parchalanishi 2–3 barobar tezlashadi. Bu o‘simliklar oqova suvdagi neftni parchalovchi bakteriyalarning aktivligini oshirgan. Bir qator olimlarning yozishicha, yuksak suv o‘simliklari oqova suvlarning hisobidagi mineral elementlardan azot, fosfor, kalsiy va boshqa biogen moddalarni o‘zlarining o‘sib rivojlanishi uchun o‘zlashtiradi. Fransev, (1961); Taubaev, Bo‘riyev, (1980); Madaliyeva, (1975); Merejko, (1973), yozishlaricha, yuksak suvbotqoq o‘simliklari mikroelementlarni yig‘ish qobiliyatiga ham ega. Shuning uchun ularning tarkibida marganets, mis va sink borligi aniqlangan. Qo‘g‘aning (*Typha uhgustifolia*) biomassasida misning miqdori 12,2, qamishda 6,4 ryanikda esa, 5,7 mg/kg bo‘lgan. Ko‘pchilik yuksak suv o‘simliklari suvdagi bo‘lgan pestitsidlarni o‘zlariga yig‘ish qobiliyatiga ega.

A.I.Merejkonning (1977) yozishicha, suv o‘simliklari zaharli moddalarni ikki xil yo‘l bilan o‘zlariga qabul qiladi: passivlik hamda aktivlik yo‘li bilan. ¹ O‘simlikka passivlik yo‘li bilan o‘tgan zaharli moddalar uning ma‘lum bir organiga (hujayrasiga) yig‘iladi. Aktiv holatda qabul qilingan moddalar metabolizmida ishtirok qilib, ba‘zan tashqi muhitga chiqishi ham mumkin. Zaharli moddalarning gidrobiontlarga yig‘ilish koeffitsiyenti to‘rt guruhga bo‘lingan. Birinchi guruhga kiradigan moddalar gidrobiontlarda 10 kungacha saqlanadi. Ikkinchi guruhga kiruvchi moddalar 11 kundan 30 kungacha saqlanadi. Uchinchi guruh moddalari esa, 30–45 kungacha saqlanishi mumkin. To‘rtinchi guruh 45 kundan oshiq. Aktivlik bilan so‘riladigan zaharli moddalar, o‘simliklardan muhitga qaytib chiqadi (Vrachinskiy, 1977). Pestitsidlardan DDT miqdori 2000 mkg/l bo‘lganda, qamishning bargiga nisbatan ildizida 1,6 baravar ortiq bo‘lgan, GXSG ning miqdori esa, qamishning bargidan ko‘ra – ildizida 4–8 baravar ortiqcha bo‘lgan. Pestitsidlar suv o‘simliklarining fotosintetik aktivligiga ham ta‘sir qiladi. T.T.Taubaevning tadqiqotlariga ko‘ra ryaska, jeruxa va suv o‘simliklari Toshkent shahrining kommunal xo‘jalik va maishiy–xizmat oqova suvida yaxshi o‘sib rivojlangan. Uning fikricha ryaska bir sutka ichida 1 m² suv yuzasida 130–150 g biomassa beradi. Trostnik, rogozlar, rdestlar va ryaskalar

¹ Мережко А. И. К вопросу о роли высших водных растений в детоксикации вредных веществ в водоемах. Киев.: Наукова Думка. 1977.62. с.

kommunal xo'jalik maishiy va xizmat oqova suvlariga ekilganda, suv barcha aralashmalardan tozalanadi. KBS 90–95% ga kamayadi¹. Farg'ona–Marg'ilon sanoat markazi oqova suvini mikroskopik suvo'tlar va yuksak suv o'simliklari yordamida tozalash uchun maxsus biologik hovuzlar qurilgan. Biologik hovuzlarga suv o'tlaridan xlorella, ssenedesmus va evglena, yuksak suv o'simliklaridan trostnik va rogoz ekilganda, uning tozalanishi ancha tezlashgan (Vasigov va boshq., 1976).

Farg'ona–Marg'ilon sanoat markazi promueel oqova suvlarini yuksak suv o'simliklari ta'sirida LBS va muvaffaqiyatlarga erishilgan. Maxsus akvariumlarda va kristallizatorlarda olib borilgan tajribalar natijasida BPK₅ 137,5 dan 44,6 mg 2 l gacha kamaygan. Suvning pastki qismida lari KBS 137 dan 44,6 mg/2l gacha kamaygan. Suvning pastki qismida o'sadigan o'simliklar bilan o'tkazilgan tajribalar natijasida, suvda 10 kun ichida kislorod miqdori 26,4 mg/l gacha yetgan. BPK₅ va oksidlanish darajasi 72,2 dan 9,78 va 79,5 dan 40,4 mg 2 l gacha kamaygan². Suv o'tlar va yuksak suv o'simliklarini oqova suvga ekkanda faqat u organik–mineral va bakteriologik ifloslanishdan tozalanib qolmasdan, qimmatbaho ozuqabop biomassa olinadi. Hidrobiontlarni oqova suvlarni tozalash uchun ularni biologik hovuzlarga va maxsus qurilmalarga ekish mumkin. Bir qator izlanishlar natijasida; rogolistnik (*Cerazophyllum Qemersum*), air (*Acorus calamis*), trosnik (*Phraqmites communis*) va boshqa suv o'simliklari bakteriotsidlik xususiyatlariga ega ekanligi aniqlangan.

Markaziy Osiyo, shu jumladan, O'zbekiston Respublikasi iqlimi sharoitida bir yil davomida 9–10 oy ichida oqova suvlarni biologik usul bilan tozalashda suvo'tlari va yuksak suv o'simliklari ekib, o'stirish bilan ularning tozalanish darajasini 90–99 foizga olib chiqish mumkin. Laboratoriya sharoitida suvo'tlari va yuksak suv o'simliklari tur va shtammlarning oqova suvlarini tozalashdagi darajasi o'rganilgan. Buning uchun bir nechta korxonalaridan chiqadigan oqova suvlarda chorvachilik, parrandachilik fabrikalari, cho'chqachilik komplekslari, bo'rdoqiga boqiladigan

¹ Музаффаров А. М., Таубаев Т.Т. Охрана водоемов и роль высшей водной растительности и водорослей в очистке коммунально промышленных стоков// Мат.совещ.по охраны объектов раст мира рек Средней Азии и Казахстана. Ташкент. 1971.С.5-7

² Юнусов И.И. Роль некоторых высших водный растений в очистке сточных вод Фергано-Маргиланского промузла Физолого биохимические аспекты культивирования водорослей и высших водных растений в Узбекистане. Изд-во "Фан" УзССР. 1976.С 44-47.

mollar xonasida va boshqa mineral o'g'itlar ishlab chiqariladigan korxonalarda, shahar kommunal va maishiy xizmat xo'jaliklarida, oltin ishlab chiqarish sanoat korxonasida, kanopni qayta ishlash korxonalaridan chiqadigan oqova suvlarda hamda yog'moy va pilla suvlarida suv o'simliklari o'stirilgan. (Muzaffarov va boshqalar, 1972; Taubaev, Bo'riyev, 1980; Muzaffarov va boshqalar, 1982, 1983) Aniqlanishicha, ko'pchilik suvo'tlarning va yuksak suv o'simliklarining Farg'ona-Marg'ilon sanoat markazidan chiqadigan oqova suvlarni tozalashda uning ahamiyati kattadir. Bulardan tashqari, tarkibida neft mahsulotlari (0,5–312 mg/l), fenol (0,1–50,0 mg/l) hamda Toshkent, Ohangaron, Olmaliq shaharlaridan chiqadigan kommunal va maishiy xo'jalik, parrandachilik va chorvachilik korxonalarida oqova suvlarini tozalashda bu o'simliklarning ham roli beqiyosdir. Bu shunday oqova suvlarni suvo'tlardan xlorella (*Clorella vulgaris* Beisez), senedesmus (*Scenedesmus obliquus*), ankestradesmus (*Ankistrodesmus angustus* Bern) va yuksak suv o'simliklaridan ryaska (*Lemna minor*) hamda spirodellalarni o'stirish uchun ozuqa sifatida foydalanish mumkin.

Tadqiqotchi I.Yunusov tomonidan yuksak suv o'simliklari qamish, trasnik va boshqalar yordamida neftni qayta ishlash korxonalaridan chiqayotgan oqova suvlarni tozalash mumkinligi isbot qilib berilgan¹.

A.I.Muzaffarov va T.V.Vasigovlarning (1977) yozishicha, xlorella va senedesmusni maxsus qurilmalarda, kommunal xo'jalik va maishiy xizmatlar oqova suvlarida o'stirilganida ularning biomassasi 5–8 kunda 0,65–1,1, Farg'ona-Marg'ilon sanoat markazi aralash suvida 0,35–0,60, "O'zbekiston" parrandachilik fabrikasi va Sergeli cho'chqachilik kompleksida 0,7–1,0 g/l quruq massa hosil qilgan. Bu suvo'tlarining bir sutkadagi o'rtacha hosildorligi 1 metr kvadrat suv yuzasida 16,7–21,6 g quruq massaga etgan. Ryaska va spirodellalarni parrandachilik oqova suvlariga ekkanda ularning hosildorligi 1 m² suv yuzasida 1 sutkada 100–110 va 125–176 g ho'l massa cho'chqachilik kompleksida esa, 98–140 va 153 g ni tashkil qilgan. Yashil suvo'tlari ham oqova suvlarni tozalashda katta ahamiyatga ega. R.Sh.Shoyokubov va

¹ Юнусов И.И. Роль некоторых высших водных растений в очистке сточных вод Фергано-Маргиланского промузла. Физиолого-биохимические аспекты культивирования водорослей и высших водных растений в Узбекистане. Изд-во "Фан" УзССР. 1976. С 44-47

boshqalarning (1980) ko'rsatishicha, "O'zbekiston" parrandachilik fabrikasidan chiqadigan oqova suvlarning tarkibi) mikrobiologik jihatdan kuchli ifloslangan, umumiy kollektordan mikroorganizmlarning soni 135 mln. hujayra/ml da, shundan saprofitlar 825 ming hujayra /ml va ichak tayoqchalari bakteriyalari esa, 0,2 min hujayra/ml da. Ushbu suvga xlorokokk suvo'tlaridan *Ankistrodesmus angustus* Bern ekilganida oqova suvining tarkibi organik va mineral moddalarda: tezlik bilan tozalangan. Tajribaning oxirida suvda erigan kislorodning miqdori 14,1 mg/l gacha ko'paygan. BPK₅ va oksidlanish darajasi 69,1 va 48. mg O₂ l gacha kamaygan. Ayrim suvo'tlar va yuksak suv o'simliklarining "O'zbekiston" parrandachilik fabrikasi, "Sirg'ali" cho'chqachilik kompleksi hamda Andijon shahar kommunal xo'jalik va ishlab chiqarish sanoat korxonalaridan chiqadigan oqova suvlarida o'sishi, rivojlanishi, ularni har xil ifloslanishdan tozalanishi A.M.Muzaffarov va T.V.Vasigovlar (1987) tomonidan o'rganilgan. Tajribada "O'zbekiston" parrandachilik fabrikasi oqova suviga *Ankistrodesmus angustus* Bern., *Chlorella vulgaris* Beisei, *Scenedesmus obliquus* Kuetz ekilgan. Natijalarning ko'rsatishicha oqova suvlaridan yuqorida ko'rsatilgan suvo'tlari o'stirishda ozuqa sifatida foydalanish mumkin ekan. O'stirilgan suvo'tlarining hosildorligi 1 m² suv yuzasida 13,4–17,2 g quruq moddani tashkil qilgan. Suvo'tlaridan tashqari "O'zbekiston" parrandachilik fabrikasidan chiquvchi oqova suviga yuksak suv o'simliklaridan ryaska (*Lemna minor*) va spirodella (*Spirodella polyrchra*) ekilgach, ularning oqova suvini tozalashi hamda hosilning ko'payishi o'rganilgan. Chorvachilik kompleksidan va oltin ishlab chiqaradigan fabrikadan chiqadigan oqova suvlarini tozalash biotexnologiyasi ham ishlab chiqilgan (Bo'riyev, 1993). Muallifning ko'rsatishicha, mikroskopik suvo'tlar yordamida oqova suvining tarkibidagi organik, mineral moddalar, kasallik tarqatuvchi mikroorganizmlar va zaharli moddalardan intensiv holatda tozalanar ekan. Bu tozalanish darajasi 90 foizni tashkil qilgan.

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasidagi Mikrobiologiya instituti (R.Sh.Shoyokubov va hamkasblari) tomonidan cho'chqachilik, parrandachilik komplekslaridan hamda kanopni qayta ishlaydigan korxonalardan chiqadigan oqova

– suvlarni yuksak suv o‘simliklar vakili pistiya (*Pistia stratiotes* L.) yordamida tozalash biotexnologiyasi ishlab chiqilgan va ishlab chiqarishga keng joriy qilingan¹.

Respublikamizda turli xil sanoat va ishlab chiqarish oqova suvlarini yuksak suv o‘simliklari, suvo‘tlari, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Bacillus cereus*, *Bacterium megaterium* va boshqa bakteriyalar vakillari, *Pseudomonas fluorescens* B-5040 yordamida (pestitsidlar, fenollar, sianidlar, og‘ir metallar tuzlari va h.k.dan) tozalash usullari ishlab chiqilgan (Shoyakubov va boshq., 2005; Bo‘riev, 1993; Qutliev, 1993; Sagdieva, 1997; Sanakulov, 2001). Rossiyada oltin saralash korxonalarida oqova suvlariga oziqa manbasi sifatida ammofos qo‘shib, *L.Minor* yordamida tozalangan (Antoninova, 2007). Chiqindili oqova suvlarni yuksak suv o‘simliklari – ryaska, azolla, pistiya va eyxorniya yordamida tozalashning fizikaviy, kimyoviy, biologik, mikrobiologik jarayonlari, ionlar metabolizmi, o‘simlik to‘qimalaridagi akkumulyatsiyasi kabi jihatlar o‘rganilgan.

¹ Шоякубов Р.Ш., Кутлиев Дж., Хайдарова Х.Н., Джуманиязова Г.И. Биотехнология массового культивирования и использования пистии телорезовидной при биологической очистке сточных вод // Информационное сообщение № 433. – Ташкент: Фан, 1988. – 16 с.

II BOB. TADQIQOT OBYEKTLARI VA USULLARI

2.1. Suvning sifati va ichimlik suvi sifatiga qo'yiladigan talablar

Ichimlik, xo'jalik va texnik maqsadlar uchun ishlatiladigan suvning sifati suvdagi turli eruvchan va erimaydigan mineral va organik moddalarning tarkibiga bog'liqdir va suvning fizik, ximik, bakteriologik hamda biologik xossalari yig'indisi (majmuasi) bo'yicha aniqlanadi.

Ichimlik suvning sifatiga qo'yiladigan talablari O'zbekiston Davlat "Ichimlik suvi. Gigienik talablar va sifatni nazorat qilish" andozasi O'zDSt 950:2011 talablari asosida belgilangan. Ishlab chiqarish korxonalarida foydalaniladigan suvni sifatiga qo'yiladigan talablar turli tarmoq me'yorlari va texnik shartlar bilan chegaranaladi.

Ichimlik suvining fizik xossalari—toza ichimlik suvi tiniq, rangsiz, hidsiz, mazasiz va kasallik qo'zg'atuvchi bakteriyalarsiz bo'lishi kerak. Suv harorati yil davomida mumkin qadar bir tekis bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Jumladan chorvachilikni mahsuldorligini oshirish uchun eng qulay harorat 7–12⁰C oralig'idadir.

Suvning rangliligi turli eruvchan va erimagan moddalar miqdoriga bog'liqdir. Rangelilikning o'lchov birligi gradus bo'lib, platina–kobaltli shkala nomli asbob yordamida etalon rangli suv bilan taqqoslash yo'li bilan aniqlanadi. Ichimlik suvining rangi 20 gradusdan yuqori bo'lmasligi kerak. Suvning hidi uning tarkibidagi turli gazlar va organik moddalar miqdoriga bog'liq. Suvdagi yoqimsiz hid uning tarkibida tuzlar, o'simlik qoldiqlariga xos bo'lgan chirindi mahsulotlari borligidan dalolat beradi. O'zDSt 950:2011 bo'yicha harorati 20 gradusgacha bo'lgan ichimlik suvini 60 gradusgacha isitilganida ham, hidi va mazasi 2 (ikki) balldan yuqori bo'lmasligi zarur (<2ball).

Suv tarkibidagi aralashma suzib yuruvchi moddalar quyidagi guruhlariga bo'linishi mumkin:

1. Aralashmagan moddalar;
2. Kolloid;
3. Eruvchan.

Tabiiy suvlarning loyqasi erimaydigan va kolloid holida noorganik (loy, qum va h.k) va organik (balchiq, mikroorganizmlar) hollarida bo'lishi mumkin. Loyqalik yer usti suvlariga xosdir. Daryolar suvining loyqaligi bir necha ming "mg/l" gacha yetadi. Ayniqsa, Markaziy Osiyo daryolarida suvning loyqaligi kattadir. Yer osti suvlari yer usti suvlariga qaraganda tiniq bo'ladi. UzDSt 950:2011 bo'yicha ichimlik suvdagi erimagan moddalar miqdori 1,5 mg/l dan ko'p bo'lmasligi kerak. Suvning tiniqligi "mutnomer", hozirgi vaqtda "nefelometr" nomli asboblardan bilan o'lchanadi. Suvning tiniqligini tubi yassi bo'lgan 30–50 sm balandlikdagi maxsus shisha silindr yordamida ham aniqlash mumkin. Agar silindrni 5 sm yuqorida joylashtirilib, pastga qo'yilgan matnga silindrdagi 30 sm balandlikdagi suv ustuni orqali qaralganda u aniq ko'rinsa, olingan suv namunasi tiniq hisoblanadi. Suv ustuni balandligi santimetrda o'lchanib, u suvning tiniqligini belgilaydi.

Ichimlik suvi quyidagi kimyoviy xossalarga ega bo'lishi lozim. Suvda mineral moddalar kalsiy va magniy tuzlarining bo'lishi, unga qattqlik xossasini beradi. Qattqlik "mg.ekv/l" yoki graduslarda o'lchanadi.

1 gradus qattqlik suvning tarkibidagi 10 mg kalsiy oksidi (CaO) yoki 14 mg magniy oksidiga (MgO) mos keladi. Qattqlikni gradusdan "mg.ekv/l" ga o'tkazish uchun gradusdagi miqdorni 2.804 soniga bo'lish kifoya.

Tabiiy suvlarni qattqlik darajasi quyidagicha xarakterlanadi.

1. Yumshoq suv < 4 mg ekv/l
2. O'rta qattqlikdagi suv 4–8 mg ekv/l
3. Qattiq suv 8–12 mg ekv/l
4. Juda qattiq suv > 12 mg ekv/l

Daryo suvlarining qattqligi odatda katta emas (1–6 mg ekv/l). Biroq so'nggi davrda antropogen ta'sirning kuchayishi oqibatida daryo suvlarining qattqligi ham keskin ortdi. Masalan, Amudaryo suvining qattqligi uning quyi oqimida vaqti vaqti bilan 16–18 mg ekv/l gacha etmoqda. Yer osti suvlarining qattqligi odatda yer usti suvlarinikiga qaraganda kattaroqdir. Ichimlik suvining qattqligi 7 mg ekv/l dan ortmasligi lozim.

Qattiq suv aylanma suv ta'minotida, bug' qozonlarida, yuqori sifatli sellyuloza va sun'iy tola ishlab chiqarish sanoatlari uchun foydalanishga, ayniqsa, yaroqsizdir.

Quruq qoldiq – bu suvdagi barcha erimagan moddalarning umumiy miqdoridir. Uning miqdorini aniqlashda suvning namunasi qaynatilib bug'latiladi va so'ngra $t=105$ gradus temperaturada quritiladi. Idishda qolgan moddalarning og'irligi suvning umumiy minerallashtirilganligini belgilaydi. Odatda loyqaligi kam bo'lgan tabiiy suvlarning quyuq va quruq qoldiqlari miqdori juda yaqin bo'ladi, chunki bunday suvlarda aralashmagan va organik moddalar nisbatan ozdir. Ichimlik suvda quruq qoldiq (suvni mineralizatsiyasi) 1000mg/l dan ko'p bo'lmasligi zarur.

Tabiiy suvlarni minerallashtirilganlik darajasiga qarab, ular:

1. Chuchuk suv – 200–500 mg/l
2. Mo'tadil minerallashtirilgan suv – 500–1000 mg/l
3. Sho'rtak suv – 1000–3000 mg/l
4. Sho'r suv – 3000–10000 mg/l
5. Yuqori minerallashtirilgan suv – 10000–35000 mg/l
6. Namakobga yaqinlashgan suv – 35000–50000 mg/l
7. Namakob – 50000–400000 mg/l.ga bo'linishi mumkin.

Boshqa ko'rsatkichlaridan ichimlik suvi tarkibida suvda eruvchan temir tuzlari 0.2–0.3 mg/l gacha bo'lgani ma'qul. Bu tuzlar ko'p bo'lishi havodagi kislorod ta'siri ostida temir oksidi hosil bo'lishiga olib keladi.

Suvda hayvon chiqindilariga xos bo'lgan organik moddalarining bo'lishi xavflidir, chunki buning natijasida ammiak tuzi va azot kislotasi tashkil topadi. Bu moddalarning suv ichida organik xlor bilan bir vaqtda bo'lishi (mineral xlorning 300 mg/l gacha bo'lishi zararsiz) suvni hayvon chiqindilari bilan ifloslanganligini ko'rsatadi. Bu holda suvga xlor bilan ishlov berish zarur chunki, suvda xavfli kasalliklar qo'zgatuvchi bakteriyalar bo'lishi mumkin.

Suvni bakteriyalar bilan ifloslanishi undagi bakteriyalarni soni bilan ifodalanadi. O'zDSt 950:2011ga binoan ichimlik suvning 1 litrida 100 tadan ko'p bakteriya bo'lishi mumkin emas. Suvda, ayniqsa, "ichak tayoqchalari"

guruhiga kiruvchi bakteriya va mikroblarining bo'lishi xavflidir. Bakteriologik tahlil qilish yo'li bilan 1 litr suvda mavjud bo'lgan bakteriyalar soni aniqlanadi (koli–indeks).

Yoki 1 ichak tayoqchasiga to'g'ri keluvchi suv hajmi aniqlanadi (koli–titr). O'zDSt 950:2011ga binoan vodoprovod tarmog'iga uzatiladigan ichimlik suv tarkibida har bir litrda 3 dan ko'p koli–indeks bo'lmasligi kerak.

Turli manbalardagi suvlarning ichimlik maqsadlari uchun yaroqliligi fizik, kimyoviy, bakteriologik analiz bo'yicha aniqlanadi. Suvni yaroqliligi to'g'risidagi xulosa sanitariya nazorat organlari tomonidan beriladi.

Vodoprovoddan berilayotgan suvning sifati O'zDSt 950:2011 bo'yicha belgilanadi. Uni tekshirish esa, GOST24481–80, GOST18963–73 usuli bo'yicha bajariladi. Suv namunasini olish quyidagicha amalga oshiriladi. Yer usti manbaidan namuna suv olish inshooti quriladigan joyida suvning sathidan 0,5–1,5m pastdan, yer osti suvlarining namunasi esa, suv chiqarish boshlangan vaqtdan kamida 15–20 min o'tgandan keyin olinadi. Namuna 2–3 litrli shishaga olinadi. Bakteriologik analiz uchun olingan namuna 4–5 soatdan kechikmay laboratoriyaga yetkazilishi kerak¹.

2.2. Tadqiqot obyektlari sifatida olingan yuksak suv o'simliklarining biologiyasi

Tadqiqotlarimizda obyekt sifatida har xil darajada ifloslangan ichimlik suvi, yuksak suv o'simliklardan foydalandik.

Suv havzalarida o'sib rivojlanuvchi yuksak suv o'simliklari quyidagi 3 guruhga bo'linadi;

– 1 guruh suv ostida o'suvchi suv o'tlari, bularga asosiy vakillaridan bo'lib, tabiatda eng ko'p tarqalgan yashil suv o'simliklari: xlorella, xlamidomonada, yevgeniya va boshqa suv o'tlari kiradi;

¹ Maxmudova I.M., Salohiddinov A.T. Qishloq va yaylovlar suv ta'minoti. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim Vazirligining muvofiqlashtiruvchi Kengashi tomonidan oliy o'quv yurtlari talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan - Toshkent-2013 y. – 20-24 b

– 2 guruh suv o'simliklari bo'lib bular asosan suv yuzasida qalqib o'sadigan o'simliklar kiradi, bularga eyxorniya, pistiya, ryaska, azolla va boshqa tur o'simliklar kiradi;

– 3 guruh tanasining yarimi suvda o'suvchi yuksak suv o'simliklar guruhi bo'lib hisoblanadi, bularga qamish, trasnik va boshqa tur o'simliklar kiradi.

Yuqoridagi o'simliklar yer yuzida keng tarqalgan bo'lib suv o'tlarini turlari 4000 ga yetadi, suv o'simliklarini turi esa, 3000 ga yaqinni tashkil etadi. Ulardan MDHda – 403 ta turi ma'lum. Respublikamiz suv havzalarida 100 dan ziyod yuksak suv va suv–botqoq o'simliklari turi uchraydi¹.

Umuman suv o'tlari va suv o'simliklarini tabiatda tutgan o'rni katta ahamiyatga ega bo'lib, ular tabiatda borayotgan turli jarayonlarda ishtirok etadi va hosildorligi yuqori bo'lishi va tarkibidagi biologik faol moddalarni ko'p saqlash jihatidan boshqa yem xashak o'simliklardan ustun kelishi bilan ajralib turadi. Bundan tashqari yuqorida o'simlik guruhlari, ayniqsa, suv yuzida qalqib o'sadigan o'simliklar biologik filtr vazifasini bajaradi va suvni kislorod bilan boyitadi.

Yuksak suv o'simliklari tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ularning bir nechta turlari mavjud. Ular asosan suv havzalari, havza bo'ylarida ham namlik bo'lgan joylarda faol o'sib rivojlanadi.

Suvning yuza qismida o'suvchi suv o'simliklari faol rivojlanib, kata miqdorda biomassa hosil qilganligi sababli, ular turli sohalarda qo'llanilmoqda. Bularning turlari–azolla, ryaska, pistiya, eyxorniya va boshqalar tabiiy suv havzalarida uchraydi. Pistiya va eyxorniya o'simliklari subtropik sharoitlardan olib kelinib, O'zbekiston sharoitida o'sib rivojlanishga moslashtirilgan. Pistiya va eyxorniya o'simliklarining oqova suvlardan faol rivojlanib, suvlarni har xil ifloslanishdan tozalash darajasi, ko'pchilik olimlar tomonidan o'rganilgan.

Tadqiqot obyekti sifatida olingan yuksak suv o'simliklari quyidagilar: eyxorniya (*Eichhornia crassipes* (Solms.), *Pontederiaceae*), Pistiya (*Pistia stratiotes* (L.), *Araceae*), Azolla (*Azolla carolinana*, *Azollaceae*), Kichik ryaska (*Lemna minor*) (2.1–rasm).

¹ Скрепников Н. К. Право водопользование, водопотребления и охрана вод. - Т.: -2011. -352 с.



2.1–rasm. Ilmiy tadqiqot uchun Toshkentdan keltirilgan yuksak suv o‘simliklari

Manba: Termiz davlat universiteti “Tabiiy fanlar” fakulteti “Botanika” kafedrasida tasvirga olindi.

Ular suv betida qalqib o‘sovchi, ko‘p yillik o‘simliklar bo‘lib, tropik va subtropik mintaqalarda keng tarqalgan. O‘simliklarning butun tuzilishi (ildizlari, poyasi, barglari va gullari) erkin suzib yuradigan suv sathida joylashgan suv o‘simliklaridir. Darhaqiqat, ildizlari suv havzasining tubiga borib taqalmagan va tez o‘rib borayotgan ildizpoyalari orqali erkin ko‘payadi. Uning asosiy vazifasi suvo‘tlari tarqalishini oldini olish uchun suv yuzasini qoplash va ba’zi hollarda suvni tiniqlash va yoki filtrlashdir. Hozirgi paytda mazkur o‘simliklar O‘zbekiston sharoitiga muvaffaqiyatli introduksiya qilingan.

Eyxorniya (*Eichhornia crassipes* (Solms.), *Pontederiaceae*) – suv giatsinti, suv safsari deb ham ataladi, suv yuzasida qalqib o‘sovchi o‘simlik bo‘lib, bo‘yi 30–40 sm (2.2–rasm). Eyxorniyaning vatani – Janubiy Amerikadir. Eyxorniya dunyoning barcha tropik mintaqalarida tarqalgan. Eyxorniya tiniq yashil rangli o‘ziga xos shaklli barglardan iborat tubbarg hosil qiladi. Qoshiqsimon; silliq, yashil, yaltiroq tusdagi barg yaproqlari ovalsimon shaklda; chetlari tekis, simmetrik bo‘ylamasiga parallel joylashgan va tomirlari yirik bo‘lganligi sababli aniq ko‘rinib turadi. Bargning

pastki qismida bo'rtma bor, uning ichida g'ovak to'qima bor, shu tufayli o'simlik suvda saqlanadi, ya'ni barg bandlari asosida, havo bilan to'lgan sharsimon etdor qismi aerenxima — o'simlikni suv yuzasida qalqib turishini ta'minlaydi.

Ildizlari uzun (0,5 m gacha), butunlay suvga botgan. Popuksimon ikki tartibli ildiz tizimi tukchalari ikki tomonlama yaxshi shoxlangan. Birinchi tartibli (10–20 dona) ildizlar qisqargan poyaning bo'g'imiga barg bandi birikkan joydan chiqadi. Juda ko'p miqdordagi ikkinchi tartibli ildizlar (3 sm gacha uzunlikdagi) suvda gorizontall joylashadi¹.

Guli gigantga o'xshaydi, u pushti, ko'k yoki binafsha rangga ega bo'lishi mumkin. Suv giatsinti deb atalishi ham bejiz emas, gulidan kuchli yoqimli hid taralib turadi.

Eyxorniya yon novdalarining uchida yosh o'simtalarni hosil qilish orqali juda tez ko'payadi. Ekuv sharoitida eyxorniyani o'stirish uchun zarur ozuqa muhitlari pistiyaniki kabidir. Eyxorniyaning yosh o'simliklarida tuguncha bo'lmaydi, ular jadal vegetativ yo'l bilan ko'payadi. Vegetativ ko'payishi to'xtagan o'simliklarda ko'sak shakllanadi. Eyxorniyaning urug'lari tuxumsimon, qo'ng'ir rangli mayda bo'ladi. 1000 ta urug'ining massasi 2,1–2,2 g ni tashkil qiladi².

¹ Мустафоева Н. Классификация диатомовых водорослей на современном этапе проблема построения их филогенетической системы // Ботш. журн. - 2004. - 71, № 6 с. 713- 722.

² Ergashev A., Otaboev SH., Sharipov R., Ergashev T. Suvning inson hayotidagi ekologik mohiyati. T., "Fan" 2009. -53b.



2.2–rasm. *Eichhornia crassipes*

Manba: Termiz davlat universiteti “Tabiiy fanlar” fakulteti “Botanika” kafedrasida tasvirga olindi

Tezlik bilan ko'payib va kengayib boruvchi eyxorniya suv omborlari yuzasini shunday zich gilam bilan qoplaydi, bu esa, kemalar harakatiga to'sqinlik qiladi. Bundan tashqari, eyxorniyaning zich qatlami tufayli suv omborining kislorod rejimi yomonlashadi, bu uning boshqa aholisining o'limiga olib keladi. Eyxorniyaning ko'payishiga qarshi kurashish uchun deyarli faqat shu o'simlik bilan oziqlanadigan *Neochetina* spp sichqonchalari ishlatiladi.

Pistiya (*Pistia stratiotes* (L.), *Araceae*). Vatani – Afrikaning tropik mintaqalari hisoblanadi. Pistiya yoki suv karami – suzib yuradigan ajoyib o'simliklardan biri. U kuchalagullilar oilasiga mansub o'simlikdir. Pistiya ko'p yillik o'simlik bo'lib, chuchuk suvlar, qisman minerallasgan va organik moddalarga boy suvlar yuzasida qalqib o'sadi.

Voyaga yetgan pistiya o'simligining bo'yi O'zbekiston sharoitlarida 20–40 sm ga yetadi. Poyasi qisqa 5–8 sm, barglari qayiqsimon (15–22 sm. uzunlikda). Duxobasimon to'lqinli yashil–havorang barglaridan yirik tubbarg (rozetka) hosil

qiladi. Ildiz bo'g'zidan chiqqan barglari qalin bog'lam hosil qilib, qalin, shaffof tukchalar bilan qoplangan, quyi qismi och yashil, aerenxima to'qimasi kuchli rivojlanganligi sababli suvda qalqib o'sadi. Pistiya urug'lari yordamida ham, vegetativ yo'l bilan ham ko'payadi, ammo ko'proq vegetativ usulda ko'payadi.

Pistiya barg qo'ltig'ida hosil bo'ladigan yotiq novda (stolon) yordamida vegetativ ko'payadi. Stolonlarning chetida yangi o'simta shakllanadi. Yosh o'simlikda odatda o'sish konusida 4 ta barg hosil bo'ladi. Vegetatsiya davrida bir o'simlikda 4–5 doira hosil bo'lishi mumkin. Pistiyaning mevasi quruq, ochilmaydigan meva, ko'sak bo'lib ko'p urug'larga ega. Urug'lari uzunchoq–silindrsimon (1,5–3mm) 1000 dona urug'ining massasi 2,1–2,2 g ni tashkil qiladi.

Chorvachilik komplekslari va sanoat korxonalarida oqova suvlarida o'stirilgan pistiya katta miqdorda biomassa (3 kunda 1 kg/m²) hosil qiladi. O'simlikning yalpi gullashi va urug'larining pishishi issiq davrda (iyun–avgust oylarida) kuzatiladi. Kuzda urug'lar kam hosil bo'ladi va ular pishishga ulgurmaydi. Pistiyaning ro'vagi so'ta bo'lib, uning yuqori qismida erkak va pastki qismida urug'chi guli joylashgan. Pistiya o'z–o'zidan gidrofil yo'l bilan changlanadi (avtogamiya). Ayrim hollarda chetdan changlanishi (ksenogamiya) va bir o'simlikda (geytenogamiya) entomofiliya yo'li bilan changlanish ham uchraydi¹.

¹ Пономарева А.К., Изотова Л.Н., Волгина Т.И. Селекция CN-устойчивых мутантов некоторых штаммов зеленых водорослей с повышенной способностью разрушать цианиды в полупромышленных условиях // Тр. Биол. ин-та Сиб. отд. АН СССР. - 1979. - №39. с. 71 - 75.



2.3–rasm. *Pistia stratiotes*

Manba: Termiz davlat universiteti “Tabiiy fanlar” fakulteti “Botanika” kafedrasida tasvirga olindi

Ildiz tizimi popuk bo'lib, uzun kipriksimon ko'p yosh ildizlardan tashkil topgan ildizlarning rangi och bo'lib, uzunligi 50–60 sm.gacha yetadi. Poyasi kalta bo'lib, barglari qayiqsimon, ildizga yaqin barglari qalin tubbarg hosil qiladi. Barglarining yuqori qismi duxobasimon, yashil rangda, 9–12 ta bo'rtib chiqqan tomirlari mavjud. Ochiq maydonlarda may oyining oxiridan noyabr oyigacha, issiqxona sharoitida esa, yil bo'yi gullaydi¹.

Pistiya yer sharining ko'pgina tropik va subtropik mintaqalardagi suv havzalarida (daryo qirg'oqlarida, ko'llarda va suv omborlarida) katta–katta suv o'tloqzorlari hosil qiladi. Bizda pistiya manzarali o'simlik sifatida botanika bog'larida va havaskor baliqchilar tomonidan esa, akvariumlarda ko'paytiriladi.

Azolla (*Azolla caroliniana*) (2.4–rasm) – qirqquloqdoshlar oilasiga mansub, suvda qalqib o'sadigan, sporalı ko'p yillik o'simliklar turkumi. Uni ariqlar,

¹ Таубаев Т.Т., Буриев С. Биологическая очистка сточных вод. – Ташкент: Фан, 1980. – 152 с.

botqoqliklar, ko'llar va tik oqadigan yoki sekin harakatlanuvchi suv havzalarida ko'rish mumkin. Suv ostida yon ildizlari, suv ustida qalin bargchalari bo'ladi.

Azolla uzunligi 0,7–1,8 sm gacha yetadi. Sporafitining yuqori qismida 2 qator mayda bargcha, ustma–ust joylashgan tangachalar kabi shoxchani qoplab oladi, tanasining pastki qismida esa, 2,0–2,5 sm uzunlikda ildizcha shakllangan. Barg tuzilishiga ko'ra, u yuqori darajada rivojlangan, ya'ni har bir barg ikki segmentdan iborat: yuqori segmenti yashil rangli, suv sathining yuza qismida joylashadi; pastki segmenti esa, suvning ostki qismida joylashib, suvda erigan moddalarni o'ziga tortib olish uchun xizmat qiladi. “Barglar” ular bir–biriga bog'langan bo'lib, qulay sharoitlarda akvarium yoki hovuzning butun yuzasini to'ldirishi mumkin bo'lgan klasterlarni hosil qiladi. Ushbu o'simlik tashqi muhit sharoitlariga va o'zgarishlariga mukammal darajada moslashadi. Masalan, azolla sporalari sovuq havoda o'z faoliyatini saqlab qolishi mumkin va Anaben siyanobakteriyalarning simbiozi tufayli ozuqa moddalari kam suvda ham o'sadi. Bundan tashqari azolla hozirgi kunda o'g'it sifatida ekiladigan maxsus o'simlik hisoblanadi.

Azollaning 6 ta turi bor. Qazilma turlarining soni 50 ga yaqin. Azollaning ba'zilar hozirgi Janubiy Amerika, Afrika, Janubi–Sharqiy Osiyo va Avstraliyaning tropik joylarida keng tarqalgan. Azollaning qazilma qoldiqlari (sporasi, bargining izlari va megasporasi) bo'r davridan pleystotsen davrigacha bo'lgan qatlamlarda uchraydi. Masalan, ular G'arbiy Qozog'istonda bo'r, Hindistonda eotsen, Ustyurt va Qozog'istonda oligotsen davrlariga mansub qatlamlardan topilgan. Azolla turlari azotga ega bo'lganligi tufayli undan tuproqning unumdorligini oshirishda foydalaniladi.

O'simlik tropik va subtropik mintaqalarda keng tarqalgan. Bu suv yuzasida suzib yuruvchi juda chiroyli yashil orollarni hosil qiladigan fern. O'simlik juda nozik va ehtiyotkorlik bilan ishlashni talab qiladi. Akvaryumchilar orasida nisbatan kam uchraydi. Qishda tinim davri bilan aniq mavsumiy o'sish uslubiga ega. Akvariumning suv harorati juda keng o'zgarishi mumkin. O'simlik o'rtacha iliq suvda tahminan 20° C haroratda va tropik akvariumda 28° C haroratda rivojlanadi. Agar harorat 16° C va undan pastga tushsa, bu o'sishni to'xtatishga olib keladi, bir muncha vaqt o'tgach

o'simlik barglari chiriy boshlaydi va u suvga botiriladi. Pastki loyda saqlanib qolgan sporalar bahorda yangi o'simliklarni tug'diradi. Azolla suvi yumshoq, neytral yoki ozgina kislotali reaksiyaga ega bo'lishi kerak. Qattiqligicha 10°C dan yuqori bo'lmasligi kerak, pH qiymati 7,0 dan kam. O'simlik juda yorqin nurni talab qiladi. Sun'iy yoritish uchun LB va akkor lampalar kabi lyuminestsent lampalardan foydalanish mumkin. Floresan lampalarning quvvati suv sathining 1 dm² maydoniga kamida 2–2,5 Vt bo'lishi kerak. Yorug'likning davomiyligi kamida 12 soat bo'lishi kerak.

Qulay sharoitlarda, azolla, tez o'sib, boshqa o'simliklarni soyabon qilib, akvariumning butun yuzasini tortadi, shuning uchun ortiqcha qismini vaqti–vaqti bilan akvariumdan olib tashlash kerak.



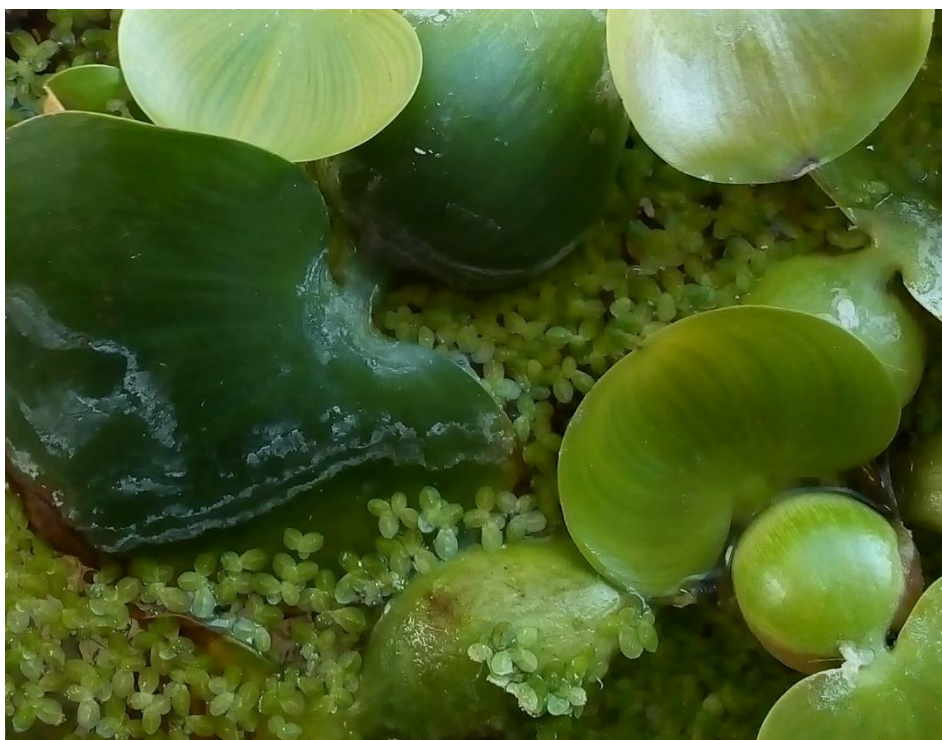
2.4–rasm. Tadqiqot obyekti sifatida olingan – *Azolla caroliniana*

Manba: Termiz davlat universiteti “Tabiiy fanlar” fakulteti tajriba hovuzida tasvirga olindi

Azollaning qishda nobud bo'lishi, yorug'likning pasayishi bilan bog'liq, shuning uchun juda yorqin yorug'lik va suvning yetarli darajada yuqori harorati bilan o'simlikni saqlab qolish mumkin. Qishda azolla boshqa yo'l bilan saqlanadi. O'simlikni akvariumdan olib tashlash va nam mox bilan idishga solib qo'yish kerak.

Buning uchun oddiy torf mox Sphagnum dan foydalanish mumkin. Qishlash harorati 12°C dan yuqori bo'lmasligi kerak. Mart–aprel oylarining oxirida o'simlik akvariumga o'tkazilishi kerak.

Kichik ryaska (*Lemna minor*) (2.5–rasm) Araceae oilasiga mansub ko'p yillik yuksak suv o'simligi bo'lib, suv yuzasida suzib o'sadi. *Lemna minor* organik moddalarga boy har qanday ko'lmak suvlarida o'sib ko'payadigan, sovuq va issiq havoga chidamli dorivor suv o'simligi hisoblanadi. *Lemna minor*ning barglari va ildizchalari mavjud bo'lib, asosan vegetativ yo'l bilan ko'payadi.



2.5–rasm. *Lemna minor* hamda *Eichhornia crassipes*

Manba: Termiz davlat universiteti “Tabiiy fanlar” fakulteti “Botanika” kafedrasida tasvirga olindi

O'simlikning kattaligi 5–6 mm ni tashkil etadi. Ryaska fotosintez jarayonida ko'p miqdorda kislorod ajratib chiqaradi va suv havzalarini tozalashdagi roli ham yuqori. Ryaskani yetishtirish uchun sayoz ko'lmaklar, bo'sh yotgan ko'llar, daryo irmoqlari, sun'iy va tabiiy hovuzlardan foydalansa bo'ladi. Hosil haftasiga ikki marta yig'ishtirilib olinadi. Quritib olib saqlab qo'ysa bo'ladi. Suv ustida qalin qatlam hosil qiladi va shu bilan zararkunanda o'tlarning rivojlanishiga yo'l bermaydi. Yuqori biomassa olish uchun suvga mineral yoki madaniy o'g'itlar me'yorida tashlab turiladi. Shu bilan birga yaxshi natijaga erishish uchun uni nazorat qilib turish, hosilni o'z

vaqtida yig'ib olish lozim. Bu o'simlikning optimal o'sishini, yuqori hosil berishini ta'minlaydi. Uni ho'l holida ham, quritilgan holida ham hayvon, parranda va baliqlarga bersa bo'ladi.

Yuksak suv o'simliklari (makrofitlar) suv ekosistemalarining muhim ahamiyatga ega komponentlaridan biri hisoblanadi¹. Yuksak suv o'simliklari suvlidlarni evtrifikatsiyasi va ifloslanish jarayonlarini ko'rsatuvchi indikator sifatida xizmat qiladi². Suvda o'sadigan yuksak o'simliklar baliq turlari uchun molluskalar, qisqichbaqasimonlar va suvda yashaydigan hayvonlar uchun yashash makoni, qishlov joyi va oziqasi; suvdagi barcha gidrobiontlar uchun kislorod manbai bo'lib xizmat qiladi. Bu holat iqlim o'zgarishlarida ham muhim ahamiyatga ega³.

Azolla yalpi ko'payishining optimal davri iyul–sentyabr oylari bo'lib, bu davrda sutkasiga 250–300 g/m² biomassa hosil qiladi.

Oqova suvlarda o'stirilgan azolla 1 gektar suv yuzasidan bir kecha–kunduzda 1500–2000 kg gacha ho'l biomassa; pistiya va eyxorniya esa, 1800–2700 kg gacha ho'l yoki 90–135 kg gacha mutlaq quruq biomassa berishi mumkin (iyun–oktabr oylarida).

Yuksak suv o'simliklarining biomassalarini ko'chat sifatida oqova suvlarni tozalash inshootlarining biologik hovuzlariga ekish yoki issiqlik yordamida (AVM–0,65, AVM–1,5) ishlov berib, vitaminli un tayyorlab, oqsil – vitaminli va mineral ozuqa sifatida qishloq xo'jalik hayvonlari va parrandalarini boqishda ularning ratsioniga qo'shimcha ozuqa sifatida foydalanish mumkin. Shuningdek, azollani sholichilikda “yashil o'g'it” sifatida ishlatish natijasida sholi hosildorligi nazorat variantiga nisbatan 20–25% ga oshganligi va 1 gektar sholi maydonidan olingan iqtisodiy samaradorlik 2008 yilda 500 000 (besh yuz ming) so'mni tashkil etgan. Angren “Suvoqova” tozalash inshootida oqova suvlarni pistiya, eyxorniya va azolla yordamida tozalash natijasida elektroenergiya va oqova suvlarini zararsizlantirishda

¹ Уманская М.В. Высшая водная растительность оз. Кандрикул (Респ.Башкордостан). Самарская лука: проблемы региональной и глобальной экологии. –Самара, 2014. – Т.23, –с.141-145

² Мерзвинский Л.М., Мартиненко В.П., Висотский Ю.И. Становая Ю.Л. Высшая водная растительность озера Островцы.- Витебск, 2011 – с.75-81

³ Bo'riyev S.B., Jalolov E.B., Ikromova H.S. Buxoro viloyatining janubi-sharqida joylashgan baliqchilik suv havzalarining yuksak suv o'simliklari va ularning sistematikasi / NamDU ilmiy axborotnomasi/ 2019-yil 9-son b- 39-43

ishlatiladigan xlor va uning birikmalarini tejash hisobiga olingan iqtisodiy samaradorlik 2012 yilda 306 mln (uch yuz olti million) soʻmni tashkil qilgan.

Yuksak suv oʻsimliklarining suvdagi turli moddalarni, biogen elementlar (azot, fosfor, kaliy, kalʼtsiy, magniy, marganets, oltingugurt), ogʻir metallar (kadmiy, mis, qoʻrgʻoshin, rux), fenollar, sulfatlar, xloridlarni toʻplashi, neft mahsulotlari, sintetik sirtfaol moddalarni zararsizlantirishi bois ulardan sanoat, kommunal–maishiy va boshqa oqova suvlarni tozalashda dunyoning turli mamlakatlarida, shu jumladan respublikamizda ham qoʻllaniladi¹.

Yuksak suv oʻsimliklari suvdan tuzlarni ham oʻzlashtiradi. Yuksak suv oʻsimliklarining bu xususiyati suv havzalaridagi tuz rejimini boshqarishda ulardan foydalanish imkoniyatini koʻrsatadi².

Taʼkidlash joizki, eyxorniya, pistiya va azolla ayrim mamlakatlarning botanika bogʻlarida manzarali hamda akvarium oʻsimligi sifatida oʻstiriladi. Bundan tashqari pistiya biomassasidan dori–darmonlar, eyxorniyadan qogʻoz, biogaz va spirt olish mumkin. Azolladan esa, atmosferadagi azotni toʻplovchi “yashil oʻgʻit”, sholi hosildorligini oshiruvchi va tuproq unumdorligini yaxshilovchi vositalar, qishloq xoʻjalik hayvonlari, maishiy–kommunal, baliq va yovvoyi qushlarni boqishda oqsil–vitaminli mineral ozuqa sifatida foydalanish mumkin³.

2.3. Tadqiqot oʻtkazish jarayonida qoʻllanilgan usullar

Ichimlik suvlarning fizik xossasi va kimyoviy tarkibi Y. Lure (1984) uslublari boʻyicha, algologik namunalarni yigʻish, tahlil qilishda M.M.Gollerbax (1951), S.P.Vasser (1989) uslublaridan foydalanildi. Yuksak suv oʻsimliklarini oʻstirishda akademik A.M.Muzaffarov (1986) va O.A.Ashurmetov (1996) tavsiya qilgan oziqa muhitlaridan foydalanildi.

¹ Лурье Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия 1986. с. – 256.

² Рахимов К., Муззафаров А. М., Таубаев Т. Т. Культивирование и применение микроводорослей. Ташкент: Фан, 2009. 185 с

³ Национальные и международные нормативно-правовые документы водного права.//Юридический сборник. №22 -Т.: с.-92

Laboratoriya sharoitida ishlab chiqarish korxonalari oqova suvlarida yuksak suv o'simliklarining o'sishi, rivojlanishi va hosildorligini aniqlash hamda ularning ifloslangan suvlar tarkibidagi organo–mineral moddalardan tozalanish darajasini aniqlash uchun tajribalar o'tkazildi. Bunda bioremidatsiya metodi qo'llanildi.

Bioremidatsiya – bu mikroorganizmlarning ko'payishini rag'batlantirish va maqsadli ifloslantiruvchi moddalarni parchalash uchun atrof–muhit sharoitlarini o'zgartirish orqali ifloslangan muhitni, shu jumladan suv, tuproq va yer osti materiallarini tozalash uchun ishlatiladigan jarayon. Odatda bioremidatsiya tez–tez ko'rinib turadigan holatlar – bu neftning to'kilishi, kislotali konlarni drenajlash bilan ifloslangan tuproqlar, yer osti quvurlari oqishi va jinoyat joyini tozalash. Ushbu toksik birikmalar mikroorganizmlarda mavjud bo'lgan fermentlar tomonidan metabollanadi

Bioremidatsiya jarayonlarining aksariyati oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarini o'z ichiga oladi, bu yerda kamaytirilgan ifloslantiruvchi (masalan, uglevodorodlar) oksidlanishini rag'batlantirish uchun elektron aktseptori (odatda kislorod) qo'shiladi yoki oksidlangan ifloslantiruvchi moddalarni (nitrat, perxlorat) kamaytirish uchun elektron donor (odatda organik substrat) qo'shiladi.

Bioremidatsiyaning yakuniy maqsadi tuproq va suv sifatini yaxshilash uchun zararli birikmalarni yo'q qilish yoki kamaytirishdir.

Yuksak suv o'simliklarini o'stirish uchun 20 litrlik sharsimon, to'rtburchak akvariumlardan va kristalizatorlardan foydalanildi.

Tajribalar o'tkazish jarayonida suv harorati va yorug'lik miqdori o'lchab borildi. Suvning harorati (laboratoriya va biologik havzalarda) simobli termometr yordamida aniqlandi.

Oqova suvlarda o'simliklarning o'sib, rivojlanib, hosil qilgan biomassasi (hosildorligi) tarozida o'lchash yo'li bilan aniqlandi.

Suvning fizik–kimyoviy xususiyatlarini aniqlash uchun suvdan olingan namunalar plastmassa idishlarda “Suvta'minot” oqava suvlarni tozalash inshooti laboratoriyasiga tahlil uchun yuborildi. Namunalarni yetkazib berish vaqti 24 soatdan oshmasligi kerak.

Oqova suvlarining fizik–kimyoviy tarkibining o'zgarishi, ya'ni yuksak suv o'simliklari ekkanga qadar va ekkandan keyingisi Y.Y.Lure, Strogonova N.S. uslublari asosida aniqlandi.

Suvni tozalash usullari va suvning sifat ko'rsatkichlarini aniqlash jarayonlari Termiz shahar “Suvta'minot” oqava suvlarni tozalash inshootida amalga oshiriladi.

U yerda Termiz shahar “Suvta'minot” oqava suvlarni tozalash inshooti bo'lim boshlig'i Bobomurodov O'ral rahbarligidagi jamoa faoliyat yuritadi. Kommunal–maishiy oqava suvlar ushbu inshootda tozalash nasosi hamda tozalash hovuzidagi aerotenkt yordamida mexanik usulda tozalanadi. Mexanik tindirishdan so'ng oqova suvlar maxsus aerotenkalgacha yig'iladi u yerda suvga faol „il” aralashtirilib mikroorganizmlarga pastki maxsus trubalardan havo yuborib turiladi kislorod va faol cho'kma ta'sirida mikroorganizmlar oksidlanib cho'kma hosil bo'ladi. Bu jarayonning to'liq bajarilishi kislorod bilan ta'minlanginlik, yorug'lik va temperaturaning normal holatda ushlab turilishi bilan erishiladi. Agarda suv harorati past bo'lsa oksidlovchi mikroorganizmlar faolligi kamayadi oksidlanish uzoq davom etadi. Agar suv harorati yuqori bo'lsa zararli mikroorganizmlar faoliyati tezlashib ortib boraveradi va oksidlanishga bo'ysunmaydi. Bir necha kun oksidlantirilgan suv alohida bochkalarda xlorlanib relefga tashlanadi. 60 % qayta ishlab chiqarishga yuboriladi ¹.

O'.Bobomurodovning ma'lumotiga ko'ra kuniga 22700–23000 l gacha ifloslangan suv ushbu vositalar yordamida mexanik usulda tozalanadi. Mexanik tozalashdan o'tganidan so'ng suv inshooti yaqinida hosil qilingan qamishzordan iborat biologik hovuzga quyiladi. Biologik tozalashdan o'tgach esa, Amudaryo oqimiga quyiladi. O'.Bobomurodov tozalash jarayonidan o'tgan suvlar Surxondaryo viloyat SEO markazi tomonidan laboratoriya tekshiruvlaridan o'tkazilganda ijobiy natijalar ko'rsatayotganligini mamnuniyat bilan alohida ta'kidlab o'tdi.

Oqava suvlarni tozalash inshootining laboratoriya bo'limida suv namunalari sifat ko'rsatkichlari tahlil qilinadi. Laboratoriya kimyoviy tekshirish xonasida Laboratoriya

¹ Алимжанова Х. Закономерности распределения водорослей в бассейне р. Чирчик и их значение в определении экологии-санитарного состояния водоемов. Автореф. дисс. докт. биол. наук. Т. 2009. с.-5.

xodimlari: kimyo muhandisi Sattorova Farangiz, va tahlil yig'uvchi Boboyeva Ozoda tahlil qilish uchun keltirilgan ichimlik suvlarining xlor ionlari miqdorini, quruq cho'kmalar miqdorini kabi kimyoviy tekshiruvlarni; bak–laboratoriya bo'limida esa, bak–labarant Haqberdiyeva Muhayyo tomonidan ichak tayoqchalari koli–indeksini aniqlash jarayonlari amalga oshiriladi.

Ichimlik suvi tarkibidagi xlor ionini aniqlash uchun 50 ml ichimlik suvi, 50 ml distillangan suv va 1 ml 5 %li monoxromat eritmasi qo'shib, so'ngra kumush nitrat bilan titrlandi.

Oqova suvlarning fizik–kimyoviy tarkibi, o'simliklar ekkanga va ekkandan keyingi holatlari umumiy gidrokimyoviy uslublar asosida aniqlandi.

Suvning harorati, namuna olingan paytida $0,1^{\circ}\text{C}$ ga bo'lgan simobli termometrda o'lchandi.

Oqova suvlarda ishqorlilik va nordonlilik muhiti vodorod ionlar soni asosan elektrometrik usul bo'yicha shisha elektrodlardan foydalangan holda aniqlanadi¹. Vodorod ionlar soni aniqlash uchun pH–metr asbobidan (ionometr–I–105) foydalanildi. Vodorod ionlar sonini o'lchashdan oldin, pH turlicha bo'lgan bufer eritmalari tayyorlab olinadi hamda o'lchanadigan (tadqiqot qilinayotgan) suvdagi pH ni aniqlash uchun, uning pH soni, standart bufer eritmalarini qiyshiq kalibrovkasi asosida topiladi².

Suvning hidi, hidlash yo'li bilan ballar orqali aniqlandi. Hidni aniqlash uchun parog sonini aniqlash zarur bo'lib, ya'ni aniqlanayotgan suvni hidi qancha toza suv bilan suyultirilganda hid kelmaydigan nuqtasini topishdan iborat.

Suv hidini aniqlash asosan xonada olib boriladi. Hidni aniqlashdan avval chekish, odekalon, duxilardan foydalanish, shamollamaslik, allergiya bo'lmasligi lozim. Hidini aniqlash uchun parog sonini aniqlash zarur, ya'ni aniqlanayotgan suvni hidi qancha toza suv bilan suyultirilgandan keyin kelmaydigan nuqtasini

¹ Лысенко Н.Л., Дмитриева А.Г. Влияние хлорида меди на пресноводный фитопланктон в условиях модельных экосистем // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. Докл. Всесоюз. конф. –1987. –121 с.

² Кондратьев Н.В. Морфологический подход к исследованию изменчивости популяций водорослей континентальных водоемов // Гидробиолог. журн. - 1986. 22, №2. - С. 7- 13.

topishdan iborat. Buning uchun 500 ml kolbaga hidi aniqlanayotgan suvni 2.5.10.50.100.150 ml solinadi va ustiga toza suvni solib 200 ml gacha yetkaziladi. Boshqa bir kolbaga 200 ml nazorat variant sifatda toza suv solinadi va kolbalar qopqoq bilan berkitiladi. Ma'lum vaqtdan so'ng kolbalarni qopqog'ini ochib bittadan hidlab ko'riladi va oxirida toza suv hidlanadi. So'ng suyultirilgan qaysi kolbada hid kelmasligini aniqlab, parog soni topiladi. Buning uchun tahlil qilinayotgan suvni hajmi (ml) bilan suyultirish uchun solingan toza suvni hajmi (ml)ning yig'indisi tahlil qilinayotgan suvni hajmiga bo'linadi.

Suvning rangi standart eritma kobalto–xrom shkalasi orqali aniqlandi.

Suvning tiniqlik darajasi Sekki aylanmasi yordamida aniqlandi.

Suvning quruq qoldig'ini aniqlash usuli asosan olingan namuna suvni 103 –105 gradus haroratda suv hammomida chinni kosachada parlatib qolgan qoldiqni tarozida tortishga asoslangan.

Oqova suv rangini suv o'ti o'stirmasdan va o'stirgandan so'ng, suv optik zichligini spektrofotometr asbobida, xar xil to'lqin uzunligida o'lchash orqali aniqlandi¹. Buning uchun suvdan namuna olingandan so'ng 2 soat o'tgandan fil'trat tashlab yuborilib, keyingisi 10 sm qalinlikdagi kyuvetaga solib (ikkinchi kyuvetaga distillangan suv solinadi) SF–46 asbobida 400–760 bo'lgan to'lqin uzunlikda namunani optik zichligi o'lchab chiqiladi va suvni rangi aniqlanadi².

Sulfat ionlarni gravimetrik aniqlashda 25–500 ml olingan oqova suv namunasi stakanga solinib, unga HCL qo'shilib (metal olov ranggacha) 50 ml qolgungacha parlatib yuboriladi. Parlatgandan so'ng cho'kma hosil bo'ladi va uni issiq distillangan suv bilan yuviladi va yana 50 ml qolguncha parlatib qaynatiladi unga tomchilatib 5 % boriy xlorid eritmasi sulfat ionlari to'liq cho'kincha qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kma eritmasi bilan 2 soat suv xammomida ushlab turiladi va ertalabgacha sovuqda qoldiriladi. Keyingi kun cho'kma filtrlanadi, so'ng issiq suvda yuviladi, quritiladi va tortiladi

¹ Лысенко Н.Л., Дмитриева А.Г. Влияние хлорида меди на пресноводный фитопланктон в условиях модельных экосистем // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. Докл. Всесоюз. конф. – 1987. –121 с.

² Музаджоров А. М., Таубаев Т. Т. Хлорелла (методы массового культивирования и применения). Ташкент: Фан, 1974. 110 с

Suvda erigan kislorodning miqdori Vinkler uslubi bilan aniqlandi.

Kislorodning biokimyoviy sarflanishi KBS oqova suvni suyultirish yo'li bilan aniqlandi. Oqova suvlarning tarkibidagi organik moddalarning miqdoriga qarab 100–500 marotabagacha suyultirilib 5 kun davomida 18–20°C haroratda inkubatsiyada saqlanib aniqlandi.

Oksidlanish darajasida permanganat uslubi bilan aniqlandi. Oqova suv 10 marotaba suyultirilib sulfat kislota hamda kaliy permanganat qo'shib, titrlash yo'li bilan aniqlandi.

Ammiakli azot–Nessler eritmasi orqali aniqlandi.

Nitritli azot–Grissa eritmasi orqali aniqlandi.

Xlor ionlarining miqdori kaliy dixromati qo'shib, kumush nitrat bilan titrlab aniqlandi.

Neft mahsulotlarini dietil efir yordamida aniqlandi (Lure, 1975, 1984, Straganova, 1980).

Oqova suvdagi umumiy azot miqdori Keldali usuli bo'yicha aniqlandi. Ushbu usulda suvdagi organik moddalar sulfat kislotasi bilan ammoniy hosil qildi va uni ishqorlab hosil bo'lgan ammiak Keldali apparatida haydab titrlab aniqlandi.

Suvning koli – titri va koli – indeksini aniqlash 1 l suv tarkibida uchraydigan ichak tayoqchalarining miqdoriga koli – indeks deyiladi. Eng kam miqdordagi suvda 1 dona ichak tayoqchasining uchrashiga koli – titr deyiladi. Bular oziqa muhitidan probirkalarga qo'yilib, ichiga kichik probirka (gazavik) teskari holatda solinib, 1 ml tekshiriladigan suvdan quyilib yaxshilab aralashtiriladi. So'ngra probirkalar +45°C li termostatda 24 soat saqlanadi. Agar oziqa muhitining rangi to'q qizildan sariq rangga aylanib, kichik probirkalar ichi gaz pufaklari bilan tulgan bo'lsa, tekshirilayotgan suvda ichak tayoqchalarining borligini isbotlaydi. Ichak tayoqchalarini titriga qarab suvning koli – indeksi topiladi. Misol: tekshirilgan suvning koli – titri 0,5 ml. Shunday qilib 0,5 ml suvda 1 dona ichak tayoqchasi bo'lsa, 1 litrda 1000ml: 0,5 = 2000 dona bo'ladi. Bu yerda tekshirilgan suvning koli – indeksi 2000 ga teng bo'ladi.

Fosfor oksidi ko'rsatkichi kolorometrik usuli bo'yicha aniqlanib, bunda qo'rg'oshin xlorini fosfor bilan birikib, birikma hosil bo'lgan rangni fotokolorometr asbobida o'lchash orqali amalga oshiriladi.

Barcha o'tkazilgan tajribalar 3–4 marotaba qaytarilib, o'rtacha ma'lumotlar olindi, pistiyaga nisbatan yuqori ekanligi aniqlandi. Laboratoriya sharoitida bajarilgan ishlar ilova qilinadi.

2.1–jadval

Termiz shahar “Suvta’minot”– oqava suvlarni tozalash inshooti oqava suvlarning nazorat metodlari¹

T/r	Nomi	Nazorat metodi
1.	Hidi	ГОСТ 3351
2.	Loyqaligi	ГОСТ 3351
3.	Rangi	ГОСТ 3351
4.	Vodorod ko'rsatkichi	pHda o'lchanadi
5.	Umumiy mineralizatsiyasi (quruq qoldiq)	ГОСТ 18164–72
6.	Sulfat	ГОСТ 4389–72
7.	Xlorid	ГОСТ 4245–72
8.	Nitrat	ГОСТ 4192–82
9.	Nitrit	ГОСТ 4192–82

Ichimlik suvlarning fizik xossasi va kimyoviy tarkibi Y. Lure (1984) uslublari bo'yicha hamda yuqoridagi jadvalda berilgan nazorat metodlariga asoslanib o'tkazildi. Bunda sifatli usullar yordamida suvda uchraydigan kimyoviy birikmalarni aniqlab, ularni miqdorini sanitariya tomonidan baholandi.

¹ http://www.ecosystema.ru/07referats/b_och_water.htm

Suvni laboratoriya tekshiruvi Termiz shahar “O’zsuvta’minot” AJ ga qarashli suv tozalash inshooti laboratoriya bo’limida amalga oshirildi.

III BOB. TAJRIBALAR QISMI. TADQIQOT NATIJALARI VA UNING TAHLILI

3.1. Azolla yuksak suv o'simligi yordamida biotexnologik tozalashning ifloslangan suv ko'rsatkichlarining o'zgarishiga ta'siri

Tadqiqotlarimizda bajarilishi belgilab berilgan dastlabki tajribalar Toshkent kimyo texnologiya institutining "Vinochilik texnologiyasi va sanoat uzumchiligi" fakultetida amalga oshirildi. Toshkent kimyo texnologiya institutining "Vinochilik texnologiyasi va sanoat uzumchiligi" fakulteti professori Nortoji Xo'jamshukurov hamda Termiz davlat universiteti dotsenti Abdumurod Sattorov birgalikda 2020 va 2021 yillar davomida Gulistonda joylashgan O'zbek–Xitoy charm ishlab chiqarish qo'shma korxonasidan xrom bilan zararlangan suvlarini biotexnologik toza bioremidatsiya usuli orqali makrosuvo'tlari yordamida tozalash bo'yicha tajriba ishlarini olib bordi.

Birinchi tajriba davomida kichik yasalgan hovuz fakultet bazasida mavjud artezan suvi bilan 1,5 m³ to'ldirildi. Hovuz ishlab chiqarishdan keltirilgan xrom bilan zararlantirilgan suv bilan zararlantirildi. Zararlantirish hajmi 5 litr (0,33%). Biotexnologik obyekt sifatida *Azolla* makrosuvo'ti tanlab olindi. Suvning xrom konsentratsiyasi bilan kam miqdorda zararlantirishning asosiy maqsadi, *Azolla* ning zararlangan suvga moslashuvini yumshatish hamda zararlangan suvda yashashga moslashgan yangi avlodni shakllantirish qilib belgilandi. Zararlangan suvga 1,5 kg hajmda *Azolla* tashlandi. (3.1–rasm)

Tajribaning 1–2 kunlarida ko'zga tashlanadigan o'zgarishlar qayd etilmagan bo'lsa, 3–4 kundan boshlab *Azolla* ning 50–80% qismida rangning fotosintez jarayoni to'xtagani va rangining yashildan qizamtir rangga o'zgarishi kuzatila boshladi. Shuningdek shu kunlar davomida yangi avlod ham paydo bo'lishi kuzatildi (3.2–rasm). 7 kun davomidaga kuzatuvlar jarayonida suv sathining 1–kunga nisbatan 2–3 barobar katta qismi *Azolla* bilan qoplanishi kuzatildi.

19 sentyabrda zararlangan suvda badbo'y hid urib turgan bo'lsa, tajriba yakuni 26 sentyabrda bu hidning yo'qolishi kuzatildi.



3.1–rasm. Tajribaning birinchi kunidagi ko‘rinish.



3.2–rasm. Tajribaning 3–4 kunlaridagi ko‘rinishi

Manba: Toshkent kimyo texnologiyasi institutida tasvirga olindi.

Yana bir tajriba 26 sentyabr – 3 oktyabr sanalarida Toshkent kimyo texnologiya institutining “Vinochilik texnologiyasi va sanoat uzumchiligi” fakultetida tashkil

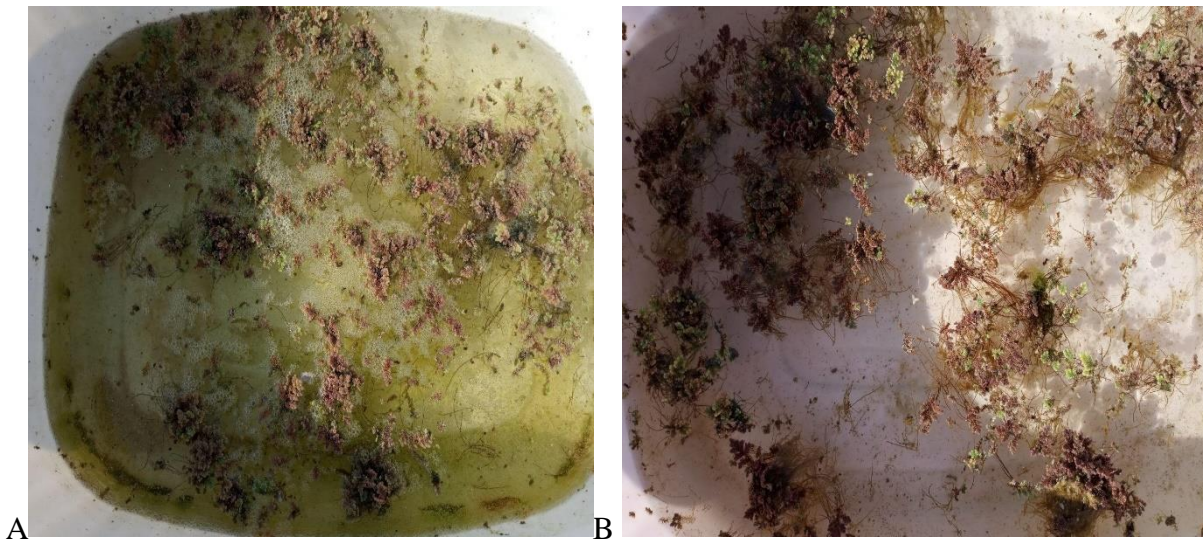
etildi. Tajriba davomida 1.5 m³ to'ldirilgan ikkita hovuzda mavjud *Azolladan* fondalanildi. Birinchi hovuz to'liq artezan suvi bilan to'ldirilgan bo'lsa, ikkinchi hovuzda artezan suvi ishlab chiqarishdan keltirilgan xrom bilan zararlantirilgan. Zararlantirish hajmi 5 litr (0.33%).

Tajriba davomida 6 ta idishdan foydalanildi. Idishlar 5 litrdan artezan suvi bilan to'ldirildi. 6 ta tanlab olingan idishlar uchun ikki hovuzda mavjud *Azolla* tanlab olindi. Ya'ni birinchi hovuzda mavjud *Azolla* oddiy artezan suvida yashayotgan bo'lsa, ikkinchi artezan suvidagi *Azolla* xrom bilan oz miqdorda zararlantirilgan artezan suvida o'stirildi. O'z navbatida idishlar 2 ta *Azolla* uchun 3 donadan teng ulushda bo'lindi. Teng ulushda bo'lingan idishlar 5 litrdan artezan suvi bilan to'ldirilib, so'ng 0.5, 1 va 1.5 foizlik nisbatda xrom bilan zararlantirildi. Birinchi hovuzdan olingan *Azolla A* deb belgilangan bo'lsa, ikkinchi hovuzdan olingan *Azolla A.cr* deb belgilab olindi. Tajriba davomida havo harorati kunduz kunlari 20–22 C° daraja, kechalari esa, 7–9 C° darajada saqlanib turdi. Tajriba davom etgan kunlar davomida hech qanday yog'ingarchiliklar kuzatilmadi.

Tajribaning 4– kunidan boshlab *A* mavjud idishlarda ko'k–yashil suv o'tlari asta sekin rivojlanishi ko'zga tashlandi. *A.cr* mavjud idishlarda esa, badbo'y hid yo'qolishi hamda hech qanday ko'k–yashil suv o'tlarining rivojlanishi kuzatilmadi. Tajribaning so'ngi kunida *A* mavjud idishlar *Azolla* hamda baqaton bilan qoplanib suvning yashil tusga kirishi va suvning ustida ko'pirish holatlari kuzatildi. *A.cr* da esa, aksincha suv tiniq holatda saqlanib qoldi hamda *Azollaning* massasi oshishi kuzatildi. Tajriba davomida *A* va *A.cr* mavjud idishlarda *Azollaning* nobud bo'lish holatlari ham ko'zga tashlandi. Albatta, *A* mavjud idishlarda nobud bo'lish holatlari *A.cr* mavjud idishlarga qaraganda ko'proq kuzatildi.



3.3–rasm. Tajribaning 1–kunidagi ko‘rinishi



3.5–rasm. Artezian suvi (A) bo‘lgan hamda xrom bilan zararlangan suv (A cr) bo‘lgan idishdagi holat

Manba: Toshkent kimyo texnologiyasi institutida tasvirga olindi.

Biologik hovuzlarda tozalovchi (agentlar) komponentlar – mikroorganizmlar, suvo‘tlari, suv makrofitlari va boshqa gidrobiontlar hisoblanadi.

Oqova suvlarni tozalash ularning tarkibiga, o'sishi va rivojlanishi xususiyatlariga bog'liqdir. Suv havzasidagi o'simliklar turi qancha xilma-xil va ko'p bo'lsa oqova suvning tozalanish samarasi shuncha katta bo'ladi. Suv havzasida turli ekologik guruhlariga mansub o'simliklar bo'lsa ham natija shuncha yaxshi bo'ladi.

Oqova suvlarni tozalashning birinchi bosqichida mikroorganizmlar ishtirok qiladi. Mikroorganizmlar ishtiroki anaerob va aerob sharoitida boradi. Anaerob sharoitida, ya'ni kislorodsiz sharoitda organik moddalarning parchalanishi sekinlik bilan boradi. Mineralizatsiya jarayonini tezlatish uchun oqova suvlar havo yordamida aralashtiriladi, aeratsiya qilinadi. Aerob sharoitda mikroorganizmlar faollik bilan rivojlanib organik moddalarni parchalaydi. Organik moddalarni parchalovchi mikroorganizmlar bo'lmagan taqdirda, ular maxsus laboratoriyalarda ko'paytirilib suvga yuboriladi.

Oqova suvlar tarkibidagi organik moddalar “faol loyqa” ta'sirida parchalanib mineral moddalarga aylanishi, suv havzalarida evtrofikatsiya jarayonining sodir bo'lishiga olib keladi. Suvdagi mineral moddalar hisobiga mikroskopik suv o'tlari va yuksak suv o'simliklari rivojlanadi.

Yuksak suv o'simliklarning ko'pchilik vakillari biologik indikator vazifasini ham bajaradi. Ifloslangan oqova suvlarda suv o'simliklari ko'p miqdorda rivojlanishi natijasida suvni erkin kislorod bilan boyitib, uni tozalanishini tezlashtiradi. Ular oqova suvlarning badbo'y hidini yo'qotadi va rangini tiniqlashtiradi, suvdagi patogen va saprofit bakteriyalar hujayralarining rivojlanishi kamayadi. Suv o'simliklari suvni 70–75% gacha tozalaydi. Shu bilan bir qatorda, suv o'simliklar sanoat chiqindilari chiqarib tashlangan yerlarning ekin ekishga qanchalik yaroqliligini aniqlashda ham bioindikator sifatida foydalaniladi. Shuningdek, zaharli moddalar (gerbitsitlar) ishlatilgandan so'ng, yerlarning yaroqliligini bilishda ham suv o'simliklari muhim indikatorlik vazifasini bajaradi¹.

¹ Таубаев Т.Т. Флора и растительность водоемов Средней Азии и их использование в народном хозяйстве. –Ташкент: Фан, 1970. - 480 с.

3.2. Termiz sharoitida oqova suvda suv o'simliklarini o'stirish, chidamlilarini tanlab olish va ularni tozalash darajalarini o'rganish

Tadqiqotlarimizda bajarilishi belgilab berilgan keyingi tajribalar Termiz davlat universiteti Tabiiy fanlar fakulteti “Botanika” kafedrasida qoshida qurilgan maxsus hovuzda amalga oshirildi.

Labaratoriya tekshiruvlari: suvning sifat ko'rsatkichlarini aniqlash tahlillari Termiz shahar “O'zsuvta'minot” AJ laboratoriyasida, shuningdek, Termiz shahar Sanitariya epidemiologiya osoyishtalik va jamoat salomatligi xizmati bo'limida amalga oshirildi.

Oqava suvni tozalash samaradorligini oshirish uchun biotexnologik tozalash texnologiyasini takomillashtirish asosida oqava suvga chidamli yuksak suv o'simliklarini tanlab olish tajribalarini bajardik. Biotexnologik tozalash obyekti sifatida oqova suvga chidamli turini tanlab olish uchun suv o'simliklari kolleksiyasidan quyidagi turlarni (pistiya, eyxorniya, azolla, ryaska) tanladik. Ushbu o'simliklarni Termiz shahar suv tozalash inshootidan olib kelingan 100% li oqova suvda 5 kun o'stirdik (3.1–jadval). Shu vaqt ichida o'simliklarni kunlik o'sish, morfologik holati va hosildorligini aniqlab bordik. Hosildorlikni aniqlash ho'l biomassani tarozida tortish usulida olib borildi. Oqova suvni tajribadan oldin va tajribadan keyingi fizik va kimyoviy xususiyatlari Y.Lure usuli bo'yicha olib borildi. Tanlab olingan oqova suvga chidamli o'simlik turlarini oqova suvni tozalash darajalarini aniqlash uchun, laboratoriya sharoitida 25 l sharsimon akvariumda hamda nazorat varianti sifatida Tamiya mineral ozuqa muhitida suv o'simliklarini 1–hafta o'stirdik va kunlik o'sishi va morfologik holatini kuzatib bordik.

3.1–jadval

Oqava suvdagi yuksak suv o'simliklarini o'sish va hosildorligi (ho'l biomassa)¹

№	O'simlik turi	Ho'l biomassa (g, 1m2)				
		1–kun	2–kun	3–kun	4–kun	5–kun
1.	Azolla	50	50	54	46	45
2.	Pistiya	60	65	110	180	350
3.	Ryaska	50	60	80	63	64
4.	Eyxorniya	50	65	100	170	310

O'tkazilgan tajriba natijalari shuni ko'rsatadiki, sinab ko'rilgan 4 ta tur suv o'simliklari holati, o'sishi va hosildorligi oqova suvda o'sganda turlicha bo'lib, ular ichida ushbu oqova suviga chidamli turlar pistiya va eyxorniya o'simliklari ekanligi aniqlandi. Pistiya hosildorligi 1 m² da 380 g (ho'l biomassa)ga yetganligi kuzatildi. Eyxorniya o'simligi hosildorligi 330 g ga yetgan bo'lib, ularni barglarida tajriba so'ngida sarg'ayish holatlari ro'y berdi. Qolgan o'simliklarni hosildorligi 35–68 g ni tashkil qildi. Pistiya va eyxorniya o'simligini morfologik holatda 5 kun davomida o'stirganda kam o'zgarish bo'lganligi kuzatildi, qolgan 2 ta tur suv o'simligi tanasida o'sish davrida o'zgarish vujudga kela boshladi va 5–kunda biomassani o'sishi sekinlashib hosildorligi kamaya boshladi. Azolla o'simligida ham 3 kundan keyin ushbu holat ro'y bera boshladi. Boshqa tadqiqotchilarning olib borgan ishlari natijalarida ham pistiya va eyxorniya o'simliklari turli oqova suvlarida yaxshi o'sib rivojlanishi ko'rsatib o'tilgan².

Tajriba natijalariga asoslanib, suv o'simligini shu ikki turi: pistiya va eyxorniya o'simliklarini laboratoriya sharoitida oqova suvini tozalash darajalarini aniqlash bo'yicha tajribalarni davom ettirdik. Shularni hisobga olib 2 tur suv o'simligini

¹ O'lchovlar Termiz suv tozalash inshooti laboratoriyasida olindi

² Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. -М.: Химия 1984. с.-447

maishiy–kommunal oqova suvda o'stirib ularni o'sishi, rivojlanishi va hosildorligi o'rgandik. Oqova suvlarni ishlab chiqarish sharoitida biologik tozalash samaradorligini aniqlash uchun avvalo, laboratoriya sharoitida suv o'simligini oqova suvda o'sishi, rivojlanishini o'rganishimiz va oqova suvni fizik–kimyoviy tahlil qilishimiz zarur bo'ladi. Bu natijalar suv o'simliklarini tozalash darajalarini aniqlashga hamda ishlab chiqarish sharoitida sinab ko'rishga imkon yaratadi. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, pistiya o'simligi 100% ozuqa muhitda yaxshi rivojlanib, hosildorligi yuqori bo'lganini kuzatdik. Eyxorniya o'simligi xam 100% oqova suvda qoniqarli darajada o'sdi, ammo pistiyaga nisbatan eyxorniya o'simligining hosildorligi biroz kamroqligi aniqlandi. Pistiya o'simligini hosildorligi hattoki 100% oqova suvda, nazorat variantga nisbatan ham yuqori bo'lib, ushbu oqova suvga chidamli ekanligi kuzatildi. Bunga sabab mazkur suv o'simliklari tabiatda ham organik moddalarga boy bo'lgan suv havzalarida uchrashi kuzatilgan¹.

O'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatyaptiki, oqova suv pistiya va eyxorniya o'simliglarning o'sish va rivojlanishiga aks ta'sir qilmas ekan, aksincha, ularning o'sishini tezlashtirar ekan. Hattoki, oqova suvning suyultirilmagan variantida ham pistiyaning o'sishi jadallashgan. Chunki, shu suv tarkibidagi organik va mineral moddalarning miqdori boshqa variantlarga nisbatan ko'p bo'lganligi sababli, uning o'sishi tezlashgan bo'lib, oqova suvini vodoprovod suvi bilan suyultirilmasdan to'g'ridan – to'g'ri unga pistiya va eyxorniya o'simliglarini ko'paytirsa bo'lar ekan. Oqova suvlarni turli kontsentratsiyalarda va standart ozuqa muhitida suv o'simligi pistiya va eyxorniya o'stirib, o'sishi, rivojlanishi va hosildorligini o'zgartirganidan so'ng, ularni tozalash xususiyatlarini aniqlash maqsadida suv o'simligi o'stirilmasdan avval va o'stirilgandan so'ng 7 kun o'tgandan so'ng gidrokimyoviy tahlil o'tkazdik. Suvlarni fizik–kimyoviy tahlillari shuni ko'rsatadiki (3.2 va 3.3–jadval) pistiya o'simligi o'stirilgan suvning hidi 5 balldan 1,5 balga tushgan, muallaq moddalar boshqa oqova suvni turli kontsentratsiya variantlarida 10 barobar, quruq qoldiq 50 % gacha, umumiy azot 90–100 % gacha, xlor 45 %, sulfat 60 %, kislorodga

¹ Shoyakubov R. Yuksak suv o'simligi – Pistiyani turli sanoat va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishdan chiqadigan oqova suvlarni tozalash samaradorligi.// Algologiya, mikologiya va gidrobotanikaning dolzarb muammolari avzusidagi xalqaro ilmiy - amaliy konferentsiyaning maqolalar to'plami T., 2009. 259-262 b.

bo'lgan ehtiyoj 90 % ga kamayganligini kuzatish mumkin. Pistiya va eyxorniya suv o'simliklarini qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi (chorvachilik, cho'chqachilik) oqova suvlarida o'stirilganda ham o'xshash natijalar olingan¹.

3.2–jadval

Pistiya suv o'simligini oqava suvlarda o'stirilgandan oldingi va keyingi fizik–kimyoviy tarkibi (7 kun oralig'ida)²

Kimyoviy ko'rsatkichlar	Tajribagacha	Tajribadan keyin
Hidi	5,0	1,5
Rangi	3,5	1,8
pH	9,0	6,1
KBS5, mgO ₂ /l (BPK5)	56,0	27,0
Fosfatlar mg/l	3,1	2,1
Mis mg/l	2,6	0,9
Ammiak mg/l	3,8	2,1
Temir mg/l	1,5	4,0
Xloridlar mg/l	487,0	242,0
Xrom mg/l	0,8	0,0
Sulfatlar mg/l	39,0	26,0
Nitratlar mg/l	0,9	3,0
Nitritlar mg/l	0,3	1,5

Eyxorniya o'simligi o'stirilgan suvning hidi 5 balldan 1,8 balga tushgan, muallaq moddalar boshqa oqova suvni turli konsentratsiya variantlarida 10 barobar, quruq qoldiq 50 % gacha, umumiy azot 85–100 % gacha, xlor 40 %, sulfat 50 %, kislorodga bo'lgan ehtiyoj 85 % ga kamayganligini kuzatish mumkin.

¹ Лурье Ю. Гидрохимические анализы воды. 1984 М.: Химия-298с

² O'Ichovlar Termiz suv tozalash inshooti laboratoriyasida olindi

Eyxorniya suv o'simligini oqava suvlarda o'stirilgandan oldingi va keyingi fizik–kimyoviy tarkibi (7 kun oralig'ida)¹

Kimyoviy ko'rsatkichlar	Tajribagacha	Tajribadan keyin
Hidi	5,0	1,8
Rangi	3,5	2,1
pH	9,0	7,3
KBS5, mgO ₂ /l (BPK5)	56,0	32,4
Fosfatlar mg/l	3,1	2,5
Mis mg/l	2,6	1,0
Ammiak mg/l	3,8	2,5
Temir mg/l	1,5	4,8
Xloridlar mg/l	487,0	290,0
Xrom mg/l	0,8	0,1
Sulfatlar mg/l	39,0	31,20
Nitratlar mg/l	0,9	3,6
Nitritlar mg/l	0,3	1,8

Pistiyaning oqova suvni kislorodga bo'lgan talabni qondirish bo'yicha ko'rsatkichlari eyxorniya o'simligiga nisbatan, biroz balandroq, bu farq faqatgina kimyoviy ko'rsatkichlarda emas, ya'ni o'simlikning xosildorligida xam ko'rishimiz mumkin. Bunga sabab yuqorida qayd etganimizdek pistiya o'simligi barglari yirik bo'lib satxini keng bo'lishi, bunda fotosintez jarayoni jadal kechishi va buning natijasida o'simlikning yaxshi rivojlanishini ta'minlashi va ildizini zich bo'lib, baquvvat bo'lishi, oziq moddalarni faol o'zlashtirishiga imkon yaratishi asosiy omillardan biri bo'lib, tabiatda pistiya o'simligi ushbu oqova suv tarkibiga yaqin suv manbalarida tarqalishi katta rol` o'ynagan bo'lishi mumkin.

¹ O'Ichovlar Termiz suv tozalash inshooti laboratoriyasida olindi

Yuqoridagi natijalardan xulosa qilib aytganda, o'tkazilgan laboratoriya sharoitida olib borilgan tajriba natijalari shuni ma'lum qiladiki, eyxorniya va pistiya o'simliklari Termiz shahar oqova suv tozalash inshooti ga tushayotgan oqova suvlarni tarkibidagi turli moddalarni o'zlashtirib sezilarli darajada tozalash xususiyatiga ega ekan. Bajarilgan tajriba natijalaridan ma'lum bo'ldiki suv o'simligi eyxorniya va pistiyani ishlab chiqarishga tavsiya qilishga asos bo'lib xizmat qiladi.

Akvakul`tura sharoitida kommunal–maishiy oqova suvlarni eyxorniya va pistiya yordamida tozalashning samarasi yuqori ekanligi kuzatilgan 10 kun mobaynida oqova suvning tozalanishi KBS5 bo'yicha 96 %, ichak tayoqchasi bakteriyalarning kamayishi 99 %, ammoniy azotning kamayishi 96 %, fosforniki – 90 % ni tashkil qilgan.

Suv o'simliklarning ko'pchilik vakillari biologik indikator vazifasini ham bajaradi. Ifloslangan oqova suvlarda suv o'simliklari ko'p miqdorda rivojlanishi natijasida suvni erkin kislorod bilan boyitib, uni tozalanishini tezlashtiradi. Oqova suvda erigan kislorodning miqdori 1 litr suvda 0 dan 10,7 m/g gacha ko'payishi kuzatilgan. Kislorodning biokimyoviy sarflanishi, oksidlanishi kamayadi. Azotli birikmalar: ammiak, nitrit va nitratlar suv o'tlari tomonidan o'zlashtiriladi. Ular oqova suvlarning badbo'y hidini yo'qotadi va rangini tiniqlashtiradi, suvdagi patogen va saprofit bakteriyalar hujayralarining rivojlanishi kamayadi. Suv o'simliklari suvni 70–75% gacha tozalaydi.

Yuqorida aytib o'tganlarni hisobga olgan holda, suv o'simliklarning har tomonlama o'rganish ularning tabiatdagi xilma–xilligini aniqlash va ularni foydali turlarini ajratib olib, sun'iy ko'paytirish yo'li bilan biomassasini xalq xo'jaligini turli sohalarida ishlatish ustida ish olib borish ahamiyatlidir.

XULOSA VA TAVSIYALAR

Buyuk kimyogar olim D.I.Mendeleev “Ilg‘or texnologiyaning bosh maqsadi tashlab yuboriladigan, foydasiz narsalardan inson uchun kerakli mahsulot ishlab chiqarish usullarini qidirib topishdir”, - degan edi. Darhaqiqat, yuqorida ta’kidlaganimizdek, tabiatda foydasiz narsaning o‘zi yo‘q.

Ayniqsa, bizning mamlakatimizda boyliklarini isrof qilish, ekologik muvozanat buzilishiga qarshi kurashda olib borilgan tadbirlar natijasida ana shu boyliklar muhofaza qilinmoqda. Respublikamizda davlat tomonidan barcha huquqiy, iqtisodiy va boshqaruv shart–sharoitlar tabiatni muhofaza qilishga qaratilgan. Xalq xo‘jaligini rejalashtirishda davlat tomonidan tabiiy muhitni himoya qilish va uni qayta tiklash uchun e‘tibor berilib, kerakli mablag‘ ajratilishi zarur. Shuningdek, ekologik dunyoqarashni shakllantirishga alohida e‘tibor berish kerak. Yaqin kelajakda moddiy ne‘matlarning qiymatini, iqtisodiy arzonchilik, yuqori sifatli, estetik jihatlari emas, balki ekologik ko‘rsatkichlari belgilab turishiga shubha yo‘q. Xuddi shu qoidaga asosan ilmiy–texnika inqilobining ijobiy yoki salbiy oqibatlari baholanadi, ya‘ni uning ahamiyati tabiat ustidan hukmronlikning mukammal texnik vositalari texnologik jarayonini vujudga keltirishi bilan emas, balki tabiatni muhofaza qilish, ekologik muvozanatni saqlashga qo‘shayotgan hissasi bilan belgilanadi.

Hayotimizni suvsiz tasavvur qilish qiyin, tabiat hosilasi bo‘lgan suv sanoat korxonalarini, qishloq xo‘jaligi ekinlari, xalq xo‘jaligining barcha tarmoqlari uchun eng zarur omillardan biri hisoblanadi. Bugungi kunda aholiga va ishlab chiqarish sohalarida sifatli ichimlik suvini yetkazib berish dolzarb masalaga aylangan. Bu soha bo‘yicha bir qator sa‘y harakatlar, ilmiy tadqiqot ishlari va amaliy ishlar amalga oshirilmoqda. Suvni qayta ishlash va unga ishlov berish bo‘yicha uni filtrlash jarayonlariga, ayniqsa, katta e‘tibor beriladi. Inson salomatligida suvning ahamiyati beqiyos. Qolaversa, tajriba va tadqiqotni O‘zbekistan sharoitida olib boradigan bo‘lsak, toza ichimlik suvini yetkazishda yana bir qadam olg‘a yurgan bo‘lamiz.

Suvning har bir tomchisini tejamog‘imiz va qadrlamog‘imiz lozim. Zero, suvni aholiga va ishlab chiqarish sohalarida sifat darajasiga yetkazilishida

qanchadan qancha insonlarning mehnati va yurtimiz mablagʻlari ketgan. Aholiga va ishlab chiqarish sohalarida markazlashtirilgan, davlat standartlariga toʻliq javob bera oladigan toza ichimlik suvi bilan taʼminlash zamon bilan hamnafas, rivojlangan texnika asrida kommunikatsiya sohasida ham bir qator yangicha oʻzgarishlar va yangicha koʻrinishlar aks etgan, jumladan suvga ishlov berish, uni zararsizlantirish va aholiga qolaversa ishlab chiqarish sohalarida sifatli suv uzatish ulkan masʼuliyat kasb etadi.

Mamlakat xalq xoʻjaligi rivojlanishining asosiy ijtimoiy–itisodiy vazifasi umumxalq maʼnaviy va moddiy ehtiyojini toʻliq qondirishda ishlab chiqarish kuchlarini oqilona rivojlantirishdir. Markazlashgan xoʻjalik–ichimlik suvi manbai sifatida yer osti suv manbalari, toza suv havzalari tanlanadi. Bular daryolar, kanallar, suv omborlari, Oʻrta Osiyo respublikalarida esa, irrigatsiya kanallari, katta ariqlar va bosha suv manbalaridir. Oʻrta Osiyo mintaqasidagi sunʼiy irrigatsiya kanallari, suv tarmoqlari orqali tarqalib ketadi, ular oʻzining gidrogeologik asoslari bilan ajralib turadi. Umuman, suv oqib kelayotgan regioni va suv havzalarini baholash uchun oqib kelayotgan suvga taʼsir qiluvchi barcha omillar hisobga olinishi kerak. Jumladan, suv havzalarining gidrogeologik kelib chiqishiga, tuprogʻiga, oʻsimlik dunyosiga, oʻrmon massivlarining bor–yoʻqligiga, ishlatiladigan yerlarga, ekin maydonlariga, turar–joylarning sanitariya holatlariga, aholining ish bilan bandligiga, sanoat korxonalarining bor–yoʻqligiga, korxonalar ishchilari soniga, ular ishlab chiqargan mahsulotlariga, korxonaning joylashgan joyiga nisbatan joylashishiga taʼsir etuvchi sabablarni aniqlash, yangi oqova suvlarning mavjudligi, qattiq va yirik chiqindilarning yoyilishi, ularni olib chiqib ketishni toʻgʻri tashkillashtirish, axlatxonalarini suv havzalarini hisobga olgan holda joylashtirish va boshqa maqsadlar sanitariya shifokorlari nazoratidan chetda qolmasligi kerak boʻladi.

Bizning tadqiqot ishimiz ham aynan toza, sanitariya talablariga toʻliq javob beradigan, atrof–muhitga zararli taʼsir koʻrsatmaydigan suvni tozalashni koʻzda tutadigan usullarga bagʻishlangan.

Olib borilgan gidrokimyoviy va mikrobiologik tadqiqotlarimiz natijalariga ko'ra, turli oqova suvlarni 12–15 sutkada to'liq bitexnologik usulda tozalashi mumkin. Bu vaqt ichida:

- saprofit mikroorganizmlar soni ming martagacha, ichak tayoqchalari guruhi bakteriyalari esa, uch–to'rt kundan keyin umuman uchramaydi;

- suv tarkibidagi mikrofloraning miqdori keskin kamayib, o'simlik va hayvonlar uchun patogen hisoblangan mikroskopik zamburug'lar yo'qolib ketadi;

- suvning fizikaviy va kimyoviy ko'rsatkichlari yaxshilanadi, ya'ni:

- suvning oksidlanishi darajasi kamayadi;

- suvdagi azot va fosfor ionlari o'simliklar tomonidan deyarli to'la o'zlashtiriladi;

- suvda erigan kislorod miqdori ko'payadi;

- oqova suv tiniqlashadi va

- qo'lansa hidi yo'qoladi.

Oqova suvlarni yuksak suv o'simliklari yordamida tozalash biotexnologiyasi bir qancha afzalliklarga ega bo'lib:

- birinchidan, sianidli va rodanidli oqova suvlarni suyultirish uchun ichimlik suvi o'rniga kommunal–xo'jalik oqova suvidan foydalaniladi;

- ikkinchidan, eyxorniya, pistiya, ryaska va azollani o'stirish uchun qo'shimcha ozuqa muhiti talab qilinmaydi;

- uchinchidan, kommunal–xo'jalik oqova suvlarini tozalashga amalda sarflanayotgan mablag' (ishchi kuchi, elektroenergiya, tozalash inshooti, dezinfeksiyalovchi vositalar va boshqalar) tejab qolinadi;

- to'rtinchidan, tozalash inshootida yetishtirilgan yuksak suv o'simliklari biomassasidan noan'anaviy energiya manbai (biogaz, bioetanol, biodizel) olishda foydalanish mumkin;

- beshinchidan, tozalash inshootida yuksak suv o'simliklari yordamida tozalangan suvdan oqova suvlarni suyultirishda, korxonada texnologik maqsadlarda yoki tozalash inshooti atrofi ixota daraxtzorlarini sug'orishda, manzarali o'simliklar xilma–xilligini oshirish uchun hovuzlarni bezashda ham foydalanish mumkin .

Demak, laboratoriya sharoitida olib borilgan tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, tadqiqot sifatida olingan yuksak suv o'simliklari: azolla, eyxorniya va pistiya o'simliklari oqova suvlarni tarkibidagi turli moddalarni o'zlashtirib sezilarli darajada tozalash xususiyatiga ega ekan. O'tkazilgan tajriba natijalari mazkur suv o'simliklarini ishlab chiqarish sharoitida sinab ko'rish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Yuqoridagi natijalardan shunday xulosa qilish mumkin, ishlab chiqarish sharoitida olib borilgan tajriba natijalari shuni ko'rsatmoqda, suv o'simligi pistiyani maishiy kommunal oqova suvlarni biologik tozalash texnologiyalarda foydalanish mumkinligini, tajribada 5–7 kunda oqova suvni tarkibidagi ifloslantiruvchi moddalar 40–70% pistiya suv o'simligi tomondan o'zlashtirilganligi, kislorodga bo'lgan talab 90–92% qondirilganligi aniqlandi va tozalash samaradorligi 95% gacha tashkil etdi.

Mazkur natijalar asosida oqova suvlarini suv o'simliklari bilan tozalash texnologiyalari usullarini joriy qilish mumkin. Xuddi shunday texnologiyalarni respublikamizdagi barcha shaharlarda aholi yashash punktlarida shakllangan oqova suvlarni tozalash jarayonlarida o'tkazish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

I. Normativ–huquqiy hujjatlar va metodologik ahamiyatga molik nashrlar

1.1 O‘zbekiston Respublikasining 1993–yil 6–maydagi 837–XII sonli “Suv va suvdan foydalanish to‘g‘risida”gi Qonuni. // www.lex.uz

1.2 O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017–yil 20–apreldagi PQ–2910–sonli “2017 — 2021–yillarda ichimlik suvi ta‘minoti va kanalizatsiya tizimlarini kompleks rivojlantirish hamda modernizatsiya qilish dasturi to‘g‘risida”gi Qarori. // www.lex.uz

1.3 O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018–yil 29–avgustdagi 700–sonli “Respublika aholi punktlarida ichimlik suv ta‘minoti va kanalizatsiya tizimlarini yanada yaxshilash chora–tadbirlari to‘g‘risida” Qarori// www.lex.uz

1.4 O‘zbekiston Respublikasining 1994–yil 22–sentyabrdagi “Ma‘muriy javobgarlik to‘g‘risida”gi Kodeksi/ Manba: <http://www.lex.uz>

1.5 O‘zbekiston Respublikasining 1994–yil 22–sentyabrdagi 2012–XII–son Qonuniga muvofiq tasdiqlangan Jinoyat Kodeksii/ Manba: <http://www.lex.uz>

1.6.O‘zbekiston Respublikasining 1998–yil 30–apreldagi Yer Kodeksi/ Manba: <http://www.lex.uz>

1.7.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020–yil 25–sentabrdagi “Ichimlik suvi ta‘minoti va oqova suv tizimini yanada takomillashtirish hamda sohadagi investitsiya loyihalari samaradorligini oshirish chora–tadbirlari to‘g‘risida” PF–6074–sonli Farmoni// www.lex.uz

1.8.O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019–yil 11–dekabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi hududidagi suv obyektlarining suvni muhofaza qilish va sanitariya–muhofaza zonalarini belgilash tartibi to‘g‘risidagi nizomni tasdiqlash haqida” 981–sonli Qarori // www.lex.uz

1.9.Mirziyoyev Sh. M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti lavozimiga kirishish

tantanali marosimiga bag'ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo'shma majlisidagi nutqi./SH.M.Mirziyoyev.–Toshkent: «O'zbekiston» NMIU, 2016. –56 b.

1.10. Mirziyoyev Sh.M. Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib–intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. Mamlakatimizni 2016 yilda ijtimoiy–iqtisodiy rivojlantirishning asosiy yakunlari va 2017 yilga mo'ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo'nalishlariga bag'ishlangan Vazirlar Mahkamasining kengaytirilgan majlisidagi ma'ruza, 2017 yil 14 yanvar.–Toshkent: “O'zbekiston”, 2017. –104 b.

1.11. Ergashev A., Otaboev SH., Sharipov R., Ergashev T. Suvning inson hayotidagi ekologik mohiyati. T., “Fan” 2009. –53b.

1.12. Ergashev S. A., Otaboyev Sh., Sharipov R. Suvning inson hayotidagi ekologik mohiyati. T.: Fan, 2009.

1.13. Maxmudova I.M., Salohiddinov A.T. Qishloq va yaylovlar suv ta'minoti. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining muvofiqlashtiruvchi Kengashi tomonidan oliy o'quv yurtlari talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan – Toshkent–2013 y. – 20–24 b

1.14. Raximov A.R., Raximova S.T. Suv o'simliklari – oziqa manbai. – Toshkent: Fan, 1987.– 60 b.

1.15. Turobjonov S., Tursunov T., Pulatov X. Oqova suvlarni tozalash texnologiyasi / O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan texnika oliy o'quv yurtlari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan/ Toshkent – 2010.

1.16. Valiev X.I., Muradov SH.O., B.M. Xolbaev. Suv resurslaridan mukammal foydalanish va muhofaza qilish/Darslik /Toshkent – 2010

1.17. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. –М.: Химия 1984. с.–447

1.18. Лурье Ю. Гидрохимические анализы воды. 1984 М.; Химия–298с

1.19. Лурье Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия, 1986. с. – 256.

1.20. Музадкоров А. М., Таубаев Т. Т. Хлорелла (методы массового культивирования и применения). Ташкент: Фан, 1974. 110 с

1.21. Национальные и международные нормативно–правовые документы водного права.//Юридический сборник. №22 –Т.: с.–92

1.22. Рахимов К., Муззафаров А. М., Таубаев Т. Т. Культивирование и применение микроводорослей. Ташкент: Фан, 2009. 185 с

1.23. Таубаев Т.Т. Буриев С.Б. Биологическая очистка сточных вод. Ташкент,1980

II. Monografiya, ilmiy maqola, patent, ilmiy to‘plamlar

2.1 Bo‘riyev S.B., Jalolov E.B., Ikromova H.S. Buxoro viloyatining janubi–sharqida joylashgan baliqchilik suv havzalarining yuksak suv o‘simliklari va ularning sistematikasi / NamDU ilmiy axborotnomasi/ 2019–yil 9–son b– 39–43

2.2. Ilyasov A.S., Xo‘jjiyev S.O., Jumaboyev B.Y., Bakayev X.YU. Oqova suvlardagi ksenobiotiklarning tirik organizmlarga ta'siri va ularni yuksak suv o'simliklari bilan tozalash/ Tavsiyalar.– Navoiy: NavDPI, 2008.– 16 b

2.3. Ismailxodjaev B., Xidirboyeva G., Xolmatov U. Mikroskopik suv o'tlari va suv o'simliklari biotexnologiyaning istiqbolli obyektlari /Mikroorganizmlar va biosfera. Xalqaro Simpozium material. T: 2015 63–64 b.

2.4. Kurbanov A.P. Ifloslangan suvlarni tozalash usullari va ularning samarasini quyonlar gematologik ko`rsatkichlari asosida o`rganish/ Magistr akademik darajasini olish uchun dissertatsiya/ Samarqand–2015

2.5.Kurbanov A.P., Alikulov B.S., Xo‘jjiyev S.O., Bozorov B.M Yuksak suvo`tlar yordamida ifloslangan suvlarni tozalash texnologiyasi/ Samarand–2015//Manba/http://www.conferences.neasmo.org.ua

2.6.Kurbanov A.P., Bozorov B.M. Suv havzalarining ifloslanishi va uni tozalashning biologik imkoniyatlari/ Samarand–2015 /manba/http://www.conferences.neasmo.org.ua

2.7. Rustamov G'.S. "Shahar sharoitida shakllangan oqova suvlarni biologik tozalash texnologiyasini takomillashtirish"/Magistr akademik darajasini olish uchun dissertatsiya/ Toshkent–2020. 60 b

2.8. Shoyakubov R. Yuksak suv o'simligi – Pistiyani turli sanoat va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishdan chiqadigan oqova suvlarni tozalash samaradorligi.// Algologiya, mikologiya va gidrobotanikaning dolzarb muammolari mavzusidagi xalqaro ilmiy – amaliy konferentsiyaning maqolalar to'plami T:, 2009. 259–262 b.

2.9. Shoyakubov R. Yuksak suv o'simligi – Pistiyani turli sanoat va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishdan chiqadigan oqova suvlarni tozalash samaradorligi.// Al`gologiya, mikologiya va gidrobotanikaning dolzarb muammolari mavzusidagi xalqaro ilmiy – amaliy konferentsiyaning maqolalar to'plami Toshkent, 2009. 259–262 b.

2.10. Shoyaqubov R. Qishloq va sanoat korxonalarini oqova suvlarini suv o'tlari va suv o'simliklari yordamida tozalash biotexnologiyasi/Toshkent 2008–yil 136–143–b.

2.11. Xo'jjiyev S.O. Yuksak suv o'simliklarining oqova suvlarda o'sishi, rivojlanishi va ularni tozalashdagi mohiyati// Ijodkor yoshlar va fan–texnika taraqqiyoti: Resp. ilm–amal konf. to'pl. –Buxoro, 2004. –B. 127–128

2.12. Xolmatov U.A., Xidirboeva G. Olmaliq shahar maishiy –kommunal oqova suvlarni tozalash uchun mos bo'lgan suv o'tlarni laboratoriya sharoitida o'stirib hosildorligini aniqlash. "Qishloq va suv xo'jaligining zamonaviy muamolari" mavzusidagi XIV an'anaviy ilmiy–amaliy anjuman. I– Qism.9–10.TIMI.T–2015 – 36–38–bet

2.13. Yo'ldoshev L.T. Ifloslangan suvlarda yuksak suv o'simliklarining ko'payishi va suvni tozalashdagi ahamiyati" /Magistr akademik darajasini olish uchun dissertatsiya/ Buxoro–2017. 60 b

2.14. Алимжанова Х. Закономерности распределения водорослей в бассейне р. Чирчик и их значение в определении экологи–санитарного состояния водоемов. Автореф. дисс. докт. биол. наук. Т. 2009. с.–5.

2.15. Буриев С.Б., Хужжиев С.О., Шоякубов У.Р. Биодеструкция цианидовс водными растениями// Акт. пробл. альгологии, микологии и гидробиологии: Межд. науч–практ конф. –Ташкент, 2009.– С. 235–237.

2.16. Кабанов Н.М. Высшие водные растения в связи с загрязнением континентальных водоемов // Труды ВГБО. М., 1962–12–14. С.61–65.

2.17. Кондратьеве Н.В. Морфологический подход к исследованию изменчивости популяций водорослей континентальных водоемов //Гидробиолог.журн. – 1986. 22, №2. – С. 7– 13.

2.18. Лысенко Н.Л., Дмитриева А.Г.Влияние хлорида меди на пресноводный фитопланктон в условиях модельных экосистем // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. Докл. Всесоюз. конф. –1987. –121 с.

2.19. Макарова И.В. Классификация диатомовых водорослей на современном этапе проблема построения их филогенетической системы // Ботш. журн. – 1986. – 71, № 6 с. 713– 722.

2.20. Мережко А. И. К вопросу о роли высших водных растений в детоксикации вредных веществ в водоемах. Киев.: Наукова Думка. 1977.62. с.

2.21. Мержвинский Л.М., Мартиненко В.П., Висотский Ю.И. Становая Ю.Л. Высшая водная растительность озера Островцы.– Витебск, 2011 – с.75–81

2.22. Музафаров А. М Шоякубов Р. и др. Опыт культивирования писти телорезовидной и ее использования в очистки сточных вод. Узбекский биологический журнал,1983,N 4, С . 29–32.

2.23. Музафаров А. М., Таубаев Т.Т. Охрана водоемов и роль высшей водной растительности и водорослей в очистке коммунально промышленных стоков// Мат.совещ.по охраны объектов раст мира рек Средней Азии и Казахстана. Ташкент. 1971.С.5–7

2.24. Мустафоева Н. Классификация диатомовых водорослей на современном этапе проблема построения их филогенетической системы // Ботш. журн. – 2004. – 71, № 6 с. 713– 722.

- 2.25. Строганов Н.С., Бузинова Н.С. Практическое руководство по гидрохимии. М.: изд. МГУ, 1980. –196 с.
- 2.26. Уманская М.В. Высшая водная растительность оз. Кандрикул (Респ.Башкордостан). Самарская лука: проблемы региональной и глобальной экологии. –Самара, 2014. – Т.23, –с.141–145
- 2.27. Хайдарова Х.Н. Пистиятелорезовидная и ее использование при биологические очистке сточных вод заводов первичной обработки кенафа.Автореф.канд.дисс. Ташкент. 1991.С. 19.
- 2.28. Хасанов А., Шоякубов Р.Ш. Бактерии сточных вод птицефабрик // В сб.: Современные проблемы биологии и экологии. Ташкент. 1995. С.112.
- 2.29. Шоякубов Р.Ш. Биологическая очистка сточных вод сельскохозяйственных производств //В мат.V–съезда ББГО.Куйбышев. 1986.С.225–227.
- 2.30. Шоякубов Р.Ш., Кутлиев Дж., Хайдарова Х.Н., Джуманиязова Г.И. Биотехнология массового культивирования и использования пистии телорезовидной при биологической очистке сточных вод // Информационное сообщение № 433. – Ташкент: Фан, 1988. – 16 с.
- 2.31. Шоякубов Р.Ш., Халмуратов А.Г., Кутлиев Д. и др. Рекомендации по эффективной биотехнологии очистки сточных вод с использованием пистии телорезовидной. Ташкент. 1993. С.30
- 2.32. Шоякубов Р.Ш. Биология пистии телорезовидной и возможности её практического использования: Автореф. дис... докт.биол. наук. –Ташкент, 1993. – 46 с.
- 2.33. Шоякубов Р.Ш., Холмуродов А.Г., Кутлиев Ж., Хайдарова Х.Н., Хасанов О., Жуманиязова Г.И. Рекомендации по эффективной биотехнологии очистки сточных вод с использованием пистии телорезовидной. – Ташкент, РЦНТИ Узинформагпропром,1993. – С.30
- 2.34. Юнусов И.И. Роль некоторых высших водных растений в очистке сточных вод Фергано–Маргиланскогопромузла Физолого

биохимические аспекты культивирования водорослей и высших водных растений в Узбекистане. Изд-во "Фан" УзССР. 1976.С 44–47.

III. Foydalanilgan boshqa adabiyotlar

3.1. Internet saytlari

<http://www.ziyonet.uz>

<http://www.uzjournals.edu.uz>

<http://www.jspi.uz>

<http://www.gigabaza.ru>

http://www.ecosystema.ru/07referats/b_och_water.htm

<http://www.ecolog-alfa.kalg.ru/page9.html>

http://www.o8ode.ru/article/planetwa/oprecnenie/biologi4eckaa_o4ictka_cto4nyh_vod.htm

<http://www.ecolog-alfa.kalg.ru/page9.html>

<http://ecoalfa.ru/Alfa-M.html>

http://www.ecosystema.ru/07referats/b_och_water.htm

<http://www.ecolog-alfa.kalg.ru/page26.html>

<http://vsegost.com/Catalog/36/36376.shtm>

MUNDARIJA

KIRISH	5
I BOB OQAVA SUVLARNI TOZALASHNING O'RGANILGANLIK DARAJASI	
§ 1.1. Suvning tirik organizmlar va xalq xo'jaligi uchun ahamiyati.....	9
§ 1.2. Suvni ifloslovchi omillar.....	18
§ 1.3. Suvni biotexnologik usulda tozalashga oid respublikamiz bo'yicha amalga oshirilgan ilmiy tadqiqotlar	27
II BOB TADQIQOT OBYEKTлари VA USULLARI	
§ 2.1. Suvning sifati va ichimlik suvi sifatiga qo'yiladigan talablar.....	36
§ 2.2. Tadqiqot obyektlari sifatida olingan yuksak suv o'simliklarining biologiyasi.....	40
§ 2.3. Tadqiqot o'tkazish jarayonida qo'llanilgan usullar.....	51
III BOB. TAJRIBALAR QISMI. TADQIQOT NATIJALARI VA UNING TAHLILI	
§ 3.1. Azolla yuksak suv o'simligi yordamida biotexnologik tozalashning ifloslangan suv ko'rsatkichlarining o'zgarishiga ta'siri	59
§ 3.2. Oqova suvda suv o'simliklarini o'stirish, chidamlilarini tanlab olish va ularni tozalash darajalarini o'rganish	64
XULOSA VA TAKLIFLAR	71
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI	75

