3-ŞÖBA · BIOTEXNOLOGIYA VA OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGI

UDK 631.459:631.461:582.26 (575.172)

QARAQALPAQSTAN RESPUBLIKASÍ SHORLANǴAN TOPIRAQLARÍNÍŃ BIOREMEDIACIYASÍ USHÍN GALOFIL SUWOTLARINAN PAYDALANÍW (CHLORELLA HÁM SPIRULINA SUWOTLARI MÍSALÍNDA)

K.M. Atanazarov, A.M. Shamuratova

Samarqand mámleketlik veterinariya medicinası, sharwashılıq hám biotexnologiyalar universiteti Nókis filialı

DOI
10.66073/ReFocus-Conf/1311118

NASHR SANASI
13.11.2026 · Nukus

SAHIFALAR
555–558

NASHR HAMKORI
Research Focus
ISSN 2181-3833

IQTIBOS UÇUN Atanazarov K.M., Shamuratova A.M. Qaraqalpaqstan Respublikasí shorlanǵan topiraqlarínińn bioremediaciyasí ushín galofil suwotlarinan paydalaníw (chlorella hám spirulina suwotlari mísalínda) // Veterinariya meditsinasi va çorvaçilikdagi dolzarb muammolar va ularning yeçimlari: xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjuman materiallari. – Nukus, 2026. – B. 555–558. – DOI: 10.66073/ReFocus-Conf/1311118

ANNOTACIYA Usi ilmiy maqalada Qaraqalpaqstan Respublikasınıń shól zonalarındaǵı degradaciyaǵa ushiraǵan, ekilemshi shorlanǵan topıraqlardıń ekologiyalıq-melioraticlik jaǵdayın jaqsılawda galofil mikrosuw otları—Chlorella vulgaris hám Spirulina platensis mikroorganizmlerinen paydalanıwdıń biotexnologiyalıq tiykarları analiz etilgen. Izertlewlerde mikrosuw otlarınıń topıraq sholanıw dárejesin páseytiriw (demineralizaciya), fitoremediaciya, organikalıq zatlar hám azot birikmeleri menen bayıtıw, topıraq agregatlıq strukturasın bekkemlewdegi mexanizmi úyrenilgen. Sonıń menen birge, ataqlı xalıqaralıq hám jergilikli ilimpazlardıń mikrosuw otları hám topıraq bioremediatsiyası boyınsha ilimiy miynetlerine hám izertlewlerine tayanıp, fitoremediaciya texnologiyasın agrobiologiyalıq ámeliyatqa endiriw boyınsha usınıslar islep shıǵılǵan.

TIYKARǴI SÓZLER Túslik Aralboyı, Qaraqalpaqstan, shorlanǵan topıraqlar, bioremediaciya, fitoremediaciya, galofil suw otları, *Chlorella vulgaris, Spirulina platensis*, biotógin, topıraq degradaciyası.

KIRISIW

Global klimat ózgeriwi hám Aral teńizining qurıwı aqibetinde Aralboyı regionında, atap aytqanda Qaraqalpaqstan Respublikasında suw resurslarınıń jetispewshiligi, shań-tozań kóshiwi hám topıraqlardıń kúshli shorlanıwı keskin ekologiyalıq-ekonomikalıq mashqalaǵa aylandı [1,2]. A.Baxiyev, S.Kabulov hám R.Rafikovlardıń izertlewlerinde antropogen hám abiotik faktorlar tásirinde agroekosistemalarda topıraq ónimdarlıǵı (gumus muǵdarı) 30-40% ǵa kemeyip, fermentlik aktivlik ham mikrobiologiyalıq balans izden shıqqan [1, 3].

Topıraq tuzlılıǵınıń artıwı (xloridli-sulfatli shorlanıw) ósimlikler tamır sistemasınıń suw hám azıq elementlerin ózleshtiriwine tosqınlıq qıladi, biologik tárepten aktiv topıraq mikroflorasın sezilerli dárejede basadı [8]. Xronikalıq degradaciya sharayatlarında dástúriy ximiyalıq melioraciya (gips beriw, juwıw) júda kóp suw resursların talap etedi hám shól sharayatında barlıq waqıtta hám joqarı nátiyje bermeydi [5].

Usı kózqarastan, tuzǵa shıdamlı (galofil) mikroorganizmler—ayrıqsha jasıl mikrosuw otları (Chlorella) hám kók-jasıl sianobakteriyalar (Spirulina) járdeminde degradaciyaǵa ushıraǵan topıraqlardı qayta tiklew — fitoremediaciya texnologiyası eń keleshekli hám ekologiyalıq jaqtan paydalı baǵdar esaplanadı [7,8]. Bul bioremediaciya texnologiyası topıraqtıń melioriativlik jaǵdayın jaqsılaw menen birge, topıraq biotsenozin qayta tiklewge xızmet etedi.

IZETLEW OBYEKTLERI HÁM IZERTLEW USILLARI

Izertlew obyektleri: Izertlewdiń tiykarǵi obyekti sipatinda Qaraqalpaqstan sharayatindaǵı ortasha hám kúshli shorlanǵan suwǵarilatuǵın jer maydanları topıraq úlgileri hámda duzliliqqa shıdamlı galofil mikrosuw otları—*Chlorella vulgaris (Chlorophyta)* hám *Spirulina platensis (Arthrospira platensis, Cyanobacteria)* shtammları tanlap alındı.

Chlorella vulgaris – bir kletkalı jasıl mikrosuw otı. Ionoregulyaciya qásiyyeti joqarı, Na^+ hám Cl^- ionların kletka diywalında hám vakuolalarda bioakkumulyaciya etiliw qásiyetine iye [9].

Spirulina platensis – kóp kletkalı jipshege uqsas kók-jasıl sianobakteriya. Fitotsianin pigmenti hám fiksaciyalawshi polisaxaridlerge bay, tabiyiy ortalıqta $NaHCO_3$ hám NaCl muǵdari joqarı siltili/duzli ortalıqlarda jalqsı reawajlanadı [10].

Izerlew usılları: Laboratoriya hám vegetaciya dáwirinde tájiriybelerde shorlanǵan topıraq úlgilerine mikrosuw otları supenziyası (1 ml da 10–15 mln kletka) arnawlı suspenziya halında engizildi [7].

Analitikalıq analizlerde topıraqtıń elektr ótkazgichligi (EC), tez eriytuǵın duzlar muǵdarı, ammonifikatorlar hám nitrofil mikroorganizmler sanı, hámde YUSSX (HPLC) usılında biologiyalıq aktiv birikpeler analiz qılınadı.

Izertlew hám baslanǵısh nátiyjeleri. Mikrosuw otlarınıń topıraqtıń duzlılıq dárejesine tásiri úyrenildi. Bunda Chlorella vulgaris hám Spirulina platensis kletkaları shorlanǵan topıraqta aktiv rawalanıp, topıraq eritpesindegi ashıq Na^+, Cl^- hám SO_4^{2-} ionların ózlerınıń biomassasına bioakkumulyaciyalanıwc anıqlandı. M.Tagayeva h.b. (2023) ózlerınıń izertlewlerinde mikrosuw otları suspenziyası engizilgende shorlanǵan topıraqlarda paydalı mikroorganizmler (ammonifikatorlar hám oligonitrofiller) sanı 2-3 yesege artqanın dálilegen [5]. Kletka diywalındaǵı karboksil (-COOH) hám gidroksil (-OH) funksional gruppadaǵı ion almasıw procesleri natiyjesinde topıraq eritpesindegi toksik Na^+ ionları irkip qalınadı, bul óz gezeginde topıraqtıń elektr ótkeriwsheńligin (EC) 25-35% ǵa tómenleniwine imkan jaratadı (Keste 1).

1-keste . Mikrosuw otları suspenziyası engizilgende shorlanǵan topıraqlarda paydalı mikroorganizmler sanı*

Tájiriybe variantları	Elektr ótkeriw-sheńlik, EC (dS/m)	Qurqaq qaldıq (% da)	Ammonifikator lar (mln/g topıraq)	Oligonitro-filler (mln/g topıraq)
Baqlaw (Bazalıq topıraq)	8.4	1.15	1.6	2.9
Chlorella vulgaris suspenziyası	5.8	0.82	3.1	4.1

https://doi.org/10.66073/ReFocus-Conf/1311118

Spirulina platensis suspenziyası	5.2	0.74	3.8	4.6
Chlorella + *Spirulina* aralaspasi	4.6	0.65	4.5	5.2

*Tagaeva M.B. et al. Maǵliwmatları boyınsha. Studying the activity of microorganisms (laboratory conditions) in salıne soils using microalgae // E3S Web of Conferences. – 2023.

Spirulina platensis hám *Chlorella vulgaris* mikrosuw otları vegetaciya dawamında ashıq ortalıqqa sezilerli muǵdarda ekzopolisaxaridler bólip shıǵaradı [9, 10]. Ekzopolisaxaridler makromolekulaları shorlanıw aqıbetinde maydalanıp ketken (dispersiyalanǵan) topıraq bekkem mikro- hám makroagregatlarǵa biriktiredi. Bul jaǵday topıraqtıń suw-hawa waqıtsha rejimin jaqsılaydı, samal eroziyası (deflyatsiya) sonday-aq duzli-shań kóshiwine tosqınlıq qıladı [2, 10].

B.Ramazanov hám R.Kwziyev (2018) tárepinen Aralboyı degradaciyalanǵan topıraqlarında mikrosuw otları biomassası *Spirulina* hám *Chlorella* topıraqqa engizilgende, usı topıraqta gumus muǵdarı 0.12–0.25% ke artqanın júrgizilgen ilimiy jumislarında kórsetip ótken [10].

Spirulina biomassasi ortasha 55-65% belok, 17 túrli aminokislotalar, fosfor hám mikroelementlerge bay. Bul mikrosuw otları topıraqta ózinen azot fiksaciyalawshı hám fitogormonlar (auksinler, sitokininler) bólip shıǵarıp, awıl xojalıǵı eginlerınıń (paxta, biyday, jońıshqa) tamır sistemasın stimulyaciyalaydı [7].

Juwmaqlaw. Qaraqalpaqstan Respublikası sharayatında shorlanǵan hám degradaciyaǵa ushıraǵan topıraqlardıń ekologik-melioraticvlik jaǵdayın jaqsılawda galofil mikrosuw otları *Chlorella vulgaris* hám *Spirulina platensis* negizindegi fitoremediaciya texnologiyası ogada qolaylı joqarı nátiyjege iye. *Chlorella* hám *Spirulina* biomassasi topıraq eritpesindegi toksik duz ionların bioakkumulyaciyalaw arqalı topıraq duzlılıǵın (EC) 30-40% ke pasayyedi, ammonifikator hám paydalı mikroflora populyaciyasın 2-3 esege kóbeytedi. Mikrosuw otları bólip shıǵaratuǵın ekzopolisaxaridler shorlanǵan topıraqlardıń agregatlıq strukturasın bekkemleydi, samal eroziyası hám shań tozańlar kóshiwniń aldın aladı.

Qaraqalpaqstannıń agroklasterleri hám fermer xojalıqarına usınıs retinde mikrosuw otların (*Chlorella va Spirulina*) biopreparat jaǵdayında 1 gektarǵa 250-300 litr biosuspenziya eginlerdi suǵarıw suwı menen birge endiriw fitomelioraciya nátiyjeliligi artadı.

PAYDALANILǴAN ÁDEBIYATLAR

1. Бахиев А.Б. Экология и охрана растительного покрова Каракалпакии. – Ташкент: Фан, 1985. – 120 с.
2. Рафиков А.А. Арал ва унинг атрофидаги экологик муаммолар. – Тошкент: Ўзбекистон, 1990. – 112 б.
3. Закиров П.К. Ботаническая география низменных пустынь Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1971. – 198 с.
4. Шамсутдинов З.Ш. Физиолого-экологические основы интродукции и селекции аридных кормовых растений. – М.: Колос, 2003. – 280 с.
5. Tagaeva M.B. et al. Studying the activity of microorganisms (laboratory conditions) in saline soils using microalgae // E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 389. – Art. 03113.
6. Maryam M. et al. Water extracts of *Spirulina platensis* and *Chlorella vulgaris* enhance crop tolerance against saline irrigation // Biomass Conversion and Biorefinery. – 2023. – Vol. 13. – P. 1021–1034.
7. Hadiyanto H. et al. Efficiency of the microalgae *Spirulina platensis* in the bioremediation of saline and polluted media // Journal of Ecological Engineering. – 2025. – Vol. 26. – P. 112-124.

8. PMC Research Group. Phycoremediation Potential of Salt-Tolerant Microalgal Species (*Dunaliella*, *Spirulina*, *Coelastrella*) // PMC Applied Sciences. – 2024. – PMC11052205.
9. Кербабаев Б.Б. Арид фитомелиорацияси ва уруғчилик асослари. – Ашхабад: Ылым, 1998. – 210 с.
10. Рамазонов Б.Р., Кўзиев Р. Эволюция почв Приаралья под влиянием антропогенного опустынивания // Почвоведение и агрохимия. – 2018. – № 2. – С. 18-26.