

УДК 58.006:502.75

UDC 58.006:502.75

03.00.00 Биологические науки

Biology

ИНТРОДУКЦИЯ *RHODIOLA ROSEA* L. В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ¹**INTRODUCTION OF *RHODIOLA ROSEA* L. IN THE CENTRAL YAKUTIA**

Иванова Наталья Сергеевна
к.б.н., заместитель директора Ботанического сада
SPIN-код (РИНЦ): 4419-2853
botsad_nefu@mail.ru
Северо-Восточный федеральный университет,
Якутск, Россия

Ivanova Natalia Sergeevna
Cand.Biol.Sci., deputy chief of the Botanical Garden
RSCI SPIN: 4419-2853
botsad_nefu@mail.ru
North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

Флора Якутии богата лекарственными растениями, большинство из которых до настоящего времени изучены недостаточно. Одним из семейств, представители которого широко применяются местным населением с лечебной целью, является род *Rhodiola* (Crassulaceae). В официальной медицине в качестве источника лекарственного сырья используют корневища и корни *Rhodiola rosea*, что подразумевает изъятие и уничтожение особей. В связи с редкостью вида, незначительностью природных запасов заготовку сырья необходимо проводить исключительно на основании растений, выращенных в культуре. При интродукции в условиях Центральной Якутии *R. rosea* L. проходит полный цикл развития побегов, цветет и плодоносит. Большое влияние на ритм развития и ростовые процессы оказывают погодные условия года. Опыты по определению всхожести семян местной репродукции дали отрицательный результат. Высокая побегообразовательная способность, темпы нарастания надземных побегов дают возможность интенсивного вегетативного размножение родиолы. Оценка интродукционной устойчивости позволяет отнести вид к группе устойчивых. Большие потенциальные возможности и адаптационные способности *R. rosea* значительно расширяют возможность культивирования вида в условиях Центральной Якутии. Следует усовершенствовать и доработать режимы охраны природных популяций, уникальных растительных сообществ с его участием

The flora of Yakutia is rich in medicinal plants. Many of these plants are not still studied totally. The species *Rhodiola* (Crassulaceae) is one of the most popular family which are widely used by the local population for therapeutic purposes. Medicals use the rhizome and roots of *Rhodiola rosea* as a source of medicinal raw materials. This means the removal and destruction of plants. The procurement should be carried out solely on the basis of plants grown in culture because of the rarity and few natural reserves of the species. *R. rosea* L. passes a full cycle of the sprouts, blossoming and bearing fruits during the introduction in the conditions of Central Yakutia. The weather conditions of the year influence on the rate of development and growth processes very strong. The experiments determination of the germination of local reproductions were negative. The sprouts grow very good. In this case, it is good possibility of intense vegetative reproduction of *Rhodiola*. The evaluation of stability of introduction may be attributed to the kind of group stability. The great potential and adaptive capacity of *R. rosea* significantly enhances the possibility of growing this species under conditions of the Central Yakutia. It is recommended to improve and elaborate of protection of natural populations and unique plant communities

Ключевые слова: ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, ФЛОРА, *RHODIOLA ROSEA*, КРАСНАЯ КНИГА ЯКУТИИ, ИНТРОДУКЦИЯ, РИТМ РАЗВИТИЯ, ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА, РАЗМНОЖЕНИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, АДАПТАЦИОННЫЕ СПОСОБНОСТИ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ, КОНСОРТИВНЫЕ СВЯЗИ, ИНТРОДУКЦИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ

Keywords: MEDICINAL PLANTS, FLORA, *RHODIOLA ROSEA*, RED BOOK YAKUTIA INTRODUCTIONS RHYTHM OF DEVELOPMENT, GROWTH RATE, REPRODUCTION, PRODUCTIVITY, ADAPTIVE CAPACITY, ECOLOGICAL PLASTICITY, CONSORTS CONNECTION, INTRODUCTION STABILITY, POPULATION RESTORATION

¹ Работа выполнена в рамках РФФИ, проект № 15-44-05102 p_восток_a

В последнее время все большее распространение в лечебных и профилактических целях получает применение лекарственных растений. Лекарственные растения и их препараты имеют широкий спектр действия, легче включаются в процесс жизнедеятельности, не отторгаются организмом, не вызывают вредного побочного эффекта, обладают более легким действием, обычно менее токсичны, исключают привыкание к ним больного, снижают аллергическую реакцию.

Флора Якутии богата видами лекарственных растений, большинство из которых до настоящего времени изучены недостаточно. Одним из родов, представители которого широко применяются местным населением с лечебной целью, является род *Rhodiola* (сем. Crassulaceae DC.). В Якутии произрастает три вида: *R. borealis* Boriss., *R. quadrifida* (Pall.) Fisch. et Mey., *R. rosea* L. [1] В официальной медицине в качестве источника лекарственного сырья используют корневища и корни *R. rosea* [2], два других вида являются перспективными с точки зрения народной медицины и пищевой промышленности [3]. Все виды занесены в Красную книгу Якутии [4].

Использование подземных органов в качестве сырья подразумевает изъятие и уничтожение особей. В связи с редкостью вида, незначительностью природных запасов заготовку сырья необходимо проводить исключительно на основании растений, выращенных в культуре [5, 6].

При интродукции большое значение имеет выявление характера поведения растений в новых условиях, попадая в которые, подвергаясь действию необычных для них факторов, в первую очередь климатических, растения часто изменяют свой ритм развития в направлении приспособления к новой среде [7, 8]. Несомненный интерес вызывает разработка путей активного воздействия на физиологические процессы

интродуцентов для ускорения акклиматизации и интродукционного процесса, повышенной адаптивности к экстремальным условиям региона.

Объект исследования

В связи с несомненной ценностью *R. rosea* является актуальным изучение изменения интенсивности роста и развития, продуктивности, установление адаптационных способностей, экологической пластичности и перспективности интродукции растений. Необходима разработка научно-обоснованных рекомендаций, эффективных приемов размножения, агротехнических приемов выращивания, повышающих биологическую продуктивность и качества лекарственного сырья. Полученные результаты станут основой рекомендаций по выращиванию и созданию искусственных плантаций, резервных источников для реинтродукционных мероприятий.

Результаты и их обсуждение

В Якутии интродукционное изучение *R. rosea* началось в 1984 г., когда в коллекцию Якутского ботанического сада Института биологических проблем криолитозоны (ИПБК) СО РАН были привлечены первые особи вида. В настоящее время входит в состав коллекций редких видов флоры Якутии Ботанических садов Северо-Восточного федерального университета (СВФУ) и ИПБК. Изучение вида продолжается, испытываются образцы, привлеченные из разных географических точек.

R. rosea - гипоарктический евразийско-американский вид. В Якутии произрастает в Яно-Индибирском, Верхне-Ленском, Алданском флористических районах [1]. Приурочен к горным тундрам, альпийским и субальпийским лугам, скалам, каменисто-щебнистым склонам, прибрежным пескам и галечникам.

В культуру привлекались образцы: в 1984 г. пересадка живыми растениями с влажного берега ручья Лукачит в окр. пос. Чульман Нерюнгринского района; в 1989 г. привлечены два образца с каменистого

берега ручья с гольца Эвота Алданского нагорья и с истока р. Орто-Сала западного склона Верхоянья; в 1994 г. мобилизован с окр. пос. Торго Олекминского района; в 2006 г. – с берега р. Олонгдо хр. Удокан [9]. При пересадке выпад составляет в среднем 35 % [10].

Многолетние фенологические наблюдения показали, что в условиях культуры вид проходит полный цикл развития побегов, цветет и плодоносит. Вариация многолетних сроков прохождения основных фенологических фаз развития в среднем составляет от 6 до 18 дней у разных образцов. Со временем наблюдается выравнивание феноспектров, которое обусловлено адаптацией растений к условиям питомника. Приспособление идет по линии меньшей требовательности к теплу [10].

Большое влияние на ритм развития оказывают погодные условия года. Пасмурная и холодная погода, высокая влажность при низких температурах сдерживают сроки прохождения фенологических фаз, в благоприятные годы с теплой и влажной погодой все фазы, начиная с отрастания, сдвигаются на более ранние сроки.

Весеннее отрастание отмечается в конце апреля – первой декаде мая. Генеративный побег сформирован с осени предыдущего года, цикл развития проходит в сжатые сроки. Интенсивность развития в среднем составляет 28-35 дней. Относится к раннелетнецветущим, т.е. цветение начинается, когда средние суточные температуры переходят 15°C , в конце первой – во второй декадах июня, через 7-9 дней отмечается массовое цветение. Общая длительность цветения 15-18 дней. Семена дают только растения с клейстогамными цветками, которые созревают во второй половине июля, в отдельные годы не вызревают, самосева не образует. Для вида характерна вторая генерация побегов (конец июля), что удлиняет период вегетации. Очень редко, в конце августа отмечается вторичное цветение. Конец вегетации – с установлением низких температур, формированием снежного покрова (20-28 сентября).

На ростовых процессах также отражаются метеоусловия года. В жаркие и засушливые годы отмечаются меньшие параметры вегетативной и генеративной сферы, теплые и влажные года способствуют большей реализации ростовых потенциалов вида. Наиболее вариативным показателем является количество побегов (табл.).

Таблица - СРЕДНИЕ БИОМОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
RHODIOLA ROSEA

Показатель	M \pm m	V,%
Высота растения, см	29,3 \pm 2,1	14,3
Количество побегов, шт.	116,0 \pm 18,5	31,9
Количество листьев на побеге, шт.	34,7 \pm 1,2	17,8
Длина листа, см	1,3 \pm 0,2	11,9
Ширина листа, см	0,9 \pm 0,2	17,9
Диаметр цветка, см	2,1 \pm 0,1	21,4

На динамику побегообразования влияет частота и объем полива. Установлено, что у обильно поливаемых особей побегообразовательная способность увеличивается в два раза [10]. В условиях с благоприятным агротехническим фоном, по нашим наблюдениям максимальное количество побегов достигает 160 шт. (в среднем 116,0) (табл.), в естественных условиях среднее количество составляет 4-10 шт. [11]. Таким образом, в естественных условиях растения не проявляют способностей к высокой продуктивности.

В условиях Якутии пока не разработаны приемы массового семенного размножения *R. rosea*. Отмечено, что в условиях культуры снижается доля растений с функционально женскими цветками [12]. Реальная семенная продуктивность вида очень низкая. Опыты по определению всхожести семян местной репродукции, проведенные в лабораторных и полевых условиях, дали отрицательный результат [10]. Низкая всхожесть отмечается и у семян растений, выращенных в других

регионах [13-15 и др.], отмечено, что всхожесть повышается при проращивании семян при высокой продолжительной температуре, энергия прорастания при этом снижается, скарификации, обработке окислителями [12]. Л.М. Абрамова с соавторами [16] на примере *R. iremelica* Boriss. показала, что всхожесть увеличивается после стратификации при температуре +5⁰С в течение месяца, при хранении быстро теряется.

Не проросшие семена при этом остаются жизнеспособными. Такое растянутое прорастание является защитным механизмом, исключающим возможность полной гибели растений самых первых этапов онтогенеза от воздействия внешних неблагоприятных факторов (низкие температуры, поздневесенние заморозки, засуха, механическое повреждение).

Благодаря высокой побегообразовательной способности, темпам нарастания надземных побегов возможно вегетативное размножение родиолы в условиях культуры. Оптимальные сроки для деления – первая половина мая или сентябрь. Для этого растение полностью выкапывается из почвы и делится на несколько частей таким образом, чтобы каждая деленка несла на себе не менее 2-3 почек, имела часть корневища и корни. В заранее подготовленные ямки, заправленные перегноем или торфом, обильно политые, высаживаются так, чтобы почки оставались на поверхности почвы, почву вокруг утрамбовывают и обильно поливают [17].

В первый год после пересадки и деления корневища растения растут медленно, на второй и в последующие годы интенсивность роста и побегообразования повышаются.

В условиях Ботанического сада СВФУ отмечены консортивные связи *R. rosea* с насекомыми-опылителями из отрядов Diptera (сем. Tachinidae, Muscidae) и Hymenoptera (сем. Braconidae, Halictidae), насекомыми-фитофагами отрядов Diptera (Сем. Agromyzidae), Homoptera (Сем. Cicadellidae), Coleoptera (Сем. Lathridiidae), Heteroptera (Сем. Miridae,

Lygaeidae). Видимые повреждения растениям наносят представители отряда Heteroptera из сем. Miridae (рода *Lugus*, *Stenodema*, *Chlamydatu*, *Capsus*), Pentatomidae (род *Carpocoris*), Lygaeidae (род *Nysius*), отряда Homoptera.

Оценка интродукционной устойчивости согласно шкале, разработанной Н.С. Даниловой [18], основанной на пяти показателях (интенсивность плодоношения, семенное и вегетативное самовозобновление, размеры надземной части, устойчивость к болезням и вредителям и длительность выращивания в культуре), каждый из которых оценивается по трехбалльной шкале позволяет отнести *R. rosea* к группе устойчивых. Препятствием для отнесения к группе высокоустойчивых является отсутствие семенного размножения, повреждение вредителями.

Интродукционная устойчивость *R. rosea* позволяет получить достаточное количество посадочного материала для проведения работ по восстановлению численности вида в естественных местопроизрастаниях. Работы такого плана пока не проводятся в должном объеме. Есть сведения о реинтродукции *R. rosea* и реставрации его популяций в Южной Якутии [19], на Алтае [12]. Цепопопуляции другого вида - *R. iremelica*, за счет интродуентов восстанавливаются на Южном Урале [16, 20].

Большие потенциальные возможности и адаптационные способности *R. rosea* значительно расширяют возможность культивирования вида в условиях Центральной Якутии. Следует усовершенствовать и доработать режимы охраны природных популяций, уникальных растительных сообществ с его участием.

Литература

Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.

Атлас лекарственных растений Якутии. Т. 1. Лекарственные растения, используемые в научной медицине / Сост. Л.В. Кузнецова, В.И. Захарова, А.А. Егорова и др. – Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2003. – 194 с.

Красная книга Республики Саха (Якутия). Т.1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Мин-во охраны природы РС(Я), Департамент биологических ресурсов. Якутск: НИПК Сахаполиграфиздат, 2000. - 256 с.

Иванова Н.С. Охраняемые лекарственные растения Якутии // Интеллектуальный потенциал молодежи – селу XXI века: Сб. мат-лов III респ. науч.-практ. конф. молодых исследователей. – Якутск: ГНУ ЯНИИСХ СО РАСХН, 2004. – С. 225 – 227.

Иванова Н.С. Лекарственные растения окрестностей г. Якутска: биоразнообразие, ресурсы, охрана // Результаты исследований получателей грантов президента РС(Я) и государственных стипендий РС(Я) за 2010 год. – Якутск: ООО «Издательство Сфера», 2011. – С. 140-141.

Соболевская К.А. Исчезающие растения Сибири в интродукции. – Новосибирск: Наука, 1984. – 221 с.

Соболевская К.А. Интродукция и охрана представителей флоры восточных регионов СССР // Бюлл. ГБС. – 1986. – Вып. 140. – С. 33-37.

Конспект флоры Якутии: Сосудистые растения / сост. Л.В. Кузнецова, В.И. Захарова. – Новосибирск: Наука, 2012. – 272 с.

Каталог растений Якутского ботанического сада / Н.С. Данилова, Т.С. Коробкова, П.С. Егорова и др.: В 2 томах. – Новосибирск: Наука, 2012. – Т. 1. – 163 с.

Борисова С.З. Рогожина Т.Ю., Андреев С.С., Гельберг Т.В. Интродукция родиолы в Якутском ботаническом саду // Человек и север: исторический опыт, современное состояние, перспективы развития: Материалы региональной межотраслевой научно-практической конференции. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1992. – С. 77-82.

Положий А.В., Ревякина Н.В., Ким Е.Ф., Свиридова Т.П. Родиола розовая, золотой корень – *Rhodiola rosea* L. // Биология растений Сибири, нуждающихся в охране. – Новосибирск: Наука, 1985. – С. 85-114.

Ким Е.Ф. Родиола розовая (золотой корень) сем. Толстянковых и биологические основы введения ее в культуру: дисс ... доктора биологических наук. – Новосибирск, 1999. – 412 с.

Ким Е.Ф., Днепровский Ю.М. Приемы повышения всхожести и энергии прорастания семян родиолы розовой // Флора, растительность и растительные ресурсы Забайкалья и сопредельных областей. – Чита, 1972. – С. 55-57.

Казаринова Н.В. Вопросы биологии и экологии родиолы розовой на Алтае (хребет Холзун). – Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Томск, 1975. – 20 с.

Свиридова Т.П., Степанюк Г.Я. К вопросу интродукции родиолы розовой в условиях Томска // Охрана среды и рациональное использование растительных ресурсов. – М.: Наука, 1976. – С. 88-89.

Абрамова Л.М., Маслова Н.В., Мулдашов А.А., Галеева А.Х., Шигапов З.Х. Опыт интродукции и реинтродукции *Rhodiola imemelica* Boriss. в Башкортостане // Вестник ОГУ. – 2006. - № 4. – С. 4-7.

Данилова Н.С., Петрова П.Г., Борисова С.З. и др. Исцели себя сам. Лекарственные растения в Якутии (выращивание, заготовка, применение): Якутск: ЯНЦ СО РАН, 2000. – 114 с.

Данилова Н.С. Основные закономерности интродукции травянистых растений местной флоры в Центральной Якутии // Бюлл. ГБС. – 2000. – Вып. 179. – С. 3-8.

Федоров И.А. Применение новых подходов к восстановлению природных популяций родиолы розовой в Южной Якутии // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - № 8. – 2013. – С. 246-249.

Мулдашов А.А., Абрамова Л.М., Мартыненко В.Б., Шигапов З.Х., Галеева А.Х., Маслова Н.В. О современном состоянии и восстановлении природных популяций *Rhodiola imemelica* Boriss. на Южном Урале // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – т. 12., № 1 (5). – С. 1412-1416.

References

1. Gosudarstvennaja farmakopeja SSSR: Vyp. 2. Obshhie metody analiza. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e. – M.: Medicina, 1990. – 400 s.

2. Atlas lekarstvennyh rastenij Jakutii. T. 1. Lekarstvennye rastenija, ispol'zuemye v nauchnoj medicine / Sost. L.V. Kuznecova, V.I. Zaharova, A.A. Egorova i dr. – Jakutsk: JaF Izd-va SO RAN, 2003. – 194 s.

3. Krasnaja kniga Respubliki Saha (Jakutija). T.1: Redkie i nahodjashhiesja pod ugrozoi ischeznovenija vidy rastenij i gribov / Min-vo ohrany prirody RS (Ja), Departament biologicheskikh resursov. Jakutsk: NIPK "Sahapoligrafizdat", 2000. 256 s.

4. Ivanova N. S. Ohranjaemye lekarstvennye rastenija Jakutii // Intellektual'nyj potencial molodezhi – selu XXI veka: Sb. mat-lov III resp. nauch.-prakt. konf. molodyh issledovatelej. – Jakutsk: GNU JaNIISH SO RASHN, 2004. – S. 225 – 227.

5. Ivanova N.S. Lekarstvennye rastenija okrestnostej g. Jakutskaja: bioraznoobrazie, resursy, ohrana // Rezul'taty issledovanij poluchatelej grantov prezidenta RS(Ja) i gosudarstvennyh stipendij RS(Ja) za 2010 god. – Jakutsk: OOO «Izdatel'stvo Sfera», 2011. – S. 140-141.

6. Sobolevskaja K.A. Ischezajushhie rastenija Sibiri v introdukcii. – Novosibirsk: Nauka, 1984. – 221 s.

7. Sobolevskaja K.A. Introdukcija i ohrana predstavitelej flory vostochnyh regionov SSSR // Bjull. GBS. – 1986. – Vyp. 140. – S. 33-37.

8. Konspekt flory Jakutii: Sosudistye rastenija / sost. L.V. Kuznecova, V.I. Zaharova. – Novosibirsk: Nauka, 2012. – 272 s.

9. Katalog rastenij Jakutskogo botanicheskogo sada / N.S. Danilova, T.S. Korobkova, P.S. Egorova i dr.: V 2 tomah. – Novosibirsk: Nauka, 2012. – T. 1. – 163 s.

10. Borisova S.Z. Rogozhina T.Ju., Andreev S.S., Gel'berg T.V. Introdukcija rodioly v Jakutskom botanicheskom sadu // Chelovek i sever: istoricheskij opyt, sovremennoe sostojanie, perspektivy razvitija: Materialy regional'noj mezhotraslevoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Jakutsk: JaNC SO RAN, 1992. – S. 77-82.

11. Polozhij A.V., Revjakina N.V., Kim E.F., Sviridova T.P. Rodiola rozovaja, zolotoj koren' – *Rhodiola rosea* L. // Biologija rastenij Sibiri, nuzhdajushhiesja v ohrane. – Novosibirsk: Nauka, 1985. – S. 85-114.

12. Kim E.F. Rodiola rozovaja (zolotoj koren') sem. Tolstjankovyh i biologicheskie osnovy vvedenija ee v kul'turu: diss ... doktora biologicheskikh nauk. – Novosibirsk, 1999. – 412 s.

13. Kim E.F., Dneprovskij Ju.M. Priemy povyshenija vshozhesti i jenerгии prorastanija semjan rodioly rozovoj // Flora, rastitel'nost' i rastitel'nye resursy Zabajkal'ja i sopredel'nyh oblastej. – Chita, 1972. – S. 55-57.

14. Kazarinova N.V. Voprosy biologii i jekologii rodioly rozovoj na Altae (hrebet Holzun). – Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. – Tomsk, 1975. – 20 s.

15. Sviridova T.P., Stepanjuk G.Ja. K voprosu introdukcii rodioly rozovoj v uslovijah Tomskaja // Ohrana sredy i racional'noe ispol'zovanie rastitel'nyh resursov. – M.: Nauka, 1976. – S. 88-89.

16. Abramova L.M., Maslova N.V., Muldashov A.A., Galeeva A.H., Shigapov Z.H. Opyt introdukcii i reintrodukcii Rhodiola iremelica Boriss. v Bashkortostane // Vestnik OGU. – 2006. - № 4. – S. 4-7.

17. Danilova N.S., Petrova P.G., Borisova S.Z. i dr. Isceli sebja sam. Lekarstvennyye rastenija v Jakutii (vyrashhivanie, zagotovka, primenenie): Jakutsk: JaNC SO RAN, 2000. – 114 s.

18. Danilova N.S. Osnovnyye zakonomernosti introdukcii travjanistyh rastenij mestnoj flory v Central'noj Jakutii // Bjull. GBS. – 2000. – Vyp. 179. – S. 3-8.

19. Fedorov I.A. Primenenie novyh podhodov k vosstanovleniju prirodnyh populjacij rodioly rozovoj v Juzhnoj Jakutii // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. - № 8. – 2013. – S. 246-249.

20. Muldashov A.A., Abramova L.M., Martynenko V.B., Shigapov Z.H., Galeeva A.H., Maslova N.V. O sovremennom sostojanii i vosstanovlenii prirodnyh populjacij Rhodiola iremelica Boriss. na Juzhnom Urale // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. – 2010. – t. 12., № 1 (5). – S. 1412-1416.