Жоба туралы қысқаша ақпарат

Жоба аты	AP23490113 «Биоотынға арналған шикізатты қосымша ала отырып суды фиторемедиациялау үшін тиімді су өсімдіктері мен микробалдырлар консорциумын құру бойынша ғылыми-техникалық негізін құру»
Жоба өзектілігі	Жоба ауыр металдарды (АМ) жоғары деңгейде сорбциялау және жинақтау қабілетіне ие микробалдырлар мен жоғары сатыдағы су өсімдіктері (ЖССӨ) дақылдарын зерттеуге бағытталған. Бұл су жүйелерін тазарту технологиясын әзірлеумен қатар, биожанармай өндіруге шикізат ретінде пайдаланылатын жасыл биомассаны қатар алуға мүмкіндік береді. Зерттеулер аталған организмдердің төзімділік механизмдерін зерделеуге, сондай-ақ олардың жинақтау қабілетін арттыруға бағытталған тәсілдерді әзірлеуге негізделген, бұл ауыр металдармен ластанған ағынды суларды тазарту технологиясын жасауға мүмкіндік береді. Әртүрлі таксономиялық деңгей мен биохимиялық сипаттамаларға ие дақылдардан құралған консорциум тазарту үдерісінің тиімділігін арттырып, микробалдырлар биомассасын жоғары сатыдағы су өсімдіктерінің бетіне бекіту арқылы оларды бөліп алу технологиясын жеңілдетеді. Бұл кешенді тәсіл су айдындарын тазарту технологиясының экономикалық тиімділігін қамтамасыз етіп қана қоймай, биожанармай өндіруге пайдаланылатын құнды биомассаны алуға мүмкіндік береді.
Жоба мақсаты	Ауыр металдарға төзімді жоғары сатыдағы су өсімдіктері мен микробалдырлар ассоциациясының жасушалық және физиологиялық-биохимиялық механизмдерін зерттеу, су ортасын фиторемедиациялау бойынша ғылыми негізделген әрі тиімді технологияны әзірлеу, сондай-ақ биожанармай өндірісіне шикізат ретінде құнды жасыл биомассаны қатар алу мақсатында.
Жоба міндеттері	1. Ауыр металдарға (Cd, Cu, Zn, Cr, Pb) төзімді микробалдырлар штаммдарын селекциялау. 2. Таңдап алынған микробалдыр штаммдарының ауыр металдар иондарын биоаккумуляциялау қабілетін зерттеу. 3. Белсенді микробалдыр штаммдарының ауыр металдарға төзімділігінің жасушалық және физиологиялық-биохимиялық механизмдерін зерттеу. 4. Қазақстан Республикасының ауыр металдармен ластанған су экожүйелерінен жоғары сатыдағы су өсімдіктерін (ЖССӨ) бөліп алу және олардың токсиканттарға төзімділік механизмдерін зерттеу. 5. Таңдап алынған жоғары сатыдағы су өсімдіктері түрлерінің ауыр металдарды тұрақты биоаккумуляциялау қабілетін зерттеу. 6. Бөлініп алынған төзімді су өсімдіктері түрлеріндегі ауыр металдарды детоксикациялаудың жасушалық механизмдерін зерттеу. 7. Ауыр металдарға қатысты жоғары сорбциялық қабілетке ие жоғары сатыдағы су өсімдіктері мен микробалдырлар консорциумын құрастыру.

	8. Ауыр металдармен және органикалық ластағыштармен ластанған суды фиторемедиациялау барысында қосымша түзілетін жоғары сатыдағы су өсімдіктері мен микробалдырлар консорциумы биомассасының биоэнергетикалық әлеуетін зерттеу. 9. Жоғары сатыдағы су өсімдіктері мен фототрофты микроорганизмдер консорциумы негізінде ауыр металдар иондарынан суды фиторемедиациялаудың ғылыми негізделген технологиялық регламентін әзірлеу, әрі алынған жасыл биомассаны биожанармай өндіруге құнды шикізат ретінде пайдалану.
Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер	1. Қазақстан Республикасының ауыр металдармен ластанған су экожүйелерінен жоғары сатыдағы су өсімдіктері (ЖССӨ) бөлініп алынып, олардың металдарды аккумуляциялау қабілеті және токсиканттарға төзімділік механизмдері зерттелді. 2. Ауыр металдармен ластанған су экожүйелерінен жоғары сатыдағы су өсімдіктері іріктеліп, олардың төзімділігі мен ауыр металдарға қатысты сорбциялық қабілеті зерттелді. 3. Жоғары сатыдағы су өсімдіктерінің ауыр металдарды жинақтау (аккумуляция) қабілеті анықталды. 4. Бөлініп алынған төзімді су өсімдіктері түрлеріндегі ауыр металдарды детоксикациялаудың негізгі жасушалық механизмдері анықталды. Жасуша ультрақұрылымындағы өзгерістер және биохимиялық көрсеткіштер (ферменттер деңгейі — СОД, каталаза, пероксидаза, глутатионредуктаза және т.б., ақуыздар, көмірсулар, пигменттер — каротиноидтар, хлорофилл) зерттелді. 5. Жоғары сатыдағы су өсімдіктері мен микробалдырлар консорциумы құрастырылып, оның фиторемедиациялық және биоэнергетикалық әлеуеті зерттелді. 6. Жоғары сорбциялық қабілетке ие жоғары сатыдағы су өсімдіктері мен микробалдырлар консорциумы алынатын болады. 7. Консорциум биомассасының биоэнергетикалық әлеуеті зерттеліп, оның биохимиялық құрамы (полисахаридтер — әртүрлі гидролиз жағдайларында редуцирлеуші қанттар мен глюкоза шығымы, ақуыздар, липидтер, май қышқылдарының құрамы) анықталып, биобутанол және биодизель алу перспективалары бағаланатын болады. 8. Жоғары сатыдағы су өсімдіктері мен фототрофты микроорганизмдер консорциумы негізінде ауыр металдар иондарынан суды фиторемедиациялаудың ғылыми негізделген технологиялық регламенті әзірленіп, алынған жасыл биомасса биожанармай өндіруге құнды шикізат ретінде пайдаланылатын болады.
Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес	1. Садвакасова Асемгуль Калыйкумаровна Scopus Author ID: 55978114100 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55978114100 Researcher ID: IRT-6784-2023. https://orcid.org/0000-0003-1456-5320 2. Бауенова Меруерт Өмірбайқызы Scopus Author ID: 57201014777

профильдерге сілтемелер	https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201014777 ResearcherID: GMX-7224-2022. ABD-6906-2021. https://orcid.org/0000-0003-4117-8449 3. Қосалбаев Бекжан Дүйсенбіұлы Scopus Author ID: 57205673698 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57205673698 ResearcherID: Q-6587-2017. https://orcid.org/0000-0003-3892-7920 4. Залетова Дильназ Ерденовна Scopus ID: 58698487800 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58698487800 https://orcid.org/0009-0000-1604-4241
Қолдану	Ауыр металдарды жоғары деңгейде сорбциялау және аккумуляциялау қабілетіне, сондай-ақ жоғары өнімділікке ие микробалдырлар мен жоғары сатыдағы су өсімдіктерінің белсенді дақылдарын іріктеу және оларды консорциумға біріктіру ластанған суларды биоремедиациялаудың тиімді әрі рентабельді технологиясын әзірлеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл тәсіл биоремедиация үдерісі барысында қосымша құндылық ретінде биожанармай өндіруге арналған құнды жасыл биомассаны алуға жол ашады.
Нақты қолданыстағы аналогтармен салыстырғандағы басымдығы	Жоба Қазақстандағы биотехнология саласында инновациялық сипатқа ие, оған ұқсас жобалар жоқ. Өсімдіктердің металға төзімділік механизмдері кеңінен зерттелгенімен, қолжетімді әдебиеттер негізінен жерүсті өсімдіктеріне шоғырланған, ал жоғары сатыдағы су өсімдіктері олардың суды тазартудағы практикалық маңызына қарамастан, жеткіліксіз зерттелген болып қала береді. Микробалдырлардың ауыр металл иондарын сіңіру және жинақтау механизмдеріне қатысты зерттеулер де толық көлемде ұсынылмаған, дегенмен олардың ауыр металдардан ерітінділерді тазарту үдерістеріндегі маңызы өте жоғары. Консорциум құрамындағы организмдердің төзімділік механизмдерін түсінуге бағытталған ғылыми зерттеулер сорбция және аккумуляция процестерін оңтайландыруға арналған тәсілдерді әзірлеудің ажырамас бөлігі болып табылады, бұл өз кезегінде суды тазартудың анағұрлым экономикалық тиімді технологияларын жасауға мүмкіндік береді. Шетелдік жобалық зерттеулер (Қытай, Жапония, Германия, Италия және т.б.) ағынды суларды органикалық ластағыштар мен улы металдардан тазарту үшін негізінен микробалдырлар биомассасын белсенді қолдану үрдісін көрсетуде. Алайда микробалдырлар биомассасын тазарту аяқталғаннан кейін жинау қиындығы және соның салдарынан қайта ластану қаупі бар. Бұл мәселені микробалдырларды тасымалдағыштарға иммобилизациялау әдістерін зерттеу арқылы, соның ішінде жоғары сатыдағы су өсімдіктерінің тамыр жүйесін қолдану арқылы шешуге болады. ЖССӨ тамыр жүйесін пайдалану микробалдырлар биомассасын жинау мәселесін тиімді шешіп, биоремедиациялық агенттің тұрақтылығын қамтамасыз етеді және екіншілік ластану

	қаупін азайтады. Қазақстанда микробалдырларды биотехнологиялық бағытта қолдануға арналған зерттеулердің саны шектеулі, олардың ішінде негізінен оларды мал азығына қоспа ретінде жаппай өсіру және ластағыштардан ағынды суларды тазарту, сондай-ақ алынған биомассаны биодизель өндіруде пайдалану қарастырылған.
Жарияланымдар тізімі (URL, DOI көрсетілген)	Balouch, H., Sadvakasova, A. K., Kossalbayev, B. D., Bauenova, M. O., Zaletova, D. E., Kumarbekuly, S., & Kirbayeva, D. K. (2025). Phyto-Algal Consortia as a Complementary System for Wastewater Treatment and Biorefinery. Plants, 14 (19), 3069. https://doi.org/10.3390/plants14193069 (Q1, CiteScore 89%)
Патент туралы ақпарат	жоқ