

Аннотация докторской диссертации на тему:
«Экоморфологическая и молекулярно-генетическая характеристика
исчезающей популяций *Rhodiola rosea* L.»
представленной на соискание степени
доктора философии (PhD) по специальности «6D060700 – Биология»

ЖУМАГУЛ МОЛДИР ЖАКЫПЖАНОВНА

Актуальность диссертационной работы.

В настоящее время климатические и антропогенные изменения в окружающей среде привели к исчезновению многих видов растений или к серьезному сокращению их географического ареала. Многие виды растений, которые имели широкое распространение в начале XX века, сильно сократились в численности и в последствии были обозначены как редкие и находящиеся под угрозой исчезновения. От 9% до 34% видов растений будет под угрозой исчезновения в течение следующих десятилетий. В Казахстане насчитывается более шести тысяч видов растений, 515 из которых являются эндемиками, включая различные формы полезных растений. Семейство Crassulaceae включает 30 родов и около 1500 видов суккулентов, в том числе два вида *Rhodiola rosea* L. и *Pseudosedum karatavicum* Boriss занесены в Красную книгу Казахстана. Этноботанические исследования лекарственных растений Казахстанского Алтая, используемых в народной медицине, показали, что наиболее популярным видам среди местного населения Восточного Казахстана является *Rhodiola rosea* L., в народе золотой корень, который используется от многих заболеваний. Причины редкости лекарственных растений Казахстана в основном связаны с воздействием антропогенных факторов на среду их обитания при использовании земель под сельское хозяйство и неконтролируемые заготовки лекарственных растений также приводят к деградации их популяций. Помимо антропогенных факторов на редкость видов влияют и биотические факторы, такие как, экологический консерватизм и естественная редкость.

На современном этапе весьма актуальными являются исследования по географическому распространению, изучению фитоценотических, эколого-биологических особенностей редких видов лекарственных растений. Для разработки стратегии сохранения редких лекарственных растений Казахстанского Алтая необходимы исследования морфолого-генетической изменчивости, эколого-биологических особенностей, фитоценотической структуры популяций, межпопуляционной дифференциации, лимитирующих факторов определяющих редкость видов и разработки способов их сохранения.

Объект исследования – родиола розовая или золотой корень - *Rhodiola rosea* L. растительная популяция.

Методы исследования - геоботанические, анатомические, фитохимические, масс спектомерные газовые хроматографические и молекулярно-генетические методы.

Цель работы:

Исследование эколого-биологических особенностей и генетической изменчивости исчезающего вида растений *Rh. rosea* и рекомендация эффективных способов для сохранения биоразнообразия Казахстанского Алтая.

Для достижения поставленной цели реализованы следующие задачи:

1. Изучение географического распространения, экологических и фитоценотических показателей растения *Rh. rosea*, картирование ареалов распространения.
2. *Rh. rosea* определение экологических, биологических и популяционно-количественных особенностей растений.
3. *Rh. rosea* определение биологически активных веществ, содержащихся в растении и определение антиоксидантных и цитотоксических свойств.
4. *Rh. rosea* были проведены доклинические исследования растения и оценено влияние настойки на ожирение.
5. *Rh. rosea* изучение генетического полиморфизма популяций.

Теоретико-методологическая база:

Изучению лекарственных растений казахстанского Алтая посвящены труды Ю. А. Котухова, А. Н. Даниловой, Ю. М. Самойлова, Е. С. Зинченко, А. А. Иващенко, т. р. Утяшевой, О. А. Ануфриевой, С. А. Кубентаева. Исследования многих зарубежных ученых посвящены изучению эколого – биологических характеристик, распределения, онтогенеза популяций (Софронов и др., 2016; Валуйский и др., 2017; Паносян и др., 2010; Якубов и др., 2019; Шадрин и др., 2020).

Личный вклад автора в получение научного результата. Постановка проблемы, постановка цели диссертационного исследования, решение задач, обработка материалов, анализ и синтез результатов проводились автором самостоятельно. Подготовка к изданию научных работ, отражающих основные результаты диссертации, проводилась самостоятельно и с участием соавторов.

Научная новизна и значимость диссертационной работы.

Наше исследование дает новое представление об экологии, биологии и изменчивости видов, тем самым способствуя сохранению биоразнообразия на широком пространстве.

1. Изучены распространения *Rh. rosea* на территории Казахстана, составлены картосхемы точек местонахождений вида (48 точек).
2. Изучены эколого-биологические и популяционно-количественные особенностей *Rh. rosea* Казахстанского Алтая. Установлен возрастной состав популяций, исследованы анатомо-морфологические показатели *Rh. rosea* исследуемого региона. Выявлены лимитирующие факторы, негативно воздействующие на современное состояние популяций *Rh. rosea*, предложены меры по сохранению естественной популяции.
3. Выявлены биологически активные вещества, антиоксидантные и цитотоксические свойства, содержащиеся в растении *Rh. rosea*.

4. Были проведены доклинические исследования и оценено влияние настойки растения *Rh. rosea* на алиментарное ожирение.

5. Впервые проведен анализ генетического биоразнообразия Казахских популяций *Rh. rosea* с методом i-PBS маркеров.

Научно-практическое значение исследовательской работы. Полученные научные результаты и формулировки позволяет оценить современное состояние ценопопуляций растений *Rh. rosea*, гербарные образцы видов в ассоциации *Rhodiola* (Nur) переданы в филиал 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» астанинский Ботанический сад (приложение А). Получена новая информация по содержанию эфирных масел в растении *Rh. rosea* (приложение В,Б).

Положения, выносимые на защиту:

1. Статус 3 категории вида, занесенного в Красную книгу, численность которого уменьшается, связан с узким эколого-ценотическим сочетанием, вытеснение с территории доминирующих в популяциях видов снижает конкурентоспособность вида;
2. Описан флористический состав растительных сообществ, в которых участвует растение родиола, выявлено 140 видов, входящих в 39 семейств и относящихся к 104 родам.
3. Для изученных ценопопуляций *Rh. rosea* характерен полноправный возрастной спектр, генеративный период максимален во всех ценопопуляциях, редко встречались только субсенильные особи.
4. Результаты комплексного исследования морфо-анатомических признаков органов, полученных в онтогенезе растения *Rh. rosea* дополняют информацию о морфологических и анатомических особенностях, характерных для представителей рода *Rhodiola*.
5. При выделении биологически активных веществ из корней и корневищ *Rh. rosea* были выявлены коричные спирты, сквален и изучена комплексная оценка свойств против ожирения как фармакотерапевтического эффекта в доклинических исследованиях их действия.
6. Полученные данные свидетельствуют о том, что экстракт розы может быть использован в борьбе с ожирением благодаря своим антиадипогенным свойствам.
7. По результатам усиления PBS маркеров разработана дендрограмма генетических расстояний популяций *rosea*, выполненная методом UPGMA. Дендрограмма, основанная на результатах кластерного анализа, показала близкое генетическое сходство между популяциями Ивановского горного хребта и Чесночного горного хребта. Наибольшая дифференциация наблюдалась в популяции Западной Листвяги.
8. Генетическая изменчивость вида относительно средняя, генетическое разнообразие составляет 46% среди популяций и 54% среди популяций.

9. Генетическое разнообразие отдельных образцов ДНК из популяций *Rh. rosea* было впервые проанализировано с помощью праймеров PBS, полученные результаты исследования показали, что *Rh. rosea* позволяет подготовить генетический паспорт генотипа.

10. Разработаны предложения по охране редких видов растений на основе комплексного эколого-ценотического и популяционно-онтогенетического подхода.

Личный вклад автора в получение научного результата. По материалам исследовательской работы опубликовано около 11 статей автора.

Апробация и одобрение результатов работы. По результатам исследовательской работы:

Результаты диссертационного исследования докладывались на международных, республиканских научнопрактических конференциях, методологических семинарах:

1. Изучение антиоксидантной активности лекарственного растения *Rhodiola rosea* L. Материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых "Фараби әлемі" Алматы, Казахстан, 9-10 апреля 2019 года

2. *Rhodiola rosea* L. application of medicinal properties of the plant in medicine. International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi Medical Faculty Student Scientific Society collection of materials of the international scientific-practical conference of students and young scientists "modern medicine: traditions and innovations" Turkestan, March 13-14, 2019.,3.

Prospects for studying *Rhodiola rosea* L. as a potential means for correction of metabolic disorders. Материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых «Фараби әлемі» Алматы, Казахстан, 6-9 апреля 2020 года.,4. Zhumagul M.Zh. Anatomical Aspects of the Root, Stem and Leaves Structure *Rhodiola rosea* L. in East Kazakhstan Regional Academy of Management.

National Institute of Innovation Regional Center for European Integration. Materials of the VI International Scientific-Practical Conference «Quality Management: Search and Solutions» November 25-27, 2020 Los Angeles (CA, USA). Volume II. Los Angeles, 2020,5. Zhumagul M.Zh. Introduction of medicinal plants and assessment of their resistance in astana botanical garden. International Marmara scientific research and innovation congress. 21- 22/08/2021,6. Zhumagul M.Zh.

Study of the chemical properties of lingins of the medicinal plant *rhodiola rosea* L.2021. VI Международной научно-практической конференции «Членство в ВТО: перспективы научных исследований и международного рынка технологий» (г. Монреаль, Канада) 20–22 октября 2021 г, 7. М.Ж. Жумагул,

С.А. Кубентаев, М.С. Курманбаева. *Rhodiola rosea* L. дәрілік өсімдігінің популяциясын кешенді зерттеу. ҚР ҰҒА академигі Мухитдинов Н. М. 80 жылдығына «Қазақстан тәуелсіздігі: биоалуантүрлілікті сақтау аспектілері» Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. 2021.

Журналы рекомендованные ККСОН МОН РК:

1. Кубентаев С.А., Котухов Ю.А., Жумагул М.Ж., Избастина К.С., Мухтубаева С.К. Эколого-биологические особенности и фитоценотическая структура популяций *Rhodiola quadrifida* в Восточном Казахстане / «Вестник

КазНУ. Серия биологическая». 2021, 2. Zhumagul M.Zh. GC-MS analysis of the lipophilic compounds of medicinal plant *Rhodiolarosea* L. «International Journal on Chemistry and Biology» «Web of science» 2019, V.12, №1., 3. Жумагул М.Ж. Шығыс қазақстанда кездесетін *Rhodiola rosea* L. дәрілік өсімдігінің анатомиялық құрылымы ерекшеліктері. «Вестник КазНУ. Серия биологическая» №3 (84) за 2020 год

• В журналах, входящих в базу данных Scopus и Web of Science:

1. Kubentayev S.A., Zhumagul M.Zh., Kurmanbayeva M.S., Alibekov D.T., Kotuhov J.A., Sitpayeva G.T., Mukhtubayeva S.K. and Izbastina K.S. Current state of populations of *Rhodiola rosea* L. (Crassulaceae) in East Kazakhstan / Botanical Studies. 2021

Заклучение.

1. Изучено распространение лекарственного растения *Rh. rosea* на территории Казахстана, составлены картосхемы точек местонахождений вида (48 точек). Согласно проведенным исследованиям установлено, что эколого-ценотические условия местообитаний *Rh. rosea* в исследуемом регионе приурочены к альпийским и субальпийским поясам гор в высотном пределе 1700-2400 м над ур. м. В результате полевых исследований и обработки данных гербарных коллекций ценофлора сообществ с *Rh. rosea* включает 140 видов, относящихся к 39 семействам и 104 родам, что составляет 14% от флоры Горного Алтая (АТА).

2. Экстремальные условия обитания отмечаются в ерниково-моховых и пятнисто осоко-злаковых тундрах. Результаты исследований позволили установить в онтогенезе *Rh. rosea* 8 возрастных состояний: проростки; ювенильные; имматурные, виргинильные, молодые генеративные, зрелые генеративные; старые генеративные; субсенильные (старые вегетативные). Онтогенез родиолы розовой продолжается 50-55 лет, иногда и более. Изучая анатомическое строение растений *Rh. rosea* были выявлены диагностические признаки, определено место биологически активных веществ в клетке.

3. Впервые были обнаружены коричный спирт и сквален. Соединения, протестированные на биологическую активность, обладают высоким антиоксидантным потенциалом. Биохимический анализ показал, что биологически активное вещество, высокая продукция салидрозида составляет $25,87 \pm 1,27$ мг/г, тирозола $10,93 \pm 0,52$ мг/г, розавина $1,59 \pm 0,07$ мг/г.

4. Исследования показали, что лечение *Rh. rosea* является наиболее подходящим и эффективным лекарственным растением, которое борется с ожирением и механизмом возникновения.

5. По результатам анализа PBS, данный тип маркеров впервые был использован для изучения генетического полиморфизма популяций *Rh.rosea*.

Структура и объём диссертации обусловлена целью и логикой исследования. Диссертация состоит из введения, четырёх разделов, выводов и заключения, списка использованной литературы, содержащего 203 наименований и приложений. Объём работы составляет 129 страниц. В тексте диссертации имеются 28 таблиц, 38 рисунков.