АННОТАЦИЯ

диссертационной работы на соискание степени доктора философии (PhD)
по образовательной программе «8D05108 - Геоботаника»
Кайрановой Гүлзат Қанатқызы
на тему: **«Оценка современного состояния ценопопуляций растения *Zygophyllum fabago* L. в условиях Иле-Балхашского региона»**

Общая характеристика работы. Диссертационная работа направлена на комплексную оценку современного состояния ценопопуляций *Zygophyllum fabago* L., произрастающих в условиях Иле-Балхашского региона Казахстана. В ходе исследования с целью определения экологического состояния и биологических свойств вида были проведены геоботанические, анатомические, почвенные и фитохимические анализы. Полученные результаты направлены на формирование научной основы для рационального использования и охраны *Zygophyllum fabago* L.

Актуальность исследования. В настоящее время во всём мире наблюдается значительный рост интереса к использованию лекарственных растений в медицине. Препараты, получаемые из лекарственного растительного сырья, содержат широкий спектр биологически активных соединений - фенольные соединения, флавоноиды, алкалоиды, сапонины, витамины и другие вещества. Эти соединения обладают разнообразной фармакологической активностью, включая противовоспалительное, антиоксидантное, иммуномодулирующее эффекты. В связи с этим изучение лекарственных растений и выявление содержащихся в них биологически активных веществ является одним из приоритетных направлений современной фармакологии. Фитопрепараты отличаются мягким воздействием на организм и экономической доступностью, что определяет их значимую роль в профилактике заболеваний и в длительной поддерживающей терапии.

В последние годы в народной медицине используется более 50 000 видов растений, и их число продолжает увеличиваться. С углублением медицинских исследований расширяется спектр заболеваний, что сопровождается ростом потребности в безопасных и природных средствах. Для Казахстана это представляет стратегическую возможность: богатая флора страны и разнообразие природно-климатических зон (пустынные, степные, лесостепные и высокогорные регионы) создают благоприятные условия для формирования растений с уникальным фитохимическим составом. В связи с этим приоритетными направлениями отечественной фармацевтической науки и производства являются выявление новых растительных ресурсов, выделение биологически активных соединений и разработка доступных фитопрепаратов.

Согласно литературным данным, в природной флоре Казахстана не менее 230 видов используются в официальной медицине; 29 видов включены в Государственную фармакопею, среди которых представлены важные представители различных семейств. Однако с учётом эндемичных растений значительное число видов остаётся недостаточно изученным: фитохимический состав около 450 эндемичных таксонов полностью не

охарактеризован, а перечень применяемых лекарственных растений остаётся ограниченным. В связи с этим доказательство безопасности и эффективности фитопрепаратов, а также стандартизация растительного сырья являются ключевыми задачами отечественной фармацевтики. По данным международных исследований, около 80% населения мира в той или иной степени использует лекарственные средства растительного происхождения; при этом около 40% современных лекарственных препаратов прямо или косвенно получены из растений. Из более чем 350 000 видов сосудистых растений примерно 50 000 обладают лекарственными свойствами. Эти данные подчёркивают важность рационального использования природных ресурсов и сохранения биоразнообразия. Вместе с тем, по сведениям Международного союза охраны природы (IUCN), около 15 000 видов растений находятся под угрозой исчезновения; недостаточный контроль и несистематический сбор лекарственного сырья приводят к сокращению природных популяций. В этой связи особую актуальность приобретает реализация мер по сохранению растений как в природных условиях (заповедники, национальные парки, особо охраняемые природные территории), включая внедрение геоинформационных систем и цифрового мониторинга.

Теоретическая значимость исследования заключается в раскрытии фитохимических адаптаций представителей полупустынной флоры, влияния биогеографических факторов на накопление биологически активных соединений и установлении взаимосвязи между условиями экстракции и получаемым эффектом. Практическая значимость состоит в первичной оценке природных антиоксидантов и антимикробных агентов, а также экстрактивных веществ с потенциальной противоопухолевой активностью с целью формирования научной основы для стандартизации фитосырья. Данное направление способствует снижению сырьевой зависимости отечественного фармацевтического производства и созданию линейки фитопрепаратов с высокой добавленной стоимостью.

Региональные особенности Казахстана создают благоприятные условия для планирования использования ресурсов лекарственных растений. Так, в Восточном Казахстане, Жетысу и Иле-Балхашском регионе широко распространены виды, богатые эфирными маслами и фенольными соединениями. Одним из перспективных лекарственных растений является *Zygophyllum fabago* L. (парнолистник обыкновенный). Данный вид произрастает в пустынных и полупустынных экосистемах, адаптирован к солонцеватым и глинистым почвам, выполняет противоэрозионную экологическую функцию и используется в народной медицине как противовоспалительное, диуретическое и ранозаживляющее средство.

Представленные положения подтверждают необходимость углублённого изучения засухоустойчивых видов, таких как *Zygophyllum fabago* L., включая оценку состояния природных ценопопуляций, определение ресурсного потенциала, научное обоснование сроков и объёмов заготовки, а также проведение доклинической оценки безопасности и эффективности. Рациональное использование флористического разнообразия Казахстана будет

способствовать укреплению здоровья населения за счёт разработки новых фитопрепаратов, соответствующих современным медицинским требованиям.

Объект исследования. Вид *Zygophyllum fabago* L., относящийся к семейству *Zygophyllaceae* R.Br., произрастающий в трёх природных популяциях Иле-Балхашского региона.

Цель исследования. комплексное изучение современного состояния ценопопуляций перспективного вида *Zygophyllum fabago* L., произрастающего в Иле-Балхашском регионе Казахстана, с использованием ботанических и фитохимических методов, а также оценка их текущего состояния на основе полученных результатов.

Задачи исследования:

1. Определить популяции лекарственного растения *Zygophyllum fabago* L. в Иле-Балхашском регионе и дать их геоботаническую характеристику.
2. Оценить условия произрастания ценопопуляций *Zygophyllum fabago* L.
3. Определить особенности сравнительного анатомического строения вегетативных органов *Zygophyllum fabago* L.
4. Дать морфологическую характеристику почвенной среды популяций *Zygophyllum fabago* L.
5. Определить состав биологически активных веществ *Zygophyllum fabago* L.
6. Установить общий состав биологически активных веществ и уровень биологической активности экстрактивных препаратов, полученных из *Zygophyllum fabago* L. различными методами.

Методы исследования. В ходе работы наряду с геоботаническими и морфолого-анатомическими исследованиями физико-химические показатели почвы определялись с использованием стандартизированных лабораторных методов. В рамках фитохимического анализа проводилась экстракция с применением различных растворителей, после чего антиоксидантная, антимикробная и цитотоксическая активность оценивались современными биохимическими методами.

Научная новизна. В Иле-Балхашском регионе выявлены популяции *Zygophyllum fabago* L., дана их геоботаническая характеристика и проведён анализ флористического состава местообитаний данного вида. Впервые в пределах трёх популяций Иле-Балхашского региона в сравнительном аспекте изучены анатомические особенности надземных и подземных вегетативных органов *Zygophyllum fabago* L., выявлены их структурные адаптации. По каждой из трёх популяций заложены почвенные разрезы, описаны морфологические и генетические горизонты почв. На основе образцов, отобранных из каждого горизонта, проведено комплексное исследование физических и химических свойств почвы. Фитохимический анализ экстрактов, полученных из надземных и подземных органов *Zygophyllum fabago* L., позволил установить наличие фенольных соединений, флавоноидов и сапонинов. Результаты исследований антиоксидантной, антимикробной и цитотоксической активности показали, что биологическая активность напрямую связана с содержанием указанных метаболитов. Полученные в

результате комплексных исследований данные позволили дать оценку современному состоянию, а также эколого-биологическим особенностям *Zygophyllum fabago* L. в условиях Иле-Балхашского региона.

Научно-практическая значимость исследования. На основании комплексного изучения популяций *Zygophyllum fabago* L., произрастающих в условиях Иле-Балхашского региона, дана научно обоснованная оценка их современного состояния. Семена *Zygophyllum fabago* L., собранные в Иле-Балхашском регионе, переданы в лабораторию «Банк семян природной флоры Казахстана» Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан с целью сохранения генофонда вида. Определение фитохимического состава надземных и подземных органов популяций *Zygophyllum fabago* L. показало наличие в них ценных и биологически активных соединений. Результаты исследования подтвердили биологическую активность фенольных, флавоноидных и сапониновых соединений, что способствует углублению представлений об их структурных особенностях и механизмах действия. Согласно полученным данным, этанольный и этилацетатный экстракты *Zygophyllum fabago* L. продемонстрировали высокую антиоксидантную и цитотоксическую активность. Этанольный экстракт обладал наибольшей способностью к нейтрализации радикалов DPPH, тогда как этилацетатный экстракт проявил выраженное действие в отношении клеток лейкемии линии K562. Данные экстракты показали высокую антимикробную активность против патогенных микроорганизмов *Escherichia coli* и *Candida albicans*, что представляет собой новый результат, ранее не отражённый в исследованиях данного вида.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Результаты геоботанических исследований популяций лекарственного растения *Zygophyllum fabago* L., выявленных в Иле-Балхашском регионе Казахстана.
2. Результаты анализа флористического состава сообществ перспективного лекарственного вида *Zygophyllum fabago* L., обнаруженного в Иле-Балхашском регионе Казахстана.
3. Результаты анатомических исследований надземных и подземных вегетативных органов *Zygophyllum fabago* L., выбранного в качестве объекта исследования.
4. Результаты исследований почвенного покрова в местах произрастания популяций *Zygophyllum fabago* L.
5. Результаты фитохимических исследований биологически активных веществ, аккумулирующихся в вегетативных органах лекарственного растения *Zygophyllum fabago* L.
6. Результаты исследований состава совокупности биологически активных веществ и уровня биологической активности экстрактивных препаратов, полученных из лекарственного растения *Zygophyllum fabago* L. различными методами.

Личный вклад автора в работу. Автор диссертационного исследования определила объект и концепцию научной работы, конкретизировала её основную цель и задачи. Кроме того, ею были спланированы этапы экспериментальных исследований, а также осуществлено систематизирование, обработка и анализ полученных результатов. Диссертант принимала активное и полноценное участие на всех этапах исследования и внесла личный вклад в его выполнение.

Апробация работы. Результаты диссертационного исследования были представлены и опубликованы на шести международных научных конференциях:

- Международная научно-практическая конференция «Проблемы опустынивания территории Республики Казахстан и пути их решения», посвящённая 80-летию кандидата биологических наук, доцента Абибуллы Аметулы Аметова (г. Алматы, Казахстан, 2023).
- Международная конференция студентов и молодых учёных «От опыта к проекту», посвящённая 90-летию Казахского национального университета имени аль-Фараби (г. Алматы, Казахстан, 2024).
- Сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых учёных, посвящённой 130-летию со дня рождения академика Николая Васильевича Павлова, на тему «Идеи Н.В. Павлова глазами нового поколения ботаников» (г. Алматы, Казахстан, 2024).
- Международная научная конференция студентов и молодых учёных «Фараби әлемі» (г. Алматы, Казахстан, 2024).
- Международная научная конференция студентов и молодых учёных «Фараби әлемі» (г. Алматы, Казахстан, 2025).
- Международная конференция «Биоразнообразие и устойчивое развитие» (г. Алматы, Казахстан, 2025).

Публикации. Результаты исследования опубликованы в 10 научных работах, в том числе в 2 статьях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus Q2 (SJR - 0.375), Q3 (SJR - 0.158), 2 статьях в научных журналах, рекомендованных рекомендованных Комитетом по обеспечению качества МНВО РК, а также в 6 тезисах международных научных конференций. По результатам исследования получен патент на полезную модель № 11833 «Способ получения экстракта на основе *Zygophyllum fabago* L.». В 2023 году в рамках диссертационного исследования Қайранова Гүлзат Қанатқызы стала победителем национального гранта «Тәуелсіздік Ұрпақтары» по направлению «Наука» с проектом «Биологический профиль и биоактивный потенциал лекарственного растения *Zygophyllum fabago* L».

Структура диссертации. Диссертация изложена на 153 страницах и включает введение, обзор литературы, разделы «Объект и методы исследования», «Результаты исследования», их обсуждение и заключение. В работе приведён список использованных источников, включающий 196 наименований. Кроме того, представлены 32 таблицы и 24 рисунка, а также приведены 10 формул и 4 приложения.