Краткая информация о проекте

Наименование	AP23490113 «Создание научно-технического задела по конструированию консорциума водных растений и микроводорослей, эффективного для фиторемедиации воды с попутным получением сырья для биотоплива»
Актуальность	Проект ориентирован на исследование культур микроводорослей и ВВР, проявляющих высокую сорбцию и аккумуляцию тяжелых металлов (ТМ) для разработки технологии очистки водных систем с попутным получением зеленой биомассы в качестве сырья для биотоплива. Исследования направлены на изучение механизмов устойчивости этих организмов и создания подхода по увеличению их аккумулирующей способности с целью разработки технологии очистки сточных вод от загрязнения ТМ. Консорциум культур с разным таксономическим уровнем и биохимическими характеристиками улучшит эффективность процесса и упростит технологические аспекты разделения биомассы микроводорослей, благодаря их фиксации на поверхности ВВР. Этот комплексный подход делает технологию очистки водоемов экономически выгодной, обеспечив при этом преимущества в виде ценной биомассы, которая может быть использована для получения биотоплива.
Цель	Исследование клеточных и физиолого-биохимических механизмов устойчивости ассоциации высших водных растений и микроводорослей к тяжелым металлам, с целью разработки научно-обоснованной, эффективной технологии фиторемедиации воды с попутным получением ценной зеленой биомассы в качестве сырья для биотоплива.
Задачи	1.Селекция штаммов микроводорослей, обладающих резистентностью к тяжелым металлам (Cd,Cu,Zn,Cr,Pb). 2.Изучение способности отобранных штаммов микроводорослей к биоаккумуляции ионов тяжелых металлов. 3.Исследование клеточных и физиолого-биохимических механизмов резистентности активных штаммов микроводорослей к тяжелым металлам. 4.Выделение высших водных растений (ВВР) из водных экосистем Республики Казахстан, загрязненных тяжелыми металлами и изучение механизмов их устойчивости к токсикантам. 5.Исследование способности отобранных видов высших водных растений (ВВР) к устойчивой биоаккумуляции тяжелых металлов. 6.Изучение клеточных механизмов детоксикации тяжелых металлов у выделенных резистентных видов водных растений. 7.Конструирование консорциума высших водных растений (ВВР) и микроводорослей, с высокой сорбционной емкостью в отношении тяжелых металлов.

	8.Изучение биоэнергетического потенциала биомассы консорциума ВВР и микроводорослей полученного попутно в ходе фиторемедиации воды,загрязненной тяжелыми металлами и органическими веществами. 9.Разработка научно-обоснованного технологического регламента фиторемедиации воды от ионов тяжелых металлов на основе консорциума ВВР и фототрофных микроорганизмов с последующим использованием полученной зеленой биомассы как ценное сырье для получения биотоплива.
Ожидаемые и достигнутые результаты	1. Выделены высшие водные растения (ВВР) из водных экосистем Республики Казахстан, загрязненных тяжелыми металлами и изучение металлаккмулирующей способности и исследование механизмов их устойчивости к токсикантам. 2. Отобраны высшие водные растения из водных экосистем Республики Казахстан, загрязненных тяжелыми металлами и изучена их устойчивость и сорбционная способность в отношении тяжелых металлов. 3. Изучена аккумуляционная способность высших водных растений (ВВР) в отношении тяжелых металлов. 4. Определены основные клеточные механизмы детоксикации тяжелых металлов у выделенных резистентных видов водных растений. Выявлены изменения ультраструктуры клеток, изменения биохимиеческих показателей (уровень ферментов (СОД, каталаза, пероксидаза, глутатионредуктаза и т.д.), белков, углеводов, пигментов (каротинойды, хлорофил)). 5. Сконструирован консорциум высших водных растений (ВВР) и микроводорослей, и исследован его фиторемедиационный и биоэнергетический потенциал. 6. Будет получен консорциум высших водных растений (ВВР) и микроводорослей, с высокой сорбционной емкостью в отношении тяжелых металлов. 7. Будет изучен биоэнергетический потенциал биомассы консорциума ВВР и микроводорослей, в частности будет определен биохимический состав биомассы (полисахариды (выход редуцирующих сахаров и глюкозы при различных условиях гидролиза биомассы), белки, липиды, состав жирных кислот) для оценки перспективов получения биобутанола и биодизеля. 8. Будет разработан научно-обоснованный технологический регламента фиторемедиации воды от ионов тяжелых металлов на основе консорциума ВВР и фототрофных микроорганизмов с последующим использованием полученной зеленой биомассы как ценное сырье для получения биотоплива.
Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID,	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

при наличии) и ссылками на соответствующие профили	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
Использование	Подбор активных культур микроводорослей и ВВР с высокой способностью к сорбции и аккумуляции тяжелых металлов, а также высокой продуктивностью, и их объединение в консорциум, будет способствовать разработке эффективной и рентабельной технологии биоремедиации загрязненных вод, с перспективой получения ценного сырья – зеленой биомассы- для производства биотоплива. При этом предполагается дополнительная выгода от получения ценного сырья для производства биотоплива в процессе биоремедиации.
Приоритет в сравнении с реальными аналогами	Проект имеет новаторский характер в области биотехнологии в Казахстане, аналогичных проектов нет. Несмотря на обширные исследования механизмов металлоустойчивости растений, доступная литература об этих механизмах сконцентрирована в основном на наземных растениях, оставляя высшие водные растения менее изученными, несмотря на их практическое значение в очистке воды. Исследования механизмов поглощения и накопления ионов тяжелых металлов у микроводорослей также остаются недостаточно широко предствленными, хотя они имеют большую значимость в процессах очистки растворов от тяжелых металлов. Научные исследования для понимания механизмов устойчивости организмов консорциума являются неотъемлемой частью разработки подходов, направленных на оптимизацию процессов сорбции и аккумуляции, что в конечном итоге приведет к созданию более экономически выгодных технологий очистки вод. Зарубежные проектные исследования, проводимые в развитых странах, как Китай,Япония,Германия,Италия и др. демонстрируют тенденцию к активному использованию биомассы лишь микроводорослей для очистки сточных вод от органических компонентов и токсичных металлов. Сложности, связанные со сбором биомассы микроводорослей после очищения, и в следствие этого повторным загрязнением, могут быть преодолены путем исследования методов их иммобилизации на носители, одной из которых является корневая система высших водных растений. Использование корневой системыВВР может эффективно решить проблему сложного сбора биомассы микроводорослей, обеспечить стабильность биоремедиационного агента и минимизировать риск вторичного загрязнения.

	В Казахстане ограниченное количество исследований посвящено таким биотехнологическим областям использования микроводорослей, как их массовое культивирование для получения кормовых добавок и применение в очистке сточных вод от загрязнителей с дальнейшим применением этой биомассы в производстве биодизеля.
Список публикаций с ссылками на них	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%)
Информация о патентах	нет