

Краткая информация о проекте

Наименование	АР26196959 «Биотехнология термофильных бактерий для биodeградации пластиковых материалов»
Актуальность	Проект направлен на решение актуальной экологической проблемы – накопления пластиковых отходов, что оказывает серьезное воздействие на окружающую среду и здоровье человека. Основное внимание в исследовании уделяется выделению термофильных бактерий из геотермальных источников, и созданию консорциумов, способных эффективно разлагать различные виды пластика. В ходе проекта будут также изучены гены и ферменты, участвующие в процессах разложения пластика.
Цель	Выделение термофильных бактерий из геотермальных источников для формирования консорциума, способного к биodeградации пластиковых материалов.
Задачи	1. Выделение и скрининг термофильных бактерий. 2. Идентификация перспективных штаммов термофильных бактерий, продуцирующих ферменты для биodeградации пластика. 3. Разработка биосовместимого консорциума культур термофильных бактерий с наивысшей активностью в деградации пластика и оптимизация условий культивирования для повышения выхода активных ферментов и эффективности разложения. 4. Разработка технологического регламента для биodeградации пластика в лабораторных условиях.
Ожидаемые и достигнутые результаты	Собраны образцы почвы, воды, материалов из геотермальных источников и проведена их предварительная подготовка с последующим выделением термофильных бактерий. Разработана минеральная среда с минимальным содержанием или полным отсутствием органических веществ, в которой пластик станет единственным источником углерода. Определены оптимальные условия инкубации (температура, pH, аэрация) для обеспечения роста термофильных бактерий. Проведена идентификация и характеристика выделенных штаммов с определением ферментативной активности. Проведена экстракция ДНК, секвенирование гена 16S рРНК, геномный и метагеномный анализ методом шотган-секвенирования. Будет проведен анализ данных секвенирования и аминокислотных последовательностей для идентификации генов и белков, участвующих в биodeградации пластика. Будет проведен протеомный анализ с использованием масс-спектрометра для идентификации ферментов, активных в биodeградации пластика. Будет создан биосовместимый консорциум термофильных бактерий с высокой активностью разложения пластика. Будут оптимизированы условия культивирования, повышающие эффективность разложения и стабильность консорциума. Будет разработан технологический регламент с описанием условий биodeградации пластика и создана технологическая схема производства биопродукта.

	Будут получены пилотные образцы биомассы и установлены критерии оценки эффективности разложения пластика.
Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили	1) Жантлесова С.Д. – руководитель проекта. Инд.Хирша – 3; ResearcherID: ADA-3537-2022 ORCID https://orcid.org/0000-0001-6604-8056; Scopus Author ID 57869399100; 2) Кистаубаева А.С. Инд.Хирша – 14; ResearcherID F-5542-2013; ORCID https://orcid.org/0000-0002-9385-7155; Scopus Author ID 57197801138; 3) Савицкая И.С. Инд.Хирша – 14; ResearcherID Q-4422-2016; ORCID https://orcid.org/0000-0003-2417-8463; Scopus Author ID 36705310600; 4) Шокатаева Д.Х. Инд.Хирша – 5; Scopus Author ID 57197794315; ORCID https://orcid.org/0000-0003-1131-7233; 5) Талипова А.Б. Инд.Хирша –4; ORCID https://orcid.org/0000-0001-6874-5760; Scopus Author ID 57211535311; 6) Мусабеков Ж. ORCID https://orcid.org/0009-0008-4895-8169; 7) Хамиткызы Ж. Инд.Хирша –2; ORCID https://orcid.org/0000-0002-3364-6006; Scopus Author ID 58150821900; 8) Воронова Н.В. Инд.Хирша –1; Scopus Author ID 57202914979; 9) Nils-Kare Birkeland Инд.Хирша – 34, Scopus Author ID 7004701984; ORCID https://orcid.org/0000-0001-6569-1920. 10) Panosyan Novik. Инд.Хирша -18; Scopus ID 55649115500; ORCID https://orcid.org/0000-0002-4891-0922 11) Margaryan Armine. Инд.Хирша – 10; Scopus ID 55919309600; ORCID https://orcid.org/0000-0001-8320-5586
Использование	Подход биodeградации термофильными бактериями может найти применение на полигонах твёрдых отходов, для очистки водоёмов, а также в производственных цепочках переработки пластика в биоразлагаемые продукты. Разработка уникальных консорциумов термофильных бактерий позволит создать инновационный продукт для индустрии управления отходами. Бактериальные консорциумы могут стать основой для новых биотехнологий по переработке пластика.
Приоритет в сравнении с реальными аналогами	Разработка нового биосовместимого консорциума культур термофильных бактерий с наивысшей активностью в деградации пластика.
Список публикаций с ссылками на них	-
Информация о патентах	-

Жоба туралы қысқаша ақпарат

Жоба аты	АР26196959 «Пластикалық материалдарды биодеградациялауға арналған термофильді бактериялардың биотехнологиясы»
Жоба өзектілігі	Жоба өзекті экологиялық мәселені – пластик қалдықтарының жинақталуын шешуге бағытталған, бұл қоршаған ортаға және адам денсаулығына елеулі зиян тигізеді. Зерттеуде геотермалдық көздерден термофильді бактерияларды бөліп алуға және әр түрлі пластик түрлерін тиімді ыдырата алатын консорциумдар құруға ерекше назар аударылады. Жоба барысында пластиктің ыдырау процестеріне қатысатын гендер мен ферменттер де зерделенеді.
Жоба мақсаты	Пластикалық материалдарды биодеградациялауға қабілетті консорциум қалыптастыру үшін геотермалдық көздерден термофильді бактерияларды бөліп алу.
Жоба міндеттері	1. Термофильді бактерияларды бөліп алу және скрининг. 2. Пластикті биодеградациялауға арналған ферменттер өндіретін термофильді бактериялардың перспективті штамдарын анықтау. 3. Пластик деградациясында ең жоғары белсенділікке ие термофильді бактериялар дақылдарының биосыйымды консорциумын әзірлеу және белсенді ферменттердің шығымын және ыдырату тиімділігін арттыру үшін өсіру жағдайларын оңтайландыру. 4. Зертханалық жағдайларда пластикті биодеградациялауға арналған технологиялық регламент әзірлеу.
Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер	Геотермалдық көздерден топырақ, су, материал үлгілері жиналып, термофильді бактерияларды бөліп алумен олардың алдын ала дайындығы жүргізілді. Пластик жалғыз көміртек көзі болатын органикалық заттардың минималды мөлшері немесе мүлдем болмауымен минералды орта әзірленді. Термофильді бактериялардың өсуін қамтамасыз ету үшін оңтайлы инкубация жағдайлары (температура, рН, аэрация) анықталды. Бөліп алынған штамдардың идентификациясы мен сипаттамасы ферменттік белсенділікті анықтаумен жүргізілді. ДНҚ экстракциясы, 16S рРНК генін секвенирлеу, шотган-секвенирлеу әдісімен геномдық және метагеномдық талдау жүргізілді. Пластикті биодеградациялауға қатысатын гендер мен ақуыс анықтау үшін секвенирлеу деректері мен аминқышқылдық тізбектерді талдау жүргізілетін болады. Пластикті биодеградациялауда белсенді ферменттерді анықтау үшін масс-спектрометрді пайдаланып протеомдық талдау жүргізілетін болады. Пластик ыдыратудың жоғары белсенділігіне ие термофильді бактериялардың биосыйымды консорциумы құрылатын болады. Ыдырату тиімділігі мен консорциум тұрақтылығын арттыратын өсіру жағдайларын оңтайландырылатын болады. Пластикті биодеградациялау жағдайларын сипаттайтын технологиялық регламент әзірленіп, биоөнім өндірісінің технологиялық схемасы жасалатын болады.
Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні,	1) Жантлесева С.Д. – жоба жетекшісі. Хирш индексі – 3; ResearcherID: ADA-3537-2022; ORCID https://orcid.org/0000-0001-6604-8056 ; Scopus Author ID 57869399100;

идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелер	2) Кистаубаева А.С. Хирш индексі – 14; ResearcherID F-5542-2013; ORCID https://orcid.org/0000-0002-9385-7155; Scopus Author ID 57197801138; 3) Савицкая И.С. Хирш индексі – 14; ResearcherID Q-4422-2016; ORCID https://orcid.org/0000-0003-2417-8463; Scopus Author ID 36705310600; 4) Шокатаева Д.Х. Хирш индексі – 5; Scopus Author ID 57197794315; ORCID https://orcid.org/0000-0003-1131-7233; 5) Талипова А.Б. Хирш индексі – 4; ORCID https://orcid.org/0000-0001-6874-5760; Scopus Author ID 57211535311; 6) Мусабеков Ж. ORCID https://orcid.org/0009-0008-4895-8169; 7) Хамиткызы Ж. Хирш индексі – 2; ORCID https://orcid.org/0000-0002-3364-6006; Scopus Author ID 58150821900; 8) Воронова Н.В. Хирш индексі – 1; Scopus Author ID 57202914979; 9) Nils-Kare Birkeland Хирш индексі – 34; Scopus Author ID 7004701984; ORCID https://orcid.org/0000-0001-6569-1920; 10) Panosyan Hovik. Хирш индексі – 18; Scopus ID 55649115500; ORCID https://orcid.org/0000-0002-4891-0922; 11) Margaryan Armine. Хирш индексі – 10; Scopus ID 55919309600; ORCID https://orcid.org/0000-0001-8320-5586
Қолдану	Термофильді бактериялармен биодеградация тәсілі қатты қалдықтар полигондарында, су қоймаларын тазартуда, сондай-ақ пластиктерді биыдырайтын өнімдерге қайта өңдеу өндірістік тізбектерінде қолданыс таба алады. Термофильді бактериялардың бірегей консорциумдарын әзірлеу қалдықтарды басқару индустриясы үшін инновациялық өнім жасауға мүмкіндік береді. Бактериялық консорциумдар пластикті қайта өңдеудің жаңа биотехнологияларының негізіне айналуы мүмкін.
Нақты аналогтармен салыстырғандағы басымдылығы	Пластик деградациясында ең жоғары белсенділікке ие термофильді бактериялар дақылдарының жаңа биосыйымды консорциумын әзірлеу.
Жарияланымдар тізімі (URL, DOI көрсетілген)	-
Патент туралы ақпарат	-

Brief information about the project

Name of the project	AP26196959 “Biotechnology of thermophilic bacteria for biodegradation of plastic materials”
Relevance	The project is aimed at addressing the pressing environmental issue of plastic waste accumulation, which has a serious impact on the environment and human health. The study focuses on the isolation of thermophilic bacteria from geothermal springs and the creation of consortia capable of effectively degrading various types of plastics. The project will also investigate the genes and enzymes involved in plastic degradation processes.
Purpose	Isolation of thermophilic bacteria from geothermal springs to form a consortium capable of biodegradation of plastic materials.
Objectives	1. Isolation and screening of thermophilic bacteria. 2. Identification of promising strains of thermophilic bacteria producing enzymes for plastic biodegradation. 3. Development of a biocompatible consortium of thermophilic bacterial cultures with the highest activity in plastic degradation and optimization of cultivation conditions to increase the yield of active enzymes and degradation efficiency. 4. Development of a technological protocol for plastic biodegradation under laboratory conditions.
Expected and achieved results	Soil, water and material samples from geothermal springs were collected and pre-processed with subsequent isolation of thermophilic bacteria. A mineral medium with minimal or no organic matter content was developed, in which plastic serves as the sole carbon source. Optimal incubation conditions (temperature, pH, aeration) were determined to support the growth of thermophilic bacteria. Identification and characterization of isolated strains was performed with determination of enzymatic activity. DNA extraction, 16S rRNA gene sequencing, genomic and metagenomic analysis by shotgun sequencing were carried out. Sequencing data and amino acid sequences will be analyzed to identify genes and proteins involved in plastic biodegradation. Proteomic analysis using a mass spectrometer will be performed to identify enzymes active in plastic biodegradation. A biocompatible consortium of thermophilic bacteria with high plastic degradation activity will be created. Cultivation conditions increasing degradation efficiency and consortium stability will be optimized. A technological protocol describing plastic biodegradation conditions will be developed. Pilot biomass samples will be obtained and criteria for evaluating plastic degradation efficiency will be established.
Research team members with their identifiers (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, if available) and links to relevant profiles	1) Zhantlessova S.D. – project manager. H-index – 3; ResearcherID: ADA-3537-2022; ORCID https://orcid.org/0000-0001-6604-8056; Scopus Author ID 57869399100; 2) Kistaubaeva A.S. H-index – 14; ResearcherID F-5542-2013; ORCID https://orcid.org/0000-0002-9385-7155; Scopus Author ID 57197801138; 3) Savitskaya I.S. H-index – 14; ResearcherID Q-4422-2016; ORCID https://orcid.org/0000-0003-2417-8463; Scopus Author ID 36705310600;

	4) Shokataeva D.Kh. H-index – 5; Scopus Author ID 57197794315; ORCID https://orcid.org/0000-0003-1131-7233; 5) Talipova A.B. H-index – 4; ORCID https://orcid.org/0000-0001-6874-5760; Scopus Author ID 57211535311; 6) Musabekov Zh. ORCID https://orcid.org/0009-0008-4895-8169; 7) Khamitkazy Zh. H-index – 2; ORCID https://orcid.org/0000-0002-3364-6006; Scopus Author ID 58150821900; 8) Voronova N.V. H-index – 1; Scopus Author ID 57202914979; 9) Nils-Kare Birkeland H-index – 34; Scopus Author ID 7004701984; ORCID https://orcid.org/0000-0001-6569-1920; 10) Panosyan Hovik. H-index – 18; Scopus ID 55649115500; ORCID https://orcid.org/0000-0002-4891-0922; 11) Margaryan Armine. H-index – 10; Scopus ID 55919309600; ORCID https://orcid.org/0000-0001-8320-5586
Usage	The thermophilic bacterial biodegradation approach can be applied at solid waste landfills, for purification of water bodies, and in industrial chains for processing plastics into biodegradable products. The development of unique thermophilic bacterial consortia will enable the creation of an innovative product for the waste management industry. Bacterial consortia may form the basis for new biotechnologies for plastic recycling.
Priority compared to real-world alternatives	Development of a new biocompatible consortium of thermophilic bacterial cultures with the highest activity in plastic degradation.
List of publications with links to them	-
Patents	-