

Краткая информация о проекте

Наименование	AP26199543 Экзополисахариды бактерий как основа биокomпозитных материалов: характеристика, ферментация, модификации и возможности их применения в биотехнологиях и экологии.
Актуальность	В Казахстане разработан план развития сахарной отрасли до 2026 года, что позволит в ближайшие 5 лет довести объемы производства сахара из отечественного сырья до 250 тыс. тонн ежегодно. В технологическом процессе производства сахара образуются вторичные ресурсы: жом, меласса, фильтрационный осадок и большая часть этих продуктов не подвергается переработке. Меласса и фильтрационный осадок используется в производстве дрожжей, для получения этилового спирта, в качестве кормовой добавки, а фильтрационный осадок используется в подщелачивании почв и производстве удобрений. По литературным данным наибольший выход левана получен на патоковой среде, стоимость ксантана снижалась при использовании мелассы. Кроме того, известно, что модификация нативного ЭПС улучшает его различные физико-химические и функциональные свойства. Практиковались разнообразные модификации, такие как физические, химические, биологические и ферментативные, улучшающие биологическую активность ЭПС. Для получения дешевой питательной среды вместо коммерческих сахаров будут выбраны отходы крахмалопаточных заводов. Предусматривается оптимизация условий продукции ЭПС у штаммов: продолжительность выращивания, температура, pH, источник углерода и его количество. На этом этапе исследований будет подобрана питательная среда, содержащая один из используемых отходов сахарного завода - мелассу или фильтрационный осадок. Будут проведены исследования по модификации нативных ЭПС. Химическая модификация будет включать замещение гидроксильных групп в структуре ЭПС путем ацетилирования и карбоксиметилирования, повышающих их биологическую активность. Будут изучены реологические и гелеобразующие свойства нативных и модифицированных экзополисахаридов для оценки перспективности применения в нефтедобывающей в качестве компонентов буровых растворов для увеличения добычи нефти и очистки нефтезагрязненных экосистем, а также в пищевой и фармацевтической промышленности. Перспективность применения будет оценена по способности ЭПС к загущению на тестах с использованием обезжиренного молока и мучного теста путем внесения различных концентрации нативных и модифицированных ЭПС. Имеющие хорошую термическую стабильность, реологические и гелеобразующие свойства ЭПС новых штаммов будут перспективными для использования в качестве структурирующих или загущающих агентов как нефтяные буровые растворы и в биоремедиации загрязненных почв, а также в продуктах питания и косметических средствах. Практическая значимость проекта заключается в поиске и применении новых штаммов, способных продуцировать полисахарид с высоким выходом и необходимыми технологическими свойствами.
Цель	Оптимизировать условия продукции экзополисахаридов по составу среды и условиям выращивания (продолжительности выращивания, температуре, pH, источнику отходов сахарной промышленности и его количеству), провести характеристику и модификацию нативных экзополисахаридов, продуцируемых новыми штаммами, а также оценку перспектив использования

	нативных и модифицированных экзополисахаридов в очистке загрязненных почв, сельском хозяйстве, нефтяной и пищевой промышленности.
Задачи	1) Выделение и изучение экзополисахаридов у новых штаммов бактерий родов <i>Mucilaginibacter</i>, <i>Sphingomonas</i>, <i>Agrobacterium</i>, <i>Xanthomonas</i>, <i>Rhizobium</i>, <i>Lactiplantibacillus</i> и <i>Lactococcus</i>. 2) Оптимизировать условия продукции ЭПС у перспективных штаммов по составу среды и условиям выращивания (продолжительности выращивания, температуре, pH, источнику углерода и его количеству) и провести модификацию нативных ЭПС. 3) Изучить реологические и гелеобразующие свойства нативных и модифицированных экзополисахаридов для оценки перспективности применения в экологии, нефтяной промышленности и сельском хозяйстве.
Ожидаемые и достигнутые результаты	Экзополисахариды (ЭПС) бактерий имеют большие перспективы практического применения, однако количество их, получаемое промышленным способом, ограничено. Это связано с низкой продуктивностью бактериальных штаммов и высокой стоимостью получаемой продукции. Известные в научной литературе бактерии образуют ЭПС в незначительном количестве, примерно до 10 г/л в зависимости от микроорганизма-продуцента и условий их выращивания. Среди микробных ЭПС, только геллан, ксантан, декстран и леван производят в промышленных масштабах. Для повышения рентабельности использования ЭПС необходимо выделение новых высокопродуктивных штаммов бактерий и снижение стоимости питательных сред. Условия выращивания для продуцента ЭПС имеет важное значение, и большинство исследователей считают, что для высокого выхода ЭПС требуется значительное содержание углеводов и органического азота в среде культивирования. Оптимизация выращивания продуцента ЭПС на углеводсодержащих отходах важно для коммерциализации штамма и ЭПС.
Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили	1. Мукашева Т.Д. (Researcher ID Q-4299-2016, ORCID iD: https://orcid.org/0000-0003-3275-7895, Scopus author ID: 56507331100, https://orcid.org/0000-0003-3275-7); 2. Бержанова Р.Ж (Researcher ID Q-4292-2016, ORCID iD https://orcid.org/0000-0001-9251-4452, Scopus author ID: 56507457600); 3. Федоненко Ю (WoS Research ID I-9761-2018, Scopus ID 6507244612, ORCID 0000-0003-0255-8190); 4. Татыханова Г.С. (Researcher ID- N-6874-2017, ORCID-0000-0003-4457-1705, Scopus Author ID – 23977007200); 5. Абай Г.К. (Researcher ID – JPL- 2777- 2023, ORCID – 0000 - 0003 - 1666 – 8366, Scopus Author ID – abay.gk@mail.ru); 6. Кудабаяев Алибек (https://orcid.org, 0000-0001-7224-2568, Scopus Author ID - kudabaevalibek@mail.ru); 7. Жунисжан А. (Scopus Author ID 58988670000, https://orcid.org/0000-0001-8230-4814).
Использование	Применение ЭПС у новых штаммов микроорганизмов в различных областях экологии и биотехнологии в качестве стабилизаторов, регулирующих реологические свойства буровых растворов, а также в качестве матрицы для иммобилизации нефтеокисляющих микроорганизмов и возможно для фармацевтических препаратов. Способность ЭПС в малых концентрациях повышать вязкость и образовывать гели будет использованы для увеличения нефтеотдачи пластов.
Приоритет в сравнении с реальными аналогами	Экзополисахариды бактерий представляют собой наиболее перспективную платформу для создания биокompозитных материалов, поскольку: объединяют свойства полимеров и

	биологических систем; превосходят аналоги по экологичности и функциональности; обеспечивают гибкость инженерии материалов и имеют высокий потенциал в экологии и биотехнологиях.
Список публикаций с ссылками на них	doi: 10.3390/gels9110858 ; doi:10.53729/MV-AS.2024.03.09;
Информация о патентах	Полезная модель 2024/1263.2 <i>Sphingomonas sp.</i> MRK ризосферный штамм продуцент экзополисахарида.