

## Краткая информация о проекте

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование | Рассмотреть возможность изучения и практического использования современного состояния природных популяций некоторых ценных, лекарственных видов растений Казахстана                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Актуальность | <p>Вопрос сохранения растительного мира Казахстана и его эффективного использования является одной из стратегических задач на государственном уровне. В центре внимания находится сокращение природных популяций; согласно последним данным, запасы ценных лекарственных растений в стране резко снизились. Например, популяция таких видов, как <i>Calligonum leucocladum</i>, выбранных в качестве объекта исследования, за последние 20 лет сократилась до 30%. Эта ситуация создает угрозу потери биоразнообразия в связи с антропогенным воздействием и климатическими изменениями.</p> <p>Зависимость фармацевтической отрасли от растительного сырья также высока. Более 40% препаратов, используемых в мировой медицине, состоят из компонентов растительного происхождения. Несмотря на то, что в Казахстане за последние 5 лет спрос на такие лекарства вырос на 20%, более 15% отечественных лекарственных растений находятся на грани исчезновения. В связи с этим возникает необходимость научного обоснования сырьевой базы для выпуска отечественной продукции, замещающей импорт.</p> <p>Проблема дефицита комплексных исследований также актуальна. Биоморфологические, генетические и фитохимические особенности растений <i>Calligonum leucocladum</i>, <i>Ribes turbinatum</i> и <i>Astragalus ammodendron</i> до сих пор систематически не изучены. Определение содержания в них биологически активных веществ и иммуномодулирующих свойств открывает новые возможности для фармакологии.</p> <p>В целях сохранения генетического фонда предусмотрено использование современных молекулярно-генетических методов, в частности SNP-генотипирования и экстракции ДНК. Это позволит точно оценить генетическое разнообразие этих растений и разработать стратегические планы по их защите.</p> <p>Использование ГИС-технологий (GIS) в направлении экологического мониторинга станет основой для точного картографирования ареала распространения растений и повышения эффективности мер по охране окружающей среды.</p> <p>Данное исследование, помимо фундаментального научного значения, вносит прямой вклад в устойчивое использование лекарственных ресурсов страны и сохранение экологического баланса.</p> |
| Цель         | Комплексное исследование биоморфологических особенностей, популяционных характеристик, генетического разнообразия, внутри- и межпопуляционной дифференциации трех недостаточно изученных видов ценных лекарственных растений, произрастающих в Казахстане ( <i>C. leucocladum</i> , <i>R. turbinatum</i> и <i>A. ammodendron</i> ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Задачи       | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Анализ сведений об ареале и экологии изучаемых растений и планирование экспедиций.</li><li>2. Поиск популяций растений, изучение состава почвы и микроклимата среды их произрастания.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Комплексная оценка основных биологически активных соединений в составе растений.</li> <li>4. Определение семенной продуктивности и описание морфолого-анатомических признаков.</li> <li>5. Анализ генетического разнообразия и степени межпопуляционной дифференциации.</li> <li>6. Комплексная оценка состояния популяций (численность, возрастной спектр).</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ожидаемые и достигнутые результаты | <p>В рамках проекта будут разработаны научные основы сохранения и использования лекарственных растений Казахстана. По результатам исследования планируется публикация не менее трех статей в международных журналах баз Web of Science (Q1-Q3) или Scopus (с процентилем выше 60), а также двух статей в изданиях, рекомендованных ККССОН. В целях систематизации научных результатов будет издана коллективная монография и получены патенты для защиты авторских прав.</p> <p>В рамках кадровой подготовки предусмотрена защита диссертации как минимум одного доктора философии (PhD). На практическом уровне будут разработаны технические условия для получения биологически активных добавок из растений <i>C. leucocladum</i>, <i>R. turbinatum</i> и <i>A. ammodendron</i>, а также регламент выращивания асептических клеток. Кроме того, будут подготовлены конкретные рекомендации по взятию этих редких видов под государственную охрану, что откроет путь к развитию сырьевой базы для отечественной фармпромышленности.</p> <p>За текущий период с июля по декабрь 2025 года по проекту был достигнут ряд значимых результатов.</p> <p>В рамках научно-изыскательских работ проведен аналитический обзор по изучению видов растений семейств <i>Tamaricaceae</i>, <i>Grossulariaceae</i> и <i>Fabaceae</i> на международном и республиканском уровнях, сформирована обширная база данных. В результате экспедиционных полевых работ в Коксуском районе Жетысуской области изучены природные популяции растения <i>Calligonum leucocladum</i> и выявлены три конкретные ценопопуляции. Дано полное описание их возрастного состава, плотности и биометрических характеристик.</p> <p>В молекулярно-генетическом направлении проведено секвенирование полных хлоропластных геномов трех популяций, собранных из различных географических зон Казахстана, и выполнен сравнительный анализ. В ходе исследования в геноме популяции РЗ были выявлены специфические структурные изменения, определяющие локальную экологическую адаптацию.</p> <p>Также имеются значительные достижения в публикации результатов проекта. В частности, подготовлены две статьи в высокорейтинговых международных изданиях: статья в журнале «ES Energy and Environment» (Scopus 87%) уже опубликована, а работа в журнале «ES Food &amp; Agroforestry» (Scopus 97%) принята в печать. Кроме того, подготовлены специальные материалы докладов для международной конференции в Италии. Эти результаты подтверждают качественное выполнение задач первого года проекта.</p> |

|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили</p> | <p>1) Тыныбеков Бекзат Мақұлбайұлы<br/>Web of Science ResearcherID LRV-1810-2024<br/><a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/65129904">https://www.webofscience.com/wos/author/record/65129904</a><br/>Scopus Author ID – 55920493500<br/><a href="https://orcid.org/0009-0003-6176-2113">https://orcid.org/0009-0003-6176-2113</a></p> <p>2) Ыдырыс Әлібек<br/>Author ID – M-5723-2013<br/><a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/1477427">https://www.webofscience.com/wos/author/record/1477427</a><br/>Scopus Author ID - 57203985421<br/><a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203985421n">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203985421n</a><br/><a href="https://orcid.org/0000-0002-5561-0856">https://orcid.org/0000-0002-5561-0856</a></p> <p>3) Нурмаханова Акмарал Садыковна<br/>Web of Science ResearcherIDLRV-1810-2024<br/><a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/26900687">https://www.webofscience.com/wos/author/record/26900687</a><br/>Scopus Author ID – 55920493500<br/><a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56229821900">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56229821900</a><br/><a href="https://orcid.org/0009-0003-6176-2113">https://orcid.org/0009-0003-6176-2113</a></p> <p>4) Иманалиева Мөлдір Тамдыбекқызы<br/>Researcher ID - <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/54399789">A-5192-2015</a><br/><a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/54399789">https://www.webofscience.com/wos/author/record/54399789</a><br/>Scopus Author ID – 57217043982<br/><a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57217043982">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57217043982</a><br/><a href="https://orcid.org/0000-0002-7450-2746">https://orcid.org/0000-0002-7450-2746</a></p> <p>5) Мусина Марал Елубаевна<br/>Web of Science Researcher ID - PNV-2308-2026<br/><a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/89370102">https://www.webofscience.com/wos/author/record/89370102</a><br/>Scopus Author ID - 60334495200<br/><a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=60334495200&amp;origin=resultslist">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=60334495200&amp;origin=resultslist</a><br/><a href="https://orcid.org/0000-0002-4769-7824">https://orcid.org/0000-0002-4769-7824</a></p> <p>6) Мәсімжан Мұратжан Тілеубердіұлы<br/>Web of Science Researcher ID - ABC-9225-2021 <a href="https://orcid.org/0000-0002-3252-0049">https://orcid.org/0000-0002-3252-0049</a><br/>Scopus Author ID – 57191849740</p> <p>7) Ілесбек Маржанай Серікқызы<br/>Web of Science Researcher ID - MCL-6350-2025 <a href="https://orcid.org/0009-0009-5839-2688">https://orcid.org/0009-0009-5839-2688</a><br/>Scopus Author ID – 59506909900</p> |
| <p>Использование</p>                                                                                                                                                     | <p>Результаты исследования найдут применение в фармацевтической промышленности, биомедицине и на предприятиях по заготовке отечественного лекарственного сырья. Рекомендации по охране природных популяций растений <i>C. leucocladum</i>, <i>R. turbinatum</i> и <i>A. ammodendron</i>, а также по их включению в перечень особо охраняемых природных территорий (ООПТ), будут переданы для использования в Комитет лесного хозяйства и животного мира Министерства сельского хозяйства РК. Кроме того, полученные данные будут внедрены в учебный процесс высших учебных заведений по дисциплинам «Ботаника», «Фармакогнозия» и «Экология».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Приоритет в сравнении с реальными аналогами | Преимущество данного проекта по сравнению с существующими аналогами заключается в комплексном (геоботаническом, фитохимическом и молекулярно-генетическом) исследовании трех редких и ценных лекарственных видов флоры Казахстана ( <i>C. leucocladum</i> , <i>R. turbinatum</i> , <i>A. ammodendron</i> ). Впервые на основе ДНК-маркеров ITS и matK определено филогенетическое положение этих видов и доказана геномная основа их экологической адаптации. Также, не ограничиваясь традиционным сбором сырья, предлагается альтернативный путь производства лекарственных средств через разработку регламента получения асептических каллусных клеток в условиях <i>in vitro</i> , что позволяет не наносить вред природным популяциям.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Список публикаций с ссылками на них         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Mussina, M., Tynybekov, B., et al.</b> Assessment of vegetation and soil characteristics of <i>Calligonum leucocladum</i> populations in the Balkhash Region, Kazakhstan // <i>ES Energy and Environment</i>. – 2025. – Vol. 30. – 1809. DOI: <a href="https://dx.doi.org/10.30919/ee1809">https://dx.doi.org/10.30919/ee1809</a> (Scopus Percentile: 87%).</li> <li>2. <b>Mussina, M., Tynybekov, B., et al.</b> Comparative chloroplast genomics of <i>Calligonum leucocladum</i> from Kazakhstan: genetic basis for arid adaptation and agroforestry applications // <i>ES Food &amp; Agroforestry</i>. – 2025. (Scopus Percentile: 97%) – Баспада/Accepted.</li> <li>3. <b>Mussina, M., Imanaliyeva, M.</b> Floristic similarity level and ecological assessment of biodiversity (according to the Shannon index) of the <i>Calligonum leucocladum</i> population // <i>International Academic Conference in Italy</i>. – November 13, 2025. – Proceedings.</li> <li>4. <b>Imanaliyeva, M. T., Nurakyn, Z., Tynybekov, B., Ydyrys, A., Nurtayeva, M., Mamytova, N., &amp; Turarova, E.</b> Ecological and geographical features of <i>Astragalus ammodendron</i> (Fabaceae) in Kazakhstan // <i>Experimental Biology</i>. – 2025. – Vol. 104, No. 3. – P. 111-124. DOI: <a href="https://doi.org/10.26577/bb202510439">https://doi.org/10.26577/bb202510439</a></li> <li>5. <b>Mussina, M., Tynybekov, B., Öz, G., Ydyrys, A., Nurtayeva, M., &amp; Imanaliyeva, M.</b> Environmental influence on the phytochemical composition of <i>Calligonum leucocladum</i> populations in Kazakhstan // <i>International Journal of Biology and Chemistry</i>. – 2025. – Vol. 18, No. 2. – P. 26-44. DOI: <a href="https://doi.org/10.26577/IJBCh20251824">https://doi.org/10.26577/IJBCh20251824</a></li> </ol> |
| Информация о патентах                       | Подана заявка.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |