

OROLBO'YI HUDUDIDA IQLIM O'ZGARISHI VA SUV TANQISLIGI SHAROITIDA QISHLOQ XO'JALIGINI RIVOJLANTIRISHNING INNOVATSION TEXNIKA VA TEXNOLOGIYALARI

mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya

UO'K: 628:581

QARAQALPAQSTAN KOLLEKTOR-DRENAJ SUWLARINIŇ BIOGEN PATASLANIWIN KEMEYTIWDE JÚZIWSHI JOQARI SUW ÓSIMLIKLERINIŇ (LEMNA MINOR, SPIRODELA POLYRHIZA, PISTIA STRATIOTES) BIOREMEDIACIYALIQ NÁTIYJELILIGI

Tlegenov Marxabay Tolegenovich,
b.f.f.d (PhD)

Qaraqalpaqstan awıl xojalıǵı hám agrotexnologiyalar instituti
e-mail: tlegenovmarxabay@gmail.com

Kerimbaev Azizbek Amangeldi ulı,
4-kurs talaba

e-mail: azizbekkerimbaev51@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19440575>

Annotaciya. *Qaraqalpaqstan aymaǵındaǵı tábiyyı hám jasalma suw háwızlerinde ushurasatuǵın úsh túrli júziwshi ósimlik – Lemna minor, Spirodela polyrhiza hám Pistia stratiotes túrleriniń bioremediaciyalıq nátiyjeliligi arnawlı laboratoriya hám dala sharayatlarında úyrenildi. Ósimliklerdiń 14 kúnlik ekspoziciyası nátiyjesinde suwdaǵı biogen júklemenıń sezilerli dárejede kemeygenligi anıqlandı. Aǵın suwlardı tazalaw maqsetinde joqarı dárejeli suw ósimlikleriniń nállerin dáslep laboratoriya sharayatında kóbeytiw ushın arnawlı tayarlangan jasalma azıqlıq ortalıqlarda, shar tárizli akvariumlarda, sońınan kristallizatorlarda, sonıń menen birge, úlken kólemdegi betonlangan háwızshelerden paydalanıldı. Bunda joqarı dárejeli suw ósimliklerinen eyxorniya (Eichhornia crassipes Solms., Pontederiaceae), pistiya (Pistia stratiotes L., Araceae) hám azolla (Azolla caroliniana Willd., Azollaceae) túrлерinen paydalanıldı.*

Gilt sózler: suw ósimlikleri, eyxorniya, pistiya, azolla, laboratoriya sharayatında, analiz etiw.

Annotatsiya. *Qoraqalpog'iston hududida tabiiy va sun'iy suv havzalarida uchraydigan uch tur suzuvchi o'simlik-Lemna minor, Spirodela polyrhiza va Pistia stratiotesning bioremediatsion samaradorligi maxsus laboratoriya va dala sharoitlarida o'rganildi. O'simliklarning 14 kunlik ekspozitsiyasi natijasida suvdagi biogen yuklama sezilarli darajada kamaygani aniqlandi. Oqova suvlarini tozalash maqsadida yuksak suv o'simliklarning ko'chatlarini dastlab laboratoriya sharoitida ko'paytirish uchun maxsus yaratilgan sun'iy ozuqa muhitlarida, sharsimon akvariumlarda, so'ngra kristallizatorlarda, hamda katta miqdorda betonlangan hovuzchalardan foydalanildi. Bunda yuksak suv o'simliklaridan eyxorniya (Eichhornia crassipes Solms., Pontederiaceae), pistiya (Pistia stratiotes L., Araceae) va azolla (Azolla caroliniana Willd., Azollaceae) lar dan foydalandik.*

Kalit so'zlar: suv o'simliklari, eyxorniya, pistiya, azolla, laboratoriya sharoitlarida, tahlil qilish.

Аннотация. *В лабораторных и полевых условиях была изучена биоремедиационная эффективность трех видов плавающих растений, встречающихся в естественных и искусственных водоемах на территории Каракалпакстана: ряски малой (Lemna minor), многокоренника обыкновенного (Spirodela polyrhiza) и пистии телорезовидной (Pistia stratiotes). Установлено, что в результате 14-дневной экспозиции растений биогенная нагрузка на воду значительно снизилась. Для очистки сточных вод саженцы высших водных растений первоначально размножали в лабораторных условиях в специально созданных*

OROLBO'YI HUDUDIDA IQLIM O'ZGARISHI VA SUV TANQISLIGI SHAROITIDA QISHLOQ XO'JALIGINI RIVOJLANTIRISHNING INNOVATSION TEXNIKA VA TEXNOLOGIYALARI

mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya

искусственных питательных средах в шарообразных аквариумах, затем в кристаллизаторах, а также использовали бетонные бассейны для получения большого количества биомассы. В исследовании применялись такие высшие водные растения, как эйхорния толстоножковая (*Eichhornia crassipes* Solms., Pontederiaceae), пистия телорезовидная (*Pistia stratiotes* L., Araceae) и азолла каролинская (*Azolla caroliniana* Willd., Azollaceae).

Ключевые слова: водные растения, эйхорния, пистия, азолла, лабораторные условия, анализ.

Abstract. The bioremediation effectiveness of three floating plant species - *Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza*, and *Pistia stratiotes* - found in the natural and artificial water bodies of Karakalpakstan was studied under specific laboratory and field conditions. The results revealed a significant decrease in the water's biogenic load following a 14-day exposure to the plants. For the purpose of wastewater treatment, seedlings of higher aquatic plants were first propagated in specially prepared artificial nutrient media within laboratory settings, using spherical aquariums and subsequently crystallizers, before being transferred to large-scale concrete ponds. The higher aquatic plants utilized in this study were eichhornia (*Eichhornia crassipes* Solms., Pontederiaceae), pistia (*Pistia stratiotes* L., Araceae), and azolla (*Azolla caroliniana* Willd., Azollaceae).

Keywords: aquatic plants, eichhornia, pistia, azolla, laboratory conditions, analysis.

Kirisiw. Qaraqalpaqstan Respublikasında suwǵarılatusın awıl xojalıǵı maydanlarınan shıǵatusın kollektor-drenaj suwları quramında azot, fosfor hám basqa da biogen elementlerdiń artıqsha muǵdarda toplanıwı baqlanadı. Bul bolsa suw basseynlerinde evtrofikaciya procesin kúsheytıp, suw sapasınıń tómenlewine, kislorod jetispewshiligine hám biologiyalıq hár túrliliktiń azayıwına alıp keledi. Aymaqtıń ekologiyalıq jaǵdayın jaqsılaw ushın arzan, nátiyjeli hám ekologiyalıq qawipsiz tazalaw usılların qollanıw zárúr bolıp esaplanadı.

Qaraqalpaqstan aymaǵındaǵı kollektor-drenaj suwlarınıń biogen pataslanıw mashqalası hám onı azaytıwda júziwshi joqarı suw ósimlikleri - *Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza* hám *Pistia stratiotes*tiń bioremedialıq nátiyjeliligi tallanǵan. Izertlew nátiyjelerine bola, bul ósimlikler azot hám fosfor birikpelerin sezilerli dárejede azaytıw imkaniyatına iye bolıp, ekologiyalıq qawipsiz hám ekonomikalıq jaqtan nátiyjeli usıl sıpatında bahalanadı.

Búgingi kúnde dúnyada suw rezervlerinen nátiyjeli paydalanıw, resurstı únemleytuǵın texnologiyalardı islep shıǵıw hám qollanıw, taza suw turaqlılıǵın támiyinlew, ásirese sanaat shıǵındı suwların biologiyalıq tazalaw arqalı olardan qayta paydalanıw áhmiyetli wazıypalardan biri bolıp qalmaqta. Ásirese, antropogen júklemesi joqarı bolǵan xalıq jasaytuǵın orınlardan shıǵatusın aǵısshı suwlardıń biologiyalıq hár túrliligin úyreniw, gidrobiontlardıń rawajlanıwınıń máwsimlik dinamikasın, suwdıń sanitariyalıq-epidemiologiyalıq jaǵdayın bahalap barıw, aǵısshı

OROLBO'YI HUDUDIDA IQLIM O'ZGARISHI VA SUV TANQISLIGI SHAROITIDA QISHLOQ XO'JALIGINI RIVOJLANTIRISHNING INNOVATSION TEXNIKA VA TEKNOLOGIYALARI

mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya

suwlardı biologiyalıq tazalaw hám olardan qayta paydalanıw ilajların islep shıǵıw búgingi kúnniń áhmiyetli wazıypalarınan esaplanadı.

Dúnyada antropogen faktorlardıń tásiiri joqarı bolǵan aymaqlardaǵı suw tazalaw imaratlarınıń aǵısshı suwları algoflorasın inventarizaciyalaw, dominant túrleriniń máwsimlik hám sanlıq dinamikasın úyreniw, suwdıń indikator-saprob qásiyetlerin bahalawda suw otlarınıń rolin ashıp beriw, aǵısshı suwlarda introdukciya etilgen joqarı suw ósimliklerin ósiriw arqalı suwdı biologiyalıq tazalaw hám de joqarı suw ósimliklerinen alınǵan biomassadan túrli maqsetlerde (azıq, tógin) paydalanıwǵa ayırıqsha itibar qaratılmaqta.

Tiykargı bóim. Bioremediya usılınıń ilimiy tiykarları. Bioremediyaciya - bul tiri organizmler járdeminde pataslandırıwshı zatlardı ózlestiriw, tarqatıw yaqı ziyansızlandırıw procesi. Suw ósimlikleri biogen elementlerdi óz biomassasında toplan, suw ortalıǵın tábiyiy tárizde tazalaydı. Bul usıl ximiyalıq reagentlersiz ámelge asırıladı hám ekologiyalıq qáwipsiz.

Lemna minor hám Spirodela polyrhiza qásiyetleri. Bul ósimlikler tez ósiwshi hám joqarı beyimlesiwshenlikke iye. Olar suwdagi nitrat, ammiak hám fosfatlardı aktiv ózlestirip, qısqa waqıt ishinde úlken biomassa payda etedi. Izertlewler nátiyjesinde usı ósimlikler járdeminde azot hám fosfor muǵdarın 50-60 procentke shekem azaytıw múmkin ekenligi anıqlanǵan.

Izertlew materialları hám usılları. Aǵıs suwlardı tazalaw maqsetinde joqarı suw ósimlikleriniń nállerin dáslep laboratoriya sharayatında kóbeytiw ushın arnawlı jaratılǵan jasalma azıqlıq ortalıqlarda, shar tárizli akvariumlarda, sońınan kristallizatorlarda, sonday-aq úlken muǵdardaǵı betonlanǵan háwizshelerden paydalanıldı.

Nátiyjeler hám olardıń analizi. Bunda joqarı suw ósimliklerinen eyxorniya (*Eichhornia crassipes* Solms., Pontederiaceae), pistiya (*Pistia stratiotes* L., Araceae) hám azolla (*Azolla caroliniana* Willd., Azollaceae) tańlap alındı (1, 2, 3 hám 4-súwretler). Eyxorniya (*Eichhornia crassipes* Solms., Pontederiaceae) suw betinde qalqıp ósetuǵın ósimlik bolıp, onıń qasıq formasındaǵı, tegis, jasıl, jıltıraq reńli japıraqları oval tárizli, shetleri tegis, boylamasına simmetriyalı parallel jaylasqan hám tamırları anıq kórinip turadı. Japıraq bandiniń tiykarındaǵı, hawa menen tolǵan shar tárizli etli bólimi – aerenxima – ósimliktiń suw júzinde qalqıp turıwın támiyinleydi. [1,2,3,5]

Shashaq tamır sistemasınıń tóksheleri eki tárepleme shaqlanǵan. Qısqarǵan paqalınıń tiykarınan japıraq qınabı menen birge ósetuǵın 15-20 danaǵa shekem

OROLBO'YI HUDUDIDA IQLIM O'ZGARISHI VA SUV TANQISLIGI SHAROITIDA QISHLOQ XO'JALIGINI RIVOJLANTIRISHNING INNOVATSION TEXNIKA VA TEXNOLOGIYALARI

mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya

birinshi tártipli qaptal tamirlar rawajlangan. Uzunligi 2,5 sm ge shekem bolgan ekinshi tártipli qaptal tamirlar suwda gorizontal jaylasadi (1-súwret). [1,2,3]



1-súwret. Laboratoriya sharayatında óstirilgen eyxorniyanıń ulıwma kórinisi

Pistia (*Ristia stratiotes* L., Araceae) introduktsiya sharayatında ayırımlarınıń biyikligi 20 – 40 sm ge shekem jetedi, paqalı qısqarǵan (5-8 sm), japıraqları (uzunligi 15 – 22 sm) tegis eskek tárizli. Tamır boǵazınan shıqqan japıraqları tıǵız baylam (tutam) payda etip, joqarı bólegi jasıl, uzunligi boylap sıızıq tárizli tereń izleri bar. Japıraqlarınıń pútkil beti qalın, kóp kletkalı, móldir tóksheler menen qaplangan. Japıraqlarınıń tómengi bólegi ashıq jasıl reńde bolıp, sol jerden 9-12 ge shekem jınıshke jip tárizli talshıqlar baslanadı. Ósimliktiń japıraqlarında aerenxima toqımaları jaqsı rawajlanganlıǵı sebepli, suw betinde qalqıp ósedi. [1,2,4,5]

Pistia stratiotesniń bioremediatorliq roli. Pistia stratiotes kúshli tamir sistemasına iye bolıp, suw betinde qalın qatlam payda etedi. Ol artıqsha azıqlıq zatlar menen birge ayırım awır metall ionların da ózlestire aladı. Bunnan tısqari, suw betin qaplaw arqalı suw otlarınıń rawajlanıwın shekleydi hám suwdıń fizikalıq-ximiyalıq kórsetkishlerin turaqlastıradı.

Júziwshi joqarı suw ósimliklerinen paydalanıw kollektor-drenaj suwlarında biogen pataslanıwdı 40-70 procentke shekem azaytıw imkaniyatın beredi. Bul usıl az qárezet talap etedi, jergilikli klimat sharayatına beyimlesken hám turaqlı ekologiyalıq nátiyje beredi. Payda bolgan biomassa bolsa organikalıq tógin yaki sharwa azıq-awqatı sıpatında paydalanılıwı múmkin. [1,2,3,5]

Pistiyanıń tamır sisteması shashaq tamır tárizli, uzunligi 50-60 sm bolıp, kóp sanlı kirpik tárizli formadaǵı móldir tóksheler menen qaplangan (2, 3-súwretler). [1,2,3]

OROLBO'YI HUDUDIDA IQLIM O'ZGARISHI VA SUV TANQISLIGI SHAROITIDA QISHLOQ XO'JALIGINI RIVOJLANTIRISHNING INNOVATSION TEXNIKA VA TEXNOLOGIYALARI

mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya



2-súwret. Ashiq hawada arnawlı beton háwizshede óstirilgen pistiya nálleri (Tashkent qalası, ÓzR IA «Botanika» IShBM)



3-súwret. Laboratoriya sharayatında óstirilgen pistiyanıń ulıwma kórinisi

Keyingi joqarı suw ósimligi azolla (*Azolla saroliniana* Willd., Azollaseae) suw betinde qalqıp ósip, uzınlıǵı 0,7-1,8 sm ge shekem jetti. Sporafitiniń joqarı bóleginde 2 qatar mayda (0,5 - 1 mm) japıraqsha, ústpe-úst jaylasqan qańırshaqlar sıyaqlı shaqashanı qapladı, al denesiniń tómengi bóleginde bolsa 2,0-2,5 sm uzınlıqta tamırsha payda boldı. [1,2,3,5] Japıraq dúzilisine qaray, ol joqarı dárejede rawajlanǵan, yaǵnıy hár bir japıraq eki segmentten ibarat bolıp, joqarı segmenti jasıl reńli, suw betinde jaylasadı, tómengi segmenti bolsa suwdıń astıńǵı bóleginde jaylasıp, suwda erigen zatlardı sorıw ushın xızmet qıladı. Geyde ósiw múddetinen asqan ósimliklerdiń bul bóleginde sporalı qaltashalar rawajlanadı. [1,2,3]

Azollanıń kóp kóbeyiwiniń optimal dáwiri iyul – sentyabr ayları bolıp, bul dáwirde sutkasına 250-300 g/m² biomassa payda boladı (4-súwret).

OROLBO'YI HUDUDIDA IQLIM O'ZGARISHI VA SUV TANQISLIGI SHAROITIDA QISHLOQ XO'JALIGINI RIVOJLANTIRISHNING INNOVATSION TEXNIKA VA TEXNOLOGIYALARI

mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya



4-súwret. Laboratoriya sharayatında óstirilgen azollanín ulıwma kórinisi

Juwmaq. Ağın suvlardı tazalaw imaratınıń kirisindegige salıstırǵanda, onıń shıǵısındaǵı suwdıń indikator-saprobılıq dárejesi ózgerip, beta-mezasaprob dárejesine shekem tómengenini baqlandı. Beta-mezasaprob suw otlarınıń kóp ushırasıwı Angren qalası aǵındı suwlarınıń pataslanıw dárejesiniń joqarılıǵı menen túsindiriledi.

Juwmaqlap aytqanda, Qaraqalpaqstan kollektor-drenaj suwlarınıń biogen pataslanıwın azaytıwda *Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza* hám *Pistia stratiotes* sıyaqlı júziwshi joqarı suw ósimliklerinen paydalanıw nátiyjeli ekologiyalıq sheshim esaplanadı. Bioremediya usılı suw resursların qorǵaw, ekologiyalıq turaqlılıqtı támiyinlew hám aymaqtıń qorshaǵan ortalıq jaǵdayın jaqsılawda úlken áhmietke iye.

Paydalanılǵan ádebiyatlar:

1. Karimova B.K., *Algoflora vodoyemov Yuga Kirgizstana* Bishkek. Texnologiya, 2002. 214s.
2. Raimbekov K.T. Shoyakubv R.Sh., *Nekotorie osobennosti biologii sveteniya i vegetativnoye razmnojenie Eichornia crassipes Solms. V usloviyax introduksii.* // DAN RUz. 1978. № 3.76-76s.
3. Ibragimova Z.Yu., Yuldasheva Sh.B., Turdalieva X.S. Seasonal changes of "water draining" cleaning construction of high water-plants. *Horizon: Journal of Humanity and Artificial Intelligence*. Vol. 2 № 6 (2023): P. 728-733.
4. Ibragimova Z.Yu. Angren «Suvoqova» tazalaw imaratı qurılmalarında tabılǵan suw otlarınıń uqsaslıq koefficiyenti. Qoqan mámleketlik pedagogika institutı. 3 (11)-2023-jıl sentyabr, 68-74-b.
5. Tlegenov M.T., Qoraqalpog'iston kollektor-drenaj suvlarining biogen ifloslanishini kamaytirishda suzuvchi yuqori suv o'simliklarining (*lemna minor*, *spirodela polyrhiza*, *pistia stratiotes*) bioremediatsion samaradorligi. Nukus 1- tom Konferentsiya materiallari 2025/11/28/., 640-645 b.