Краткая информация о проекте

Наименование	«Интеграция селективного молекулярного маркирования и инокуляции растений азотфиксаторами для формирования оптимального генофонда эспарцета на Юго-Востоке Казахстана»
Актуальность	Основными подходами для выполнения качественных исследований и решения проблем на пути достижения цели проекта являются: сбор и расширение сортового материала эспарцета, изучение морфогенетических и адаптивных свойств данной культуры; оценка продуктивности собранного материала; разработка поликроссов. При этом выборочные сортообразцы будет скрещиваться с различными тестерами для создания новых поликроссных популяций с повышенной урожайностью и комбинативной гибкостью. Это приведет к созданию гибридных семян и установлению взаимосвязи хозяйственно-ценных признаков, а также к анализу поликроссов методами молекулярного маркирования усвоения азота и продуктивности и к анализу качественного и количественного содержания аминокислот в сортообразцах. Оригинальность проекта состоит в сборе массива междисциплинарных данных на стыке генетики, молекулярной генетики, микробиологии и биоинформатики для развития коллекции эспарцета на Юго-Востоке Казахстана. Кадровый потенциал коллектива проекта будет расти на фоне изучения молекулярных маркеров усвоения азота и продуктивности, использования новых штаммов микроорганизмов и формирования дистанционной платформы для наиболее перспективных сортообразцов эспарцета. Скрининг аминокислотного состава эспарцета, выполненный методами хроматографии, предоставит возможность отобрать наиболее ценные сортообразцы, концентрирующие незаменимые аминокислоты в бобах (до 30%). Сортообразцы, отличающиеся высоким содержанию аминокислот, будут предоставлены заводам по производству комбикорма. Конкурентоспособность проекта и готовность исследовательской группы к реализации проекта подкреплены действующим сотрудничеством исследователей-генетиков и селекционеров с исследовательской группой Шэньчжэньской Высшей школы (КНР). Последующая практическая активность по проекту в кооперации с комбикормовой промышленностью сыграет существенную роль в регистрации новых сортоформ и коммерциализации результатов сотрудничества с учеными и производителями кормов.
Цель	провести молекулярно-генетическое исследование комплекса хозяйственно ценных признаков сортов и линий эспарцета Onobrychis vicifolia Scop., изучить симбиотическую способность сортов и гибридов

	эспарцета, определить генетический полиморфизм и создать прогнозируемый набор молекулярных маркеров усвоения азота и продуктивности, обеспечивающий создание и устойчивое развитие генофонда эспарцета., обеспечивающий создание и устойчивое развитие генофонда эспарцета в условиях Юго-Востока Казахстана.
Задачи	1. Составить основной реестр сортов и линий эспарцета мировой селекции и из генофонда Казахстана. 2. Проанализировать морфогенетические параметры и продуктивность материала коллекции. Провести структурный анализ эспарцета по ряду параметров. Выявить наличие гетерозиготных форм по итогам оценки потомства первого поколения. Проанализировать гибриды на продуктивность и комбинативную эффективность с учетом изменчивости фенотипа. 3. Провести инокуляцию растений и семян штаммами цианобактерий, азотфиксаторов, дифференцированными клетками нитчатых цианобактерий (гетероцистами) и биопрепаратами на основе цианобактерий и азотфиксаторов. Оценить степень инокуляции в лабораторных условиях. Экстремофильные и стандартные штаммы цианобактерий будут отобраны для эксперимента в соответствии с их фенотипированием при формировании соответствующих коллекций культур и молекулярных методов (геномный анализ, ПЦР амплификация кластеров генов и др.). 4. Определить генетический полиморфизм эндогенных азотфиксаторов эспарцета в условиях Юго-Востока Казахстана. Провести молекулярно-генетический анализ цианобактерий и азотфиксирующих бактерий с использованием маркеров (16S рРНК, генов nifH и др.) для оценки степени генетического полиморфизма инокулирующих штаммов цианобактерий и азотфиксирующих бактерий с целью мониторинга сорт штаммовой специфичности. Выполнить иммунохимическую идентификацию абсцизовой кислоты в растениях эспарцета после инокуляции цианобактериями и другими азотфиксирующими микроорганизмами. Будет проведен метагеномный анализ для создания модельной симбиотической системы эспарцет-штамм и прогнозируемого набора молекулярных подписей, обеспечивающих благоприятные условия для выращивания эспарцета. В полевых экспериментах выявить фенотипическое разнообразие (по окраске, форме и содержанию белка в семенах) и связь эспарцета с некоторыми инокулирующими штаммами и гетероцистами цианобактерий и азотфиксаторов. 5. Провести классификацию сортобразцов коллекции эспарцета по содержанию белка и его аминокислотному составу.

	Предусматривается, что сорта эспарцета, обогащенные белком до 30%, будут использованы в производстве элитного материала семян эспарцета, который будет отражен в нашем реестре, а также в производстве будущих сочных и гранулированных кормов. 6. Провести идентификацию генотипа с использованием молекулярных маркеров SNP (маркеров однонуклеотидного полиморфизма), таким способом оценить генетическое разнообразие коллекции и чистоту исходного материала для селекции. Анализ генетического сцеления молекулярных маркеров с генами усвоения азота и продуктивности позволить создать цифровой каталог коллекции эспарцета и дистанционной платформы для его перспективных сортов.
Ожидаемые и достигнутые результаты	1) будет выполнен молекулярно-генетический анализ хозяйственно ценных признаков сортов и линий эспарцета Onobrychis vicifolia Scop. и их симбиотической способности при взаимодействии с цианобактериями, другими азотфиксаторами; 2) будет выполнен метагеномный анализ цианобактерий, других азотфиксирующих микроорганизмов, проявляющих специфичность к эспарцету, на основе программного обеспечения нового поколения MEGAN и других программ. Будет проведен прецизионный метагеномный анализ азотфиксирующих микроорганизмов, в том числе экстремофильных, на основе 16S рРНК и nifH с применением референсной базы данных QIIME2. Заключительный метагеномный анализ представит молекулярные подписи, которые способствуют эффективному возделыванию эспарцета на территории Юго-Востоке Казахстана. 3) будет составлен реестр ключевых сортов и гибридов эспарцета для Юго-Востока Казахстана и выполнен фенотипический анализ наиболее перспективного материала для селекции. 4) будет проведен комплексный структурный анализ эспарцета по таким параметрам, как высота и диаметр стебля растения, размер флагового листа в динамике онтогенеза, количество бобов и семян на единичное растение, другие показатели продуктивности и способности к усвоению азота, в том числе основные характеристики для технически-спелых бобов. 5) будут исследованы гетерозиготные линии эспарцета в потомстве первого поколения F1, при этом установлены продуктивность и комбинативная изменчивость в пределах совокупности гибридов. Будет представлено ранжирование сортообразцов и линий эспарцета по урожайности бобов и других показателей продуктивности. 6) будет изучена сорт-штаммовая специфичность эспарцета и его азотфиксирующая активность с помощью собранной коллекции. Растения будут инокулированы штаммами

	цианобактерий, а также других азотфиксирующих бактерий, гетероцистами, биопрепаратами на основе азотфиксаторов. Будет установлена иммунохимически динамика накопления абсцизовой кислоты в растениях эспарцета после инокуляции микроорганизмами-азотфиксаторами. Будут подведены итоги по наиболее активным сортам и их оптимальным азотфиксаторам на основе выполненного молекулярно-генетического, иммунохимического и метагеномного исследования сорт-штаммоспецифичных вариантов симбиотических сообществ эспарцета. 7) будет достигнуто сотрудничество и получение междисциплинарных данных на стыке генетики, молекулярной генетики, микробиологии и биоинформатики путем привлечения зарубежного партнера из Шэньчжэньской Высшей Школы, КНР для оценки исходного материала, селекции и развития коллекции эспарцета на Юго-Востоке Казахстана. 8) будет разработана интернет-платформа с характеристикой наиболее перспективных сортов и линий эспарцета для Юго-Востока Республике Казахстан с перспективой дальнейшего пополнения базы данных. 9) Практическое применение результатов проекта заключается в потенциальном применении генофонда отобранных, высокобелковых, азотфиксирующих сортообразцов и линий эспарцета для семенного, пастбищного и комбикормового хозяйствования на Юго-Востоке Республики Казахстан с последующей коммерциализацией сортов, сочных и гранулированных кормов и микробиологических биопрепаратов. 10) Социально-экономический эффект настоящего проекта заключается в том, что кормовые ресурсы обогащаются белковой продукцией на основе генофонда эспарцета, который будет доступен широкому кругу потребителей, в том числе фермерам, благодаря созданию дистанционной цифровой платформы с описанием перспективных сортов и линий эспарцета. 11) Экологическая перспектива данного проекта обусловлена расширением сортимента эспарцета, повышением качества агроценозов, в том числе за счет создания консорциумов азотфиксаторов и повышения плодородия почв за счет накопления азота.
Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили	1. Алтыбаева Назгүл Абдуллаевна - Scopus ID – 24343196500, Web jf of Science ID: AGL - 333300 2022 https://orcid.org/0000 0002-6373-4699 2. Айташева Зауре Гайнетдиновна- h-index:1 Scopus ID – 6507641082 0000-0002-0395-6740 3. Жумабаева Бейбитгул Акималиевна - h-index:1 Scopus ID – 57200072355 https://orcid.org/0000 0001-7946-5553

	4. Чунетова Жанар Жумабековна- h-index:1 ResearcherID - 57223450225 https://orcid.org/ 0000-0002-1150-9668 5. Даулетбаева Сания Булатовна - h-index:1 ResearcherID - 57223450225 https://orcid.org/ 0000-0002-1150-9668 6. Лебедьева Лина Павловна- h-index 2, https//orcid.org/0000-0002-7801-3077
Использование	**Практическое значение проекта** – использование генофонда высокобелковых, азотфиксирующих сортов и линий эспарцета в семенных, пастбищных и кормовых хозяйствах, с последующей коммерциализацией сортов, сочных и гранулированных кормов, а также микробиологических биопрепаратов.**Социально-экономический эффект проекта** – обогащение кормовых ресурсов белковой продукцией на основе генофонда эспарцета и обеспечение их доступности для фермеров и широкого круга потребителей через дистанционную цифровую платформу.**Экологическая перспектива проекта** – расширение сортимента эспарцета, повышение качества агроценозов, в том числе за счёт формирования консорциумов азотфиксаторов и улучшения плодородия почв за счёт накопления азота.**Косвенные результаты проекта** – создание возможности обмена местными коллекциями эспарцета и азотфиксаторов между Казахстаном и Китаем, развитие их возделывания в условиях засухи в обеих странах и более широко – в масштабе Центральной Азии. Сотрудничество между селекционерами и национальными, а также транснациональными комбикормовыми заводами позволит ускорить производственный цикл животноводства и птицеводства.
Приоритет в сравнении с реальными аналогами	нет
Список публикаций с ссылками на них	1. Beibitgul Zhumabayeva, Zaure Aytasheva, Lina Lebedeva, Nazgul Altybayeva, Saniya Dauletbayeva and **Zhanar Chunetova** Oncoming Feed and Food Security "Heal-all": Sainfoin (Onobrychys viciifolia Scop.) // ES Food and Agroforestry . 2025, 21, DOI:https://dx.doi.org/10.30919/esfaf1662 2. З.Г. Айташева, Б.А. Жумабаева, Л.П. Лебедева, **Ж.Ж. Чунетова**, Н.А. Алтыбаева, С.Б. Даулетбаева Алматы облысы жағдайында эспарцеттің егілетін аумағын кеңейту, экологиялық тазалығын қамтамасыз ету және молекулалық-генетикалық алгоритмін жасау. Том 103 № 2 (2025). с 180-195. Вестник КазНУ. Серия биологическая.

Информация о патентах	-