

## Эколого-ценотическая характеристика растительных сообществ с участием *Rhodiola linearifolia* (Crassulaceae) в горах Северного Тянь-Шаня

### Ecological and cetonic characteristics of plant communities with the participation of *Rhodiola linearifolia* (Crassulaceae) in the mountains of the Northern Tien Shan

Отрадных И. Г., Съедина И. А., Рамазанова М. С.

Otradnykh I. G., Syedina I. A., Ramazanova M. S.

Институт ботаники и фитоинтродукции МЭПР КТХ РК, г. Алматы, Казахстан

E-mail: Phyto\_bot15@mail.ru, r.madin.c@mail.ru

Institute of botany and phytointroduction, Almaty, Kazakhstan

**Реферат.** Описание растительных сообществ с участием родиолы линейнолистной проводилось в трех популяциях в разных географических точках хребтов Северного Тянь-Шаня. Первая популяция находится в горах Кунгей Алатау (северный склон поймы реки Чилик); вторая – в горах Заилийского Алатау (ущ. Большое Алмаатинское); третья – в горах Терской Алатау (ущелье Каратоган). Количество генеративных особей во всех популяциях немногочисленно, на 100 м<sup>2</sup> колеблется от 3 до 10 экземпляров. Наибольшее количество особей *Rhodiola linearifolia* в популяции хребта Кунгей Алатау, где сложились наиболее оптимальные для ее произрастания экологические условия и отсутствие антропогенной нагрузки. Слабое возобновление в популяциях обусловлено высокой задернованностью почвенного покрова и антропогенной нагрузкой. Доля участия в сообществах невелика и составляет от 3 до 8 %. Ввиду диффузного распространения, низкого участия в сообществах и слабого возобновления выявленные популяции вида можно рекомендовать только как источник семенного или посадочного материала для создания интродукционных популяций. Любая заготовка сырья критична для данного вида.

**Ключевые слова.** Антропогенная нагрузка, видовой состав, популяция, растительное сообщество, *Rhodiola linearifolia*.

**Summary.** Description of plant communities with *Rhodiola linearifolia* was carried out in three populations in different geographical points of the Northern Tien Shan ranges. The first population is located in the mountains of Kungei Alatau (northern slope of the Chilik River floodplain); the second population is located in the mountains of Transile Alatau (Great Almatinsky Gorge); the third population is located in the mountains of Terskey Alatau (Karatogan Gorge). An amount of generative individuals among populations is not numerous and varies from 3 to 10 specimens per 100 m<sup>2</sup>. The greatest number of *Rhodiola linearifolia* individuals is in the population of the Kungay Alatau Ridge, where are the most optimal ecological conditions for growth and absence of anthropogenic load have been formed. Weak regeneration in the populations is caused by high sodden soil cover and anthropogenic load. The proportion of participation in communities is low and ranges from 3 to 8 %. Due to diffuse distribution, low participation in communities and weak regeneration, the identified populations of the species can be recommended only as a source of seed or planting material for establishing introduced populations. Harvesting of raw materials is critical for this species.

**Key words.** Anthropogenic load, population, plant community, *Rhodiola linearifolia*, species composition.

**Введение.** Лекарственные растения являются важнейшим источником биологически активных веществ и служат возобновляемым источником сырья для производства фитопрепаратов. Однако для эффективного и бережного использования естественных ресурсов дикорастущих лекарственных растений необходимы современные сведения о местонахождении и состоянии их природных популяций, чтобы заготовка растительного сырья не привела к резкому сокращению их численности в местах естественного произрастания.

В соответствии со схемой ботанико-географического районирования, предложенной Е. И. Рачковской, И. Н. Сафроновой, Е. А. Волковой (2003), хребты Северного Тянь-Шаня (Заилийский Алатау,

Кунгей Алатау, северный макросклон Терской Алатау) расположены в пределах Джунгаро-Северотяньшаньской горной провинции, растительность которых относится к Джунгаро-Северотяньшаньской группе типов поясности. В названия поясов Б. А. Быков (1954) и И. И. Ролдугин (1989) ввели доминирующие типы растительности: 1 – низкогорные степи и кустарники (до 1800 м), 2 – лесолуговой (1800–2800 м), 3 – альпийский (2800–3800 м). Н. А. Гвоздецкий, Ю. Н. Голубчиков (1987) считают, что характерной особенностью распределения растительности является высотная поясность, которая включает следующие пояса: пустынный – до 800–850 м, степной – 800–1500 м (1800 м), лесо-луговой 1500 (1800 м) – 2300 (2700 м), субальпийский 2500–2800 (3000 м) и альпийский – 2800–3000 м. Климат для всей системы Северного Тянь-Шаня определяется как резко континентальный с большой амплитудой суточных и годовых температур, преобладанием теплого периода над холодным. Среднемесячные температуры июля +24 °С, января –11,9 °С. Суточные колебания температуры в горах летом составляет 9–11 °С. Наблюдается разница температур (3–4°) и влажности воздуха (4–5 %) в зависимости от крутизны и экспозиции склонов. Различия в температуре почвы между южными и северными склонами летом составляет около 15 °С. Годовое количество атмосферных осадков колеблется в зависимости от высоты местности над ур. м. от 300–600 мм/год в предгорьях до 800–900 мм/год в горной части на высоте 1500 м над ур. м, большая часть осадков выпадает в мае-июне. Все типы горных почв Северного Тянь-Шаня характеризуются высокой карбонатностью, усиливающейся с глубиной и отсутствием засоленности. Для еловых и осиново-березовых лесов характерны темно-серые лесные почвы. Под альпийскими и субальпийскими лугами отмечаются горно-луговые субальпийские и альпийские почвы с высоким содержанием гумуса (до 15–16 %) (Соколов и др., 1962).

Род *Rhodiola* L. во Флоре Казахстана (1961) представлен 10 видами. Места обитания приурочены к каменистым почвам или расщелинам скал в субальпийском и альпийском поясах. *Rhodiola linearifolia* Boriss. (родиола линейнолистная). Корневищный многолетник, с мощным корневищем, покрытым чешуевидными листьями, стебли в числе 2–6 (20), до 40 см высотой, густо олиственные, листья линейные 2–5 см длиной; соцветие щитковидное многоцветковое; цветет в июне-июле. Родиола – растение-психрофит с коротким периодом вегетации, которая заканчивается под воздействием ранних заморозков или наступлением засушливого периода (в конце июля – начале августа).

Декоративный вид. Применяется в народной медицине в качестве стимулирующего средства при умственных и физических перегрузках для снятия усталости. В корнях содержатся органические и фенолкарбоновые кислоты, фенолы, дубильные вещества, кумарины, тритерпеноиды (Растительные ресурсы СССР, 1990).

**Материалы и методы исследований.** *Rhodiola linearifolia* относится к трудновозобновляемым видам ввиду суровых и неблагоприятных метеорологических условий произрастания и наличие очень мелких семян, которые не выдерживают конкуренции со стороны других видов. Растет на лесных лугах, на скалах и берегах рек до 3000 м над ур. м. (рис. 1). В горах Северного Тянь-Шаня вид распространен на хребтах Заилийский, Кунгей, Кетмень, Терской, Джунгарский Алатау. Выбор и описание популяций проводился маршрутно-рекогносцировочным и полустационарным методом. Описания проводились с учетом методических указаний (Корчагин, 1964) на площадках размером 100 м<sup>2</sup>. Для уточнения таксономической принадлежности растений велась гербаризация образцов. Сбор и обработка гербарного материала осуществлялась по общепринятой методике, обобщенной А. К. Скворцовым (1977). Определение видов проводилось с использованием существующих флористических сводок и определителей (Флора Казахстана, 1956–1966; Открытый атлас сосуди-



Рис. 1. Родиола линейнолистная в субальпийском поясе Заилийского Алатау.

стных растений России и сопредельных стран: <http://www.plantarium.ru/>). Номенклатура видов, родов и семейств приведена по сводкам С. К. Черепанова (1995).

**Результаты и обсуждение.** Описание растительных сообществ с участием родиолы линейнолистной проводилось в трех популяциях в разных географических точках хребтов Северного Тянь-Шаня. Первая популяция описана в горах Кунгей Алатау; вторая – в Заилийском Алатау; третья – в горах Терской Алатау.

Популяция 1. Хребет Кунгей Алатау, северный склон поймы реки Чилик между ущельями Талды и Курметты, на территории Государственного национального природного парка (ГНПП) «Кульсайские озера»; N42°57.1473', E078°14.6060' в зоне лесо-лугового пояса среди взрослых посадок ели Шренка на высоте 2500 м над ур. м. Площадь популяции составляет около 600 м<sup>2</sup>. Склон северо-западной экспозиции, уклон 45–50°. Проективное покрытие 100 % с высокой степенью задернованности. Елово-кустарниково-разнотравное сообщество, в основном состоящее из растений-мезофитов. Доминантами сообщества являются кустарники. Почва темно-серая, лесная, с дерновым горизонтом 20–25 см, далее под дерновым горизонтом расположен щебнистый слой с включениями разрушенных горных пород. Почвенный горизонт удерживается за счет корней кустарников и ползучих корневищ травянистых многолетников. Описание проводилось в последних числах июля и растения родиолы линейнолистной находились в стадии начала семеношения.

Родиола линейнолистная встречается рассеянно, в виде отдельных кустов в травостое и в зарослях кустарника. Верхний древесный ярус представлен *Picea schrenkiana* Fisch. ex C. A. Mey., средний – кустарниками: *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt, *C. multiflorus* Bunge, *Rosa laxa* Retz., *Spiraea lasiocarpa* Kar. et Kir., лиана *Atragene sibirica* L., нижний – *Euonymus semenovii* Regel; верхний травянистый ярус представлен: *Elymus abolinii* (Drob) Tzvel., *Dactylis glomerata* L., *Millium effusum* L., *Hieracium umbellatum* L., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Senecio nemorensis* L., *Phlomooides pratensis* (Kar. et Kir.) Adylov, Kamelin et Makhm., *Ligularia macrophylla* (Ledeb.) DC., *Seseli libanotis* (L.) W. D. J. Koch, *Galatella chromopappa* Novopokr; второй ярус представлен *Carex pallescens* L., *Phleum phleoides* (L.) H. Karst., *Rhodiola linearifolia* Boriss., *Poa pratensis* L., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv., *Potentilla evestita* Th. Wolf., *Allium kaschianum* Regel, *A. caeruleum* Pall., *Hypericum hirsutum* L., *Linum heterosepalum* Regel, *Euphorbia latifolia* C. A. Mey., *Astragalus aksuensis* Bunge, *Hedysarum kirghisorum* B. Fedtsch., *Lathyrus tuberosus* L., *Oxytropis penduliflora* Gontsch., *Vicia cracca* L., *Geranium albiflorum* Ledeb., *G. pratense* L., *Delphinium confusum* M. Pop., *Thalictrum minus* L., *Polygonatum roseum* (Ledeb.) Kunth. Третий ярус представлен *Aegopodium alpestre* Ledeb., *Viola acutifolia* (Kar. et Kir.) W. Becker, *Polygala hybrida* DC., *Euphrasia bajankolica* Juz.; напочвенный покров представлен двумя видами мха *Thuidium abietinum* (Hedw.) Bruch et al., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al. Видовая насыщенность богатая, составляет 45 видов из 22 семейств. На площади 100 м<sup>2</sup> насчитывается 8–10 генеративных особей с количеством побегов от 3 до 6 и 5 молодых вегетативных растений с 2–3 побегами. Доля участия в сообществе родиолы линейнолистной составляет 7–8 %.

Популяция 2. Хребет Заилийский Алатау, ущелье Большое Алматинское, плато вблизи Тяньшанской астрономической обсерватории) на территории ГНПП Иле-Алатауский. Субальпийский пояс, территория древней морены. N43°3.400'; E076°55.6833'; высоты от 2802 м до 2843 м над ур. м. Каменистое высокогорное плато с уклоном 10–15° на северо-восток.

Площадь популяции составляет около 1400 м<sup>2</sup>. Можжевельново-кустарниково-разнотравное сообщество, проективное покрытие 80 %, каменистость 40 %, тропы – 5–10 %. Кустарниковая растительность имеет стланиковую или подушкообразную форму и приурочена к крупным обломкам разрушенных горных пород (гранит), высотой не более 70 см. Доминантами выступают можжевельники: *Juniperus pseudosabina* Fisch. et C. A. Mey., *J. sibirica* Burgsd. Другая кустарниковая растительность представлена: *Cotoneaster uniflorus* Bunge, *Spiraea tianschanica* Pojark., *Salix alata* Kar. ex Stschiegl., *Lonicera hispida* Pall ex Schult., *L. olgae* Regel ex Schmalh., *L. karelinii* Bunge ex P. Kir. Травянистая растительность представлена тремя ярусами. Первый ярус высотой до 70 см: *Schmalhausenia nidulans* (Regel) Pet., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Rhodiola linearifolia* Boriss., *Phlomooides oreophila* (Kar. et Kir.) Adylov, Kamelin et Makhm., *Alfredia nivea* Kar. et Kir., *Archangelica brevicaulis* (Rupr.) Rchb.f., *Hedysarum flavescens* Regel et Schmalh., *H. neglectum* Ledeb. Второй ярус: *Aconitum rotundifolium* Kar. et Kir., *Geranium saxatile* Kar. et Kir., *Aconogonon songaricum* (Schrenk) H. Hara, *Leontopodium ochroleucum* Beauverd, *Achillea millefolium* L., *Allium atrosanguineum* Kar. et Kir., *Campanula glomerata* L., *Papaver croceum* Ledeb.,

*Carex griffithii* Boott, *Dracocephalum grandiflorum* L., *Solidago virgaurea* L., *Schultzia crinita* (Pall.) Spreng. *Anthoxanthum odoratum* L., *Festuca kryloviana* Reverd., *Pulsatilloides obtusiloba* (D. Don) Starod., *Poa alpina* L. Третий ярус (5–15 см высотой): *Tulipa heterophylla* (Regel) Baker, *Alchemilla sibirica* Zamelis, *Thymus dmitrievae* Gamajun., *Carex melanantha* C. A. Mey., *Bistorta vivipara* (L.), *Saxifraga sibirica* L., *Draba cana* Rydb., *D. parviflora* (Regel) O. E. Schulz, *Androsace lehmanniana* Spreng., *Astragalus alpinus* L., *Sibbaldia tetrandra* Bunge, *Trollius lilacinus* Bunge, *Thalictrum alpinum* L., *Viola altaica* Ker Gawl., *Oxytropis globiflora* Bunge, *Gagea michaelis* Golosk., *Rosularia alpestris* (Kar. et Kir.) Boriss., *Primula algida* Adams., *Potentilla nivea* L., *P. gelida* C. A. Mey., *Ranunculus alberti* Regel et Schmalh., на камнях имеются лишайники рода *Xanthoria*, *Parmelia*. Видовая насыщенность богатая и составляет 56 видов, из 25 семейств. На площади 100 м<sup>2</sup> насчитывается в среднем 4–5 генеративных особей с количеством побегов 3–8 и 3 молодых вегетативных растения. Доля участия в сообществе родиолы линейнолистной составляет 3–5 %.

Популяция 3. Хребет Терской Алатау, ущелье Каратоган, в 16 км от поселка Нарынкол и 20 км севернее границы с Китаем. Данная территория относится к пастбищным угодьям Нарынкольского лесхоза. N42°37.4749', E079°55.3532', высота 2745 м. над ур. м. Площадь популяции составляет около 350 м<sup>2</sup>. Склон северо-восточной экспозиции, уклон 25°, с немногочисленными крупными обломками гранитных пород. Популяция расположена у верхней границы лесолугового пояса в разнотравно-злаковом с можжевельником сообществе (рис. 2).



Рис. 2. Родиола линейнолистая в разнотравно-злаковом с можжевельником сообществе в горах Терской Алатау.

составляет 25 видов из 15 семейств. На площади 100 м<sup>2</sup> насчитывается 3–4 генеративных особей с количеством (7–11) побегов, молодых вегетативных растений не обнаружено, но имеются особи вегетативного размножения вероятно путем партикуляции. Доля участия в сообществе родиолы линейнолистной составляет 3 %.

**Заключение.** Выявленные популяции *Rhodiola linearifolia* приурочены к северным склонам субальпийского и верхнего елового поясов и входят в состав елово-кустарниково-разнотравного, можжевелово-кустарниково-разнотравного, разнотравно-злакового с можжевельником сообществ. Количе-

Отмечена повышенная пастбищная нагрузка, выраженная набитыми скотопрогонными тропами и наличием больших куртин рудерального вида *Rumex tianschanicus* Losinsk. на местах стойбищ. Проективное покрытие 80 %, тропиночная сеть 10 %. Особи родиолы линейнолистной приурочены к крупным камням и можжевельнику. В результате стравленности травянистого покрова домашними животными ярусность не выражена. Состав сообщества представлен кустарниковыми видами *Juniperus pseudosabina* Fisch. et C. A. Mey., *Arctous alpina* (L.) Nied. Травянистые виды представлены *Geranium pratense* L., *Codonopsis clematidea* (Schrenk ex Fisch. et C. A. Mey.) C. B. Clarke, *Alchemilla sibirica* Zam., *Rhodiola linearifolia* Boriss., *Taraxacum maracandicum* Kovalevsk., *Doronicum turkestanicum* Cavill., *Cirsium polyacanthum* Kar. et Kir., *Dipsacus dipsocoides* (Kar. et Kir.) Botsch., *Galium boreale* L., *Rumex tianschanicus* Losinsk., *Millium effusum* L., *Alopecurus pratensis* L., *Trisetum spicatum* (L.) K. Richt., *Avenastrum asiaticum* Roshev., *Koeleria macrantha* (Ledeb.) Schult., *Poa alpina* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Carex aterrima* Hoppe, *Allium amblyophyllum* Kar. et Kir., *Pyrethrum abrotanifolium* Bunge ex Ledeb., *Anthriscus sylvestris* var. *nemorosa* (M. Bieb.) Trautv., *Bistorta vivipara* (L.) Delarbre, *Myosotis suaveolens* Waldst. et Kit. ex Willd. Видовая насыщенность

ство генеративных особей немногочисленно, на 100 м<sup>2</sup> колеблется от 3 до 10 экземпляров. Наибольшее количество особей родиолы линейнолистной отмечено в популяции 1 (Кунгейской), где сложились наиболее оптимальные экологические условия для ее произрастания и отсутствие антропогенной нагрузки. Слабое возобновление в Кунгейской и Заилийской популяциях обусловлено высокой задернованностью почвенного покрова и высокой антропогенной нагрузкой в популяции хр. Терской Алатау. Доля участия в сообществах невелика и составляет от 3 до 8 %. Популяция характеризуется диффузным распространением, низким участием в сообществах и слабым возобновлением вида.

**Благодарности.** Работа проводилась в рамках программы BR21882180 «Разработка программы сохранения и развития ресурсной базы перспективных для медицины и ветеринарии растений Казахстана в условиях изменяющегося климата».

#### ЛИТЕРАТУРА

- Быков Б. А.** О вертикальной поясности в связи с общим законом зональности. // Вестн. АН КазССР, 1954. – № 8. – С. 46–49.
- Васильева А. Н.** Род *Rhodiola* L. // Флора Казахстана. – Алма-Ата. Изд-во АН КазССР. –1961. –Т. IV. – С. 345–352.
- Гвоздецкий Н. А., Голубчиков Ю. Н.** Горы. – М.: Мысль, 1987. – 399 с.
- Корчагин А. А.** Полевая геоботаника. Методическое руководство. – Изд-во: АН СССР, 1964. – Т. 3. – 531 с.
- Открытый атлас сосудистых растений России и сопредельных стран.** URL: <http://www.plantarium.ru/> (дата обращения: 22.02.2024).
- Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование.** – Л.: Наука, 1990. – Т. 5. – 325 с.
- Рачковская Е. И., Сафронова И. Н., Волкова Е. А.** Принципы и основные единицы районирования // Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). – СПб., 2003. – С. 192–195.
- Ролдугин И. И.** Еловые леса Северного Тянь-Шаня (флора, классификация и динамика). – Алма-Ата: Наука, 1989. – 306 с.
- Рубцов Н. И.** Ботаническое районирование Северного Тянь-Шаня // Изв. АН КазССР. Сер. Биол., 1955. – Вып. 10. – С. 3–28.
- Скворцов А. К.** Гербарий. Пособие по методике и технике. – М.: Наука, 1977. – 199 с.
- Соколов С. И., Ассинг И. А., Курмангалиев А. Б.** Почвы Алма-Атинской области. – Алма-Ата: Изд. АНКазССР, 1962. – 424 с.
- Флора Казахстана.** – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1956–1966. – Т. 1–9.
- Черепанов С. К.** Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб: Мир и семья, 1995. – 992 с.