

АННОТАЦИЯ

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

Мамыровой Сәуле Алиханқызы «Распространение, современное состояние популяций и перспектива использования *Rhaponticum altaicum* (Fisch. ex Spreng.) Soskov в Казахстане»

Актуальность исследования. Растительный мир Казахстана отличается исключительным разнообразием и богатством флоры, насчитывающей более 1400 видов лекарственных растений, принадлежащих к 134 семействам. Изучение их уникальных лечебных особенностей, выявление новых эффективных свойств открывает огромные возможности применения растений в официальной медицине, фарминдустрии и других отраслях промышленности страны. Необходимо отметить, что в последние десятилетия были изучены и внедрены в медицину новые лекарственные растения ранее не известные ни в народной, ни в официальной медицине. В этом плане чрезвычайно интересен и перспективен для изучения род *Rhaponticum* Vaill. Растения этого рода отличаются богатым химическим составом и обладают ценными лекарственными свойствами. Основными их действующими веществами являются экдистероиды, сесквитерпеновые лактоны, флавоноиды и эфирные масла.

Наиболее известным представителем этого рода является *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Pjin, химическое строение корневищ которого стало изучаться в середине XX века, а сейчас это растение широко используется в медицине. Экстракты и препараты из этого растения, отличаются малой токсичностью, проявляют тонизирующие, стимулирующие и адаптогенные свойства, а также обладают анаболическим воздействием на организм. Также следует отметить, что ранее на основе экдистерона, выделенного из корней этого растения, разработан первый тонизирующий препарат «Экдистен».

В настоящее время лекарственный потенциал других видов рода *Rhaponticum*, произрастающих на территории Казахстана, остается недостаточно изученным. Одним из таких видов является *Rhaponticum altaicum* (Fisch. ex Spreng.) Soskov, широко распространенный в Северном и Центральном Казахстане. Согласно предварительным данным, данный вид содержит основные биологически активные соединения, такие как экдистероиды и сесквитерпеновые лактоны, что делает его перспективным для фармакологических исследований.

Особую актуальность изучению *Rh. altaicum* придает возможность его использования в качестве альтернативного источника сырья вместо *Rh. carthamoides*, который включен в Красную книгу Казахстана. В связи с этим исследование распространения, численности, состояния популяций и потенциального применения *Rh. altaicum* приобретает важное научное и практическое значение.

Объекты исследования: популяции *Rh. altaicum*, произрастающие в Карагандинской и Акмолинской областях Казахстана и образцы надземной и

подземной частей этого вида, заготовленные в период с июня по июль 2022-2023 годов в фазу цветения и плодоношения.

Предмет исследования: изучение распространения, флористического состава, возрастных состояний, особенностей анатомического строения, онтогенетической структуры, химического состава и биологической активности *Rh. altaicum*.

Цель исследования: Изучение современного состояния популяций, онтоморфогенеза, анатомического строения, закономерности распределения биологически активных веществ в надземной и подземной частях *Rh. altaicum*, произрастающего в Казахстане и оценка практической значимости вида.

Задачи исследования:

1. Изучить распространение видов рода *Rhaponticum* на территории Казахстана по материалам гербария и собственных сборов;
2. Определить особенности распространения, ценофлоры, эколого-фитоценотической приуроченности и онтогенеза *Rh. altaicum* в Казахстане;
3. Изучение возрастной структуры ценопопуляций *Rh. altaicum*, произрастающего в Карагандинской и Акмолинской областях;
4. Изучение анатомического строения *Rhaponticum altaicum* по возрастным состояниям;
5. Исследование качественного и количественного содержания экистероидов и флавоноидов в надземной и подземной частях *Rh. altaicum*, собранной в Карагандинской и Акмолинской областях;
6. Исследование биологической активности *Rh. altaicum*, включая его цитотоксические, антирадикальные и антиоксидантные свойства.

Методы исследования. Геоботанические исследования проводились детально-маршрутным методом. При оценке проективного покрытия использовалась балльная шкала обилия видов Браун-Бланке. Название видов даны по сводке С.А.Абдулиной с учетом современных данных (POWO 2025). Особенности возрастных состояний и онтогенетическую структуру изучали согласно методическим указаниям Т.А. Работнова, А.А. Уранова, О.В. Смирновой и Л.А. Животовского. При обработке флористических описаний использовалась программа IBIS разработанная А. А. Зверевым. При анализе жизненных форм ценофлоры использовались подходы И.Г. Серебрякова и Раункиера. Оценка видов по отношению к увлажнению проводилась по экологическим шкалам А.Н. Шенникова и Л.Г. Раменского, а также в соответствии с методологическими разработками Н.Г. Ильминских и А.Ю. Королюка. Для эколого-биологической характеристики растений использована шкала ценоморф А.Л. Бельгарда. Название видов даны по сводке С.А. Абдулиной с учетом современных данных (POWO 2025). Семейства цветковых растений расположены по системе А.Л. Тахтаджяна. При оценке проективного покрытия использовалась балльная шкала обилия видов Браун-Бланке. При изучении распространения видов рода *Rhaponticum* использованы материалы Гербариев LE, AA, MW, TASH, KUZ, KG, ТК. Распределение растений на территории Казахстана показано по флористическим районам, разработанным Н. В. Павловым, И.А. Линчевским, Н.И. Рубцовым и П.П.

Поляковым, детализированным и уточненным М.Г. Поповым для флоры Казахстана. Изучение массы 1000 семян и семенной продуктивности проводилось по методикам М.К. Фирсовой и И.В. Вайнагия.

Изучение качественного и количественного состава экистероидов и суммы флавоноидов в экстрактах *Rh. altaicum* проводился методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Определение антирадикальной активности полученных экстрактов получено FRAP-методом, определение антиоксидантной активности – путем ингибирования DPPH-радикала. Изучение цитотоксической активности проведено методом выживаемости морских рачков *Artemia salina*.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью программ Statistica 12.0 и программы R для Windows (R версия 3.6.0, 2019).

Научная новизна исследования:

1. Впервые изучено детальное распространение видов рода *Rhaponticum* на территории Казахстана;
2. Изучен флористический состав и эколого-фитоценотическая характеристика сообществ с участием *Rh. altaicum* на территории Северного и Центрального Казахстана;
3. Определены характерные черты онтоморфогенеза *Rh. altaicum*;
4. Исследована возрастная структура ценопопуляций *Rh. altaicum* на территории Северного и Центрального Казахстана;
5. Отмечены особенности анатомического строения вегетативных органов *Rh. altaicum* в процессе онтогенеза;
6. Установлен качественный и количественный состав экистероидов и флавоноидов в надземной и подземной частях *Rh. altaicum*, собранных в Акмолинской и Карагандинской областях на разных фазах развития;
7. Изучены антирадикальная, антиоксидантная и цитотоксическая активности экстрактов из надземных и подземных частей *Rh. altaicum*, произрастающего в Карагандинской и Акмолинской областях.

Теоретическая значимость заключается в расширении знаний о современном состоянии популяций *Rh. altaicum* и его статусе, химическом составе и биологической активности его надземной и подземной частей; морфологических и анатомических особенностях *Rh. altaicum* в процессе онтогенеза. Полученные данные позволят планировать эффективные меры по охране *Rhaponticum altaicum* и в целом сохранению биоразнообразия Казахстана.

Практическая значимость:

- Результаты исследования могут быть использованы для введения *Rh. altaicum* в качестве альтернативного растительного лекарственного сырья – источника ценных биологически активных веществ (экистероидов и флавоноидов), а также для дальнейшей его интродукции;
- Составлена карта ареалов рода *Rhaponticum* на территории Казахстана;
- Предложен ключ определитель видов рода *Rhaponticum* Казахстана;

– Собраны, оформлены и переданы гербарные листы изучаемого вида в Гербарный фонд Астанинского ботанического сада (NUR).

Основные положения, выносимые на защиту:

– Род *Rhaponticum* на территории Казахстана представлен 6 видами.

– *Rh. altaicum* распространен в тринадцати флористических районах Казахстана и входит в состав лугово-болотных фитоценозов. Популяции *Rh. altaicum* неполночленные с преобладанием прегенеративных особей.

– Онтогенез *Rh. altaicum* состоит из четырех периодов (латентного, виргинильного, репродуктивного, сенильного) и 9 возрастных состояний.

Надземные и подземные части *Rh. altaicum* содержат большое количество экистероидов и флавоноидов, обладающих высокой биологической активностью.

Связь с планом основных научных работ. Диссертационная работа выполнена в рамках программы целевого финансирования КН МНВО РК № BR18574125 «Изучение современного состояния видового разнообразия сосудистых растений Казахстана с использованием современных методов ботаники, молекулярной генетики и биоинформатики» а также в рамках грантового проекта финансируемой КН МНВО РК ИРН AP19680461 «Современное состояние популяций и ресурсный потенциал лекарственной флоры Казахстанской части Южного и Западного Алтая».

Апробация работы. Материалы диссертационной работы доложены и обсуждены:

– Международная научная конференция «Биологическое разнообразие азиатских степей», Костанай, Казахстан, 2022;

– Международная онлайн научная конференция «Asian Grassland Conference», 2022;

– Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ФАРАБИ ЭЛЕМІ», Алматы, Казахстан, 2022;

– Международная научная конференция «Российская геоботаника: итоги и перспективы» (к 100-летию Отдела Геоботаники БИН)), Санкт-Петербург, Россия, 2022;

– Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ФАРАБИ ЭЛЕМІ», Алматы, Казахстан, 2023;

– XVII Международная научно-практическая конференция «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии», Барнаул, Россия, 2023;

– Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Идеи Н.В. Павлова глазами нового поколения ботаников», Алматы, Казахстан, 2024.

Публикации. Основное содержание диссертации отражено в 13 печатных работах, в том числе 2 статьи в международных рецензируемых журналах с импакт-фактором, цитируемом в Scopus; 3 статьи в изданиях, входящих в перечень научных изданий, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки (КОКСОН) МНВО РК, 8 статей и тезисов в материалах международных и республиканских конференций, 3 публикации из которых зарубежные.

Личный вклад автора. Автором лично проведен анализ современного состояния популяций *Rh. altaicum*, определен флористический состав сообществ, изучены особенности анатомического строения изучаемого вида, определен химический состав и биологическая активность экстрактов надземной и подземной частей *Rh. altaicum*. Написание статей проводилось с соавторами, при этом личный вклад автора был основным.

Структура диссертации. Диссертация изложена на 139 страницах и состоит из обозначений и сокращений, введения, обзора литературы, материалов и методов, результатов и обсуждения, заключения и списка использованных источников из 239 наименований; содержит 22 таблицы, 45 рисунков и 7 приложений.