

## АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05108-Геоботаника»

**Құлымбет Қанат Қайратұлы «Эколого-биологические особенности и оценка состояния ценопопуляций редкого, эндемичного, лекарственного вида *Adonis tianschanica* (Adolf) Lipsch. в целях сохранения биоразнообразия»**

**Общая характеристика работы.** Диссертационная работа посвящена эколого-биологическим особенностям и оценке состояния ценопопуляций редкого, эндемичного и лекарственного вида *Adonis tianschanica* (Adolf) Lipsch. с целью сохранения биоразнообразия.

**Актуальность темы исследования.** С каждым годом антропогенное воздействие на природу усиливается, что делает актуальной проблему сохранения биологического разнообразия. Международные организации поддерживают необходимость сохранения биоразнообразия, что отражено в Конвенции о биологическом разнообразии и глобальной стратегии охраны растений. В Казахстане также проводятся работы по сохранению биологического разнообразия. Воздействие негативных факторов на редкие виды может привести к их исчезновению, что является глобальной проблемой. Исчезновение биологического вида - это необратимый процесс, поскольку каждый генотип уникален и не может быть воспроизведен. Поэтому потеря вида с его уникальными свойствами означает его окончательное исчезновение. Сохранение редких видов растений и предотвращение их исчезновения стало одной из ключевых задач экологов и биологов всего мира. В исследованиях редких видов растений популяционный уровень имеет особую значимость. Это объясняется тем, что любой вид растений существует в природе в виде локальных популяций, а процессы, происходящие в этих популяциях, определяют динамику их развития и устойчивость.

Сохранение биологического разнообразия направлено не только на защиту отдельных видов, но и на сохранение уникальных растительных сообществ. Лишь небольшая часть сообществ охраняется на определенном уровне в заповедниках, однако отсутствует единый перечень справочных данных по исчезающим и редким растительным сообществам. Это подчеркивает важность их дальнейшего изучения и защиты. Некоторые из них представляют особый интерес в качестве эталонов для поддержания устойчивого соотношения видов. Растительные сообщества с узким географическим распространением могут быть утрачены в результате случайных событий, что делает необходимым усиление мер по их охране. Сохранение редких и исчезающих видов возможно только через защиту их сообществ.

Численность *A. tianschanica* стремительно сокращается, и в некоторых регионах Казахстана существует угроза полного исчезновения популяций этого вида. В настоящее время требуется оценка состояния популяций в основных регионах его распространения.

Комплексное изучение ценопопуляций *A. tianschanica* в Кетмень, Жетысуском (Джунгарском) и Терскей Алатау, включая исследование их распространения, численности, плотности, возрастной структуры, а также анализ почвенных условий, экологических и ареальных особенностей, включая молекулярно-генетическое разнообразие популяций, подчеркивает актуальность данной работы.

**Цель исследования:** Оценка эколого-биологических особенностей и состояния ценопопуляций редкого, эндемичного, лекарственного вида *Adonis tianschanica* (Adolf) Lipsch. в целях сохранения биоразнообразия.

**Задачи исследования:**

1. Изучение изменений природно-климатических условий в ареале распространения *A. tianschanica* (Adolf) Lipsch.
2. Исследование эколого-фитоценотической приуроченности ценопопуляций *A. tianschanica* (Adolf) Lipsch.
3. Изучение физико-химических свойств почвы ценопопуляций *A. tianschanica* (Adolf) Lipsch.
4. Оценка состояния ценопопуляций *A. tianschanica* (Adolf) Lipsch. на основе их численности, плотности и возрастной структуры.
5. Генетическое разнообразие и степень межпопуляционной дифференциации в ценопопуляциях *A. tianschanica* (Adolf) Lipsch.

**Объект исследования:** Пять ценопопуляций растения *A. tianschanica*: 1,2-ценопопуляции – хребет Кетмень, перевал Кеген; 3,4-ценопопуляции – Жетысуский (Джунгарский) Алатау, ущелье Текели; 5-ценопопуляция – Терскей Алатау, Сарыжаз.

**Методы исследования.** В исследовательской работе были использованы геоботанические, морфологические, молекулярно-генетические методы, а также методы геоинформационных систем и дистанционного зондирования Земли.

**Научная новизна исследования.** Впервые проведены комплексные исследования ценопопуляций редкого, эндемичного и лекарственного вида *A. tianschanica* в условиях Кетмень, Терскей и Жетысуского (Джунгарского) Алатау с учетом данных о его распространении, структурных особенностях, климатических условиях, почвенных характеристиках и молекулярно-генетических свойствах.

- Впервые проведен анализ климатических условий и изменений ценопопуляций *A. tianschanica*.

- Впервые определен и описан флористический состав растительных сообществ с участием *A. tianschanica* в условиях хребта Кетмень, Терскей Алатау и Жетысуского (Джунгарского) Алатау.

- Впервые проведена физико-химическая характеристика почв ареала распространения ценопопуляций *A. tianschanica*.

- Впервые дана оценка возрастного спектра, численности и плотности ценопопуляций *A. tianschanica*.

- Впервые проведен анализ плотности и состояния ценопопуляций *A. tianschanica* с использованием дистанционного зондирования земли.

- Впервые проведены филогенетические исследования популяций *A. tianschanica*.

**Теоретическая значимость.** Исследование позволило провести комплексную оценку эколого-биологических особенностей растения *A. tianschanica*. Его теоретическая значимость основана на нескольких ключевых аспектах: в ходе исследования были определены жизненные стратегии ценопопуляций *A. tianschanica* в различных экологических зонах. Это позволило понять особенности адаптации данного растения к различным климатическим и почвенным условиям. Исследование фитоценотического состава ценопопуляций *A. tianschanica* дало возможность определить его роль в различных сообществах. Результаты филогенетического анализа выявили эволюционные связи популяций *A. tianschanica* и их генетическое разнообразие. Это формирует новые теоретические основы для изучения филогенетического положения данного вида и истории его распространения. В ходе исследования ареалы распространения ценопопуляций *A. tianschanica* были обозначены на основе карт-схем и географических данных. Это позволило определить экологические факторы, влияющие на распространение растения, а также проанализировать биогеографические особенности редких растений. Данное исследование дополняет методологические основы науки охраны природы, предоставляя теоретическую базу для разработки мер по восстановлению и сохранению экосистем.

**Практическая значимость работы.** Результаты диссертационной работы демонстрируют практическую значимость в сохранении ценопопуляций редкого, эндемичного и лекарственного вида *A. tianschanica*, а также в оценке их экологического состояния. Данные исследования могут быть применены в следующих областях: в районах с низкой генетической устойчивостью популяций *A. tianschanica* (например, ущелье Текели и Сарыжаз) необходимо внедрять специальные меры по их охране. Для сохранения среды обитания вида рекомендуется расширение охраняемых территорий. Снижение пастбищной нагрузки в естественной среде может повысить жизнеспособность ценопопуляций *A. tianschanica*. Анализ климатических данных за 1980-2019 годы выявил изменения температуры и количества осадков в ареале распространения *A. tianschanica*. Эта информация может быть использована для проведения регионального экологического мониторинга. Оценка влияния климатических изменений на редкие растения позволит прогнозировать их будущее распространение и разрабатывать адаптационные меры. Результаты исследования могут служить основой для научных трудов в области экологии, ботаники, биогеографии и охраны природы. Разработанные карты-схемы ареала вида помогут природоохранным организациям и местным органам власти в планировании мер по управлению биоразнообразием.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- В результате анализа климатических показателей за 1980-2019 годы были выявлены изменения режимов осадков и температуры. При оценке

температурных данных наиболее надежным был признан данные из базы *Chelsa*.

- В 1,2-ценопопуляциях зарегистрировано 45 видов растений, в 3,4-ценопопуляциях - 66 видов, в 5-ценопопуляции - 38 видов. К ведущим семействам отнесены Asteraceae, Poaceae, Rosaceae, Ranunculaceae и Scrophulariaceae.

- В 1,2-ценопопуляциях выявлены выщелоченные горные чернозёмы, в 3,4-ценопопуляциях – горно-луговые почвы, в 5-ценопопуляции – южные горные чернозёмы. Подтверждено, что высокое содержание питательных веществ (азота, фосфора и калия) создает благоприятные условия для *A. tianschanica*.

- В связи с низким генетическим разнообразием популяций в Текели и Сарыжаз их необходимо взять под специальную охрану.

- Для сохранения среды обитания вида рекомендуется восстановление экосистем, снижение пастбищной нагрузки и расширение охраняемых территорий.

**Основные результаты и выводы исследования.** Результаты оценки эколого-биологических особенностей и состояния ценопопуляций редкого, эндемичного и лекарственного вида *A. tianschanica* для сохранения биоразнообразия позволяют сделать следующие выводы:

1. За период 1980–2019 годов средняя температура и годовое количество осадков были сравнены на основе данных баз *Chelsa* и *WorldClim*. Для сравнения температурных данных было создано 8 карт, и, поскольку база *Chelsa* обладает более высоким пространственным разрешением (1 км), она была признана более точной. Также данные *Chelsa* были признаны более надежными в отношении количества осадков.

2. В результате исследований на перевале Кеген было выявлено 45 видов растений (относящихся к 17 семействам), среди которых преобладали семейства Asteraceae, Crassulaceae, Poaceae, Rosaceae, Ranunculaceae и Scrophulariaceae. В ущелье Текели зарегистрировано 66 видов растений (относящихся к 29 семействам), с доминированием семейств Poaceae, Rosaceae и Ranunculaceae. В Терской Алатау было обнаружено 38 видов растений, среди которых преобладали семейства Asteraceae, Poaceae и Caprifoliaceae. Общее количество особей *A. tianschanica* в исследуемых районах составило 106 особей, при этом наблюдалась сильная положительная корреляция между высотой генеративных особей и количеством побегов.

3. В исследуемых районах выявлены различные типы почв: в 1,2-ценопопуляциях – выщелоченные горные чернозёмы, в 3,4-ценопопуляциях - горно-луговые почвы, в 5-ценопопуляции – южные горные чернозёмы. Содержание гумуса достигало 9,13%, что свидетельствует о высокой плодородности почвы. Уровень pH варьировался в пределах 7,1–8,4, что указывает на щелочной характер почвы. Содержание питательных веществ (NPK) в верхних слоях почвы было высоким, создавая благоприятные условия для роста *A. tianschanica*.

4. В ценопопуляциях *A. tianschanica* преобладают молодые генеративные особи ( $g_1$  - 29,6-50%). Сила ветра и особенности среды обитания снижают жизнеспособность некоторых ценопопуляций. Плотность ценопопуляций варьировалась в пределах 1,3–3,1 шт./м<sup>2</sup>: ЦП-1: 2,7 шт./м<sup>2</sup>, ЦП-2: 3,1 шт./м<sup>2</sup>, ЦП-3: 1,6 шт./м<sup>2</sup>, ЦП-4: 1,9 шт./м<sup>2</sup>, ЦП-5: 1,3 шт./м<sup>2</sup>. В ходе исследования ареалы распространения каждой ценопопуляции были определены на основе карт-схем и географических координат.

5. В результате филогенетического анализа установлено, что 2-популяция (ущелье Текели) является обособленной, тогда как 1-популяции (перевал Кеген) и 3-популяции (Терской Алатау) генетически близки друг другу. Остальные популяции от отдельных групп. Генетическое разнообразие наиболее высоко у популяции 1 (перевал Кеген), тогда как у 2,3-популяциях оно сравнительно низкое. В связи с их низкой адаптацией к различным внешним факторам, требуется принятие мер по их сохранению и защите.

**Апробация работы.** Результаты и основные положения диссертационной работы были представлены и обсуждены на международных научных конференциях:

- Международная конференция студентов и молодых ученых «Фараби элемі» (г. Алматы, Казахстан, 2020 г.);

- Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы биотехнологии: от лабораторных исследований к производству», посвященная 80-летию профессора, академика НАН РК Ажар Ахметовны Жубановой (г. Алматы, Казахстан, 2021 г.);

- Международная научная конференция «Аспекты сохранения биоразнообразия», посвященная 80-летию профессора, академика НАН РК Мухитдинова Наштая Мухитдиновича (г. Алматы, Казахстан, 2021 г.).

**Публикации.** Результаты исследовательской работы опубликованы в 8 научных трудах, включая: 1 статью в международном журнале, индексируемом в базе данных Scopus; 4 статьи в журналах, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки (КОКСОН) МНВО РК; 2 статьи и 1 тезис в сборниках материалов международных научных конференций.

**Личный вклад докторанта.** Личный вклад докторанта заключался в сборе данных по теме исследования, выполнении основной части теоретических и экспериментальных исследований. В рамках работы были проведены анализ, интерпретация и оформление полученных результатов, подготовлены рукописи для публикаций, а также написана диссертационная работа.

**Объём и структура диссертации.** Диссертация состоит из 109 страниц и включает следующие разделы: список обозначений и сокращений, введение, обзор литературы, материалы и методы, результаты и их обсуждение, заключение, а также список использованных источников, содержащий 226 наименований. В диссертационной работе представлены 18 таблиц, 39 рисунков и 3 приложения.