

УДК 633.8:631.527.8

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ НА ОТЛИЧИМОСТЬ, ОДНОРОДНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ

О.М. Савченко , М.Ю. Грязнов


ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», 117216, ул. Грина, д. 7, стр. 1, г. Москва, Россия, vilarii@mail.ru

Аннотация

Разработана методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность по перспективному и малораспространенному лекарственному растению – родиоле розовой (*Rhodiola rosea* L.). Для разработки методики были изучены коллекция образцов разного географического происхождения, полученных по делектусу (также из экспедиций, по обмену): из Якутского ботанического сада (Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения РАН, г. Якутск); из Монреальского ботанического сада (г. Монреаль, Квебек, Канада); из ботанического сада СГУ им. Питирима Сорокина (Сыктывкар, Республика Коми); из Ботанического сада Самарского университета (г. Самара); из Les Serres Botaniques (г. Гренобль, Франция); из Полярно-Альпийского ботанического сада им. Н.А. Аврорина (ПАБСИ) (г. Кировск); из Ботанического Сада-Института ПГТУ (г. Йошкар-Ола); из ботанического сада г. Инсбрук (Австрия) и культивируемая популяция в Ботаническом саду ФГБНУ ВИЛАР (Алтай, 1989). Изучали морфологию растений, побегов, листьев, цветов, соцветий и плодов. На базе полученных данных были составлены ранжированные ряды по признакам изменчивости и определены 12 параметров для таблицы признаков, по которым можно производить апробацию сортовых образцов родиолы. Затем на базе таблицы признаков была составлена анкета сорта, включающая наиболее отличительные признаки. Методика иллюстрирована рисунками архитектоники побегов, формой листьев, расположения зубчиков по краям листа и формой соцветий для более точного описания изучаемых признаков сорта.

Ключевые слова: *Rhodiola rosea* L., признак, габитус куста, форма листа, зубчики, форма соцветия

METHODOLOGY DEVELOPMENT FOR CONDUCTING TESTS FOR DISTINCTNESS, UNIFORMITY AND STABILITY OF THE GOLDEN ROOT

О.М. Savchenko , M.Yu. Gryaznov

All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Grina st., 7, building 1, Moscow, Russia, vilarii@mail.ru

Abstract

The methodology for testing distinctiveness, homogeneity and stability for a promising and less common medicinal plant – golden root (*Rhodiola rosea* L.) was developed. To develop the methodology, we studied a collection of samples of different geographical origins obtained from Delectus (as well as from expeditions and exchanges): from the Yakut Botanical Garden (Institute of Biological Problems of Permafrost, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk); the Montreal Botanical Garden (Montreal, Quebec, Canada); from the Botanical Garden of SSU named after Pitirim Sorokina (Syktvykar, Komi Republic), the Botanical Garden of Samara University (Samara); Les Serres Botaniques (Grenoble, France); the Polar Alpine Botanical Garden named after N.A. Avrorin (PABSI) (Kirovsk); the Botanical Garden-Institute of Perm State Technical

University (Yoshkar-Ola); the Botanical Garden of Innsbruck (Austria) and a cultivated population in the Botanical Garden of the Federal State Budgetary Institution VILAR (Altai, 1989). The morphology of plants, shoots, leaves, flowers, inflorescences and fruits was studied. Based on the data obtained, ranked series were compiled according to the characteristics of variability and 12 parameters were determined for the Table of characteristics by which golden root varietal samples could be tested. Then, based on the Table of characteristics, a variety questionnaire was compiled, including the most distinctive characteristics. The technique is illustrated with drawings of the architectonics of the shoots, the shape of the leaves, the location of the denticles along the edges of the leaves and the shape of the inflorescences for a more accurate description of the studied characteristics of the variety.

Key words: *Rhodiola rosea* L., feature, bush habit, leaf shape, denticles, inflorescence shape

Введение

Родиола розовая (золотой корень) – *Rhodiola rosea* L. (син.: *Sedum roseum* (L.) Scop., *Rh. elongate* (Ledeb.) Fisch. & C.A.Mey., *Rh. krivochizhinii* Sipliv., *Rh. borealis* Boriss., *Sedum elongatum* Ledeb.) (www.worldfloraonline.org...).

Семейство Толстянковые – Crassulaceae. Двудомное многолетнее травянистое растение. Корневище с тонкими придаточными корнями, короткое, толстое, многоглавое, толщиной до 5 см, с золотисто-желтой корой, в верхней части покрыто коричневыми чешуями. Стебли многочисленные, прямостоячие, не ветвистые, выходят из каждого ответвления каудекса. Листья до цветения густо расположенные, нередко вниз отогнутые; позднее стебель удлиняется и поэтому листья расставленные, сидячие, зеленые, продолговато-яйцевидные или эллиптические, заостренные, цельнокрайние или с несколькими зубцами на верхушке, длиной 0,7...5,0 см, шириной 0,5...3,0 см. Соцветия щитковидные, многоцветковые, густые, диаметром 3,0...6,0 см. Растения двудомные. Цветки однополые, четырех-, редко пятичленные; чашелистики желто-зеленые, лепестки желтые. Женские цветки имеют продолговатые, выемчатые подпестичные чешуйки, длина которых в 2...3 раза больше ширины. В мужских цветках тычинки длиннее лепестков (Фролов, Полетаева, 1998; Полетаева и др., 2013; Атлас лекарственных растений России, 2021).

Плоды – прямостоячие продолговато-ланцетные листовки длиной 6,0...8,0 мм; зеленоватые или бурые, изредка слегка красноватые. Диплоидный набор хромосом: $2n = 22$. Плод родиолы розовой – сухая, апокарпная, многосемянная многолистовка, которая состоит из 4 (редко 5) сидячих, сросшихся у основания листовок. Семена мелкие. Их поверхность продольно-ребристая. Вдоль всего семени тянется крыло. Семена овальной или яйцевидной формы. Окраска семян светло-коричневая или коричневая. Оболочка семян родиолы очень плотная, двуслойная, обеспечивает длительную сохранность семян в неблагоприятных условиях (Фролов, Полетаева, 1998; Полетаева и др., 2013; Атлас лекарственных растений России, 2021).

Размножение вегетативное – отрезками корневища с побегами и почками или семенами (Атлас лекарственных растений России, 2021).

Родиола розовая является одним из ценнейших исчезающих видов лекарственных растений. Препараты из корневищ и корней родиолы розовой используют в качестве адаптогенов и антистрессовых средств, а также широко востребованы в косметической промышленности и как компонент «функциональных продуктов питания». Мировой спрос на эту категорию препаратов многократно увеличился из-за неблагоприятной санитарно-эпидемиологической ситуации в мире, вызванной новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) (Erst et al., 2021).

Повсеместное использование препаратов на основе сырья родиолы розовой затруднено из-за ограниченности ресурсов, что приводит к замене сырья родиолы розовой другими видами родиолы (Peschel et al., 2016).

Вид внесен в Красную книгу Российской Федерации как редкое растение (категория 3), охраняется по всему ареалу, кроме Красноярского и Алтайского краёв, Магаданской области и Республики Тыва. Производственное возделывание в настоящее время практически не осуществляется (Самбуу и др., 2021; Хмелева, 2023).

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, Том 1. Сорты растений (по состоянию на 23.05.2023 г.) внесен сорт родиолы розовой «Первоуральская» (1993 г., оригинаторы: ФГБНУ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской Академии наук и ООО «Сады Алтая Агро») (www.gossortrf.ru...). Однако, методика ООС для родиолы до настоящего времени не разрабатывалась. Для выполнения плана НИР была разработана данная методика на базе собственных исследований (Савченко и др., 2023).

Материалы и методика исследований

С 1989 года проводилось формирование коллекции родиолы. Разработка методики велась в 2016...2020 гг.

Для разработки методики были изучены коллекция образцов разного географического происхождения, полученных по делектусу (также из экспедиций, по обмену): из Якутского ботанического сада (Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения РАН, г. Якутск); из Монреальского ботанического сада (г. Монреаль, Квебек, Канада); из ботанического сада СГУ им. Питирима Сорокина (Сыктывкар, Республика Коми); из Ботанического сада Самарского университета (г. Самара); из Les Serres Botaniques (г. Гренобль, Франция); из Полярно-Альпийского ботанического сада им. Н.А. Аврорина (ПАБСИ) (г. Кировск); из Ботанического Сада-Института ПГТУ (г. Йошкар-Ола); из ботанического сада г. Инсбрук (Австрия) и культивируемая популяция в Ботаническом саду ФГБНУ ВИЛАР (Алтай, 1980).

Изучали морфологию растений, побегов, листьев, цветов, соцветий и плодов. На базе полученных данных были составлены ранжированные ряды по признакам изменчивости и определены 12 параметров для таблицы признаков, по которым можно производить апробацию сортовых насаждений родиолы. Затем на базе таблицы признаков была составлена анкета сорта, включающая наиболее отличительные признаки. Методика иллюстрирована рисунками архитектоники побегов, формы листьев, расположения зубчиков по краям листа и формами соцветий для более точного описания изучаемых признаков сорта.

Результаты и их обсуждение

В настоящее время в условиях Московской области ведется селекционная работа по культуре родиолы розовой.

В связи с этим возникла необходимость провести изучение морфобиологических признаков этого ценного растения в качестве критериев оценки на ООС. Эти данные помогут определить основные признаки с низкой степенью вариабельности и выявить эталоны для оценки степени выраженности выбранных признаков.

В результате проведенной работы представлена на утверждение в Госсорткомиссию РФ «Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность сортов родиолы розовой», содержащая 12 апробационных критериев.

I. Общие рекомендации

Данная методика применима ко всем сортам *Rhodiola rosea* L. семейства Crassulaceae. Руководством для проведения испытаний на ООС являются частные методики по отдельным родам и видам. За основу большинства таких методик взяты соответствующие методики UPOV (Международный союз селекционеров). Частные методики состоят из следующих разделов: общие рекомендации, таблица признаков, объяснения и методы проведения учетов (www.upov.int...).

Одновременно следует руководствоваться документом RTG/01/3 Общее введение по испытанию на отличимость, однородность и стабильность и составлению описаний от 22.07.2002 г. № 12-06/52.

II. Требуемый материал

1. На весь цикл испытания заявитель должен представить как минимум 100 растений (RTG/01/3, 2002).

2. Посадочный материал должен быть визуально здоровым, иметь высокую силу роста, не иметь поражений болезнями или повреждений вредителями.

3. Посадочный материал не должен быть обработан пестицидами, если на то нет разрешения или требования Госсорткомиссии. Если обработка имела место, то необходимо дать ее подробное описание.

4. Заявитель, высылающий растительный материал из другой страны, должен полностью соблюдать все таможенные правила.

III. Проведение испытаний

1. Полевые опыты проводят в одном месте, в условиях, обеспечивающих нормальное развитие культуры, в течение одного вегетационного периода. Если в этом месте не могут быть определены какие-либо важные признаки сорта, то он может быть испытан в дополнительном месте. При необходимости испытание продолжают на второй год.

2. Как минимум каждое испытание должно включать 100 растений.

3. Размер делянок должен быть таким, чтобы при отборе растений или их частей для измерений не наносилось ущерба наблюдениям, которые продолжают до конца вегетационного периода.

4. Оцениваемый и похожий на него сорта высаживают на смежных делянках.

5. Для специальных целей могут быть назначены дополнительные испытания.

IV. Методы и наблюдения

1. Если не указано иное, все наблюдения проводят на 50 отдельных растениях в двух повторениях.

2. Для оценки однородности используют популяционный стандарт 1% при доверительной вероятности 95%. В образце из 100 растений максимальное число нетипичных растений не должно превышать 6 растений.

3. Все наблюдения на растении и листе должны быть сделаны в период массового цветения, на полностью развитых листьях.

4. Все наблюдения на соцветии и цветке проводят во время полного цветения. Наблюдения признаков по цветку проводят на цветках, исключая первые.

V. Группирование сортов

Испытываемые и похожие сорта реферативной коллекции должны быть разбиты на группы для облегчения оценки на отличимость. Для группировки используют такие признаки, которые, исходя из практического опыта, не варьируют или варьируют незначительно в пределах сорта, и их варьирование в пределах коллекции распределено равномерно.

Рекомендуется использовать следующие признаки:

1) габитус куста (признак 1);

2) форма листа (признак 6);

- 3) расположение зубчиков по краю листа (признак 9);
4) форма соцветия (признак 11).

VI. Признаки и обозначения

Признаки, используемые для оценки отличимости, однородности и стабильности, и степени их выраженности приведены в таблице VII. Отметка (*) указывает на то, что данный признак следует отмечать каждый вегетационный период для оценки всех сортов и всегда включать в описание сорта за исключением случаев, когда степень выраженности предыдущего признака указывает на его отсутствие, или когда условия окружающей среды делают это невозможным. Отметка (+) означает, что описание признака сопровождается в методике дополнительными объяснениями и (или) иллюстрациями.

По каждому признаку указан порядок его учета:

MS: измерение определенного количества отдельных растений или частей растений;

VG: визуальная однократная оценка группы растений или частей растений;

Значениям выраженности признака присвоены индексы (1-9) для электронной обработки результатов.

QL – качественный признак;

QN – количественный признак;

PQ – псевдокачественный признак.

VII. Таблица признаков

| Признак | Порядок учета | Индекс | Степень выраженности |
|----------------------------------------------------|---------------|--------|-------------------------------------------|
| 1. Растение: габитус куста (*) (+) QL | VG | 1 | Вертикальное |
| | b | 2 | Полураскидистое |
| 2. Растение: высота (*) (+) QN | VG/MS b | 3 | Низкое |
| | | 5 | Средней высоты |
| | | 7 | Высокое |
| 3. Стебель: антоциановая окраска (*) (+) PQ | VG b | 1 | Отсутствует |
| | | 9 | Имеется |
| 4. Лист: длина (+) QN | VG/MS b | 3 | Короткий |
| | | 5 | Средней длины |
| | | 7 | Длинный |
| 5. Лист: ширина (+) QN | VG/MS b | 3 | Узкий |
| | | 5 | Средней ширины |
| | | 7 | Широкий |
| 6. Форма листа: (*) (+) QL | VG/MS b | 5 | Обратнойцевидные |
| | | 7 | Обратнойцевидно-удлиненные |
| 7. Лист: наличие сизого налета (*) QL | VG b | 1 | Отсутствует |
| | | 9 | Имеется |
| 8. Лист: зубчатость края (*) QL | VG/MS b | 1 | Отсутствует |
| | | 9 | Имеется |
| 9. Лист: расположение зубчиков (*) (+) QL | VG/MS b | 1 | Отсутствует |
| | | 3 | Зубчатый около верхушки |
| | | 5 | Зубчатый в средней части |
| | | 7 | Зубчатый около верхушки и в средней части |
| 10. Соцветие: плотность (*) QN | VG/MS b | 1 | Плотное |
| | | 9 | Рыхлое |
| 11. Соцветие: форма (+) QL | VG b,c | 3 | Вогнутый щиток |
| | | 5 | Плоский щиток |
| | | 7 | Выпуклый щиток |
| 12. Плод: наличие антоцианового окрашивания (+) QL | VG b,c | 1 | Отсутствует |
| | | 9 | Имеется |

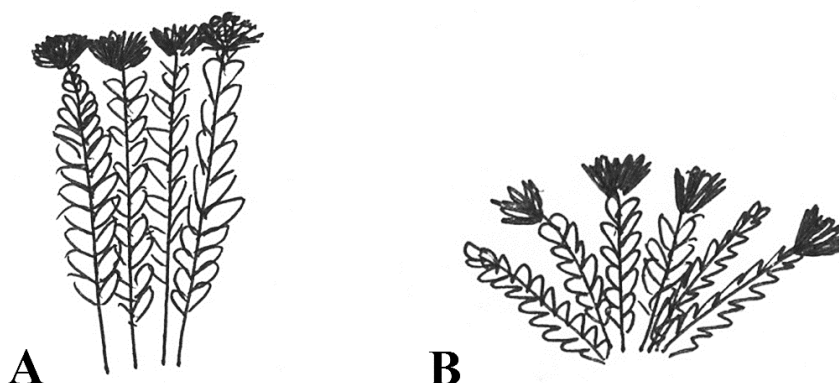
VIII. Объяснения и методы проведения учетов

8.1 Объяснения по нескольким признакам

Признаки, содержащие обозначения (a)-(b)-(c)-(d) во второй колонке Таблицы признаков, следует наблюдать следующим образом:

- (a) наблюдения проводят в начале цветения;
- (b) наблюдения проводят во время массового цветения;
- (c) наблюдения проводят на втором году жизни (для размноженных вегетативно) во время созревания семян.
- (d) наблюдения проводят на первом году жизни после появления всходов.

К 1. Растение: габитус куста



А – вертикальное, В – полураскидистое

К 2. Растение: высота

Растения второго года жизни (для размноженных вегетативно) измеряют от уровня почвы до наивысшей точки растения без поднятия отдельных стеблей. Состояние выраженности признака соответствует следующим средним значениям, см:

| Степень выраженности | Высота, см | Индекс |
|----------------------|------------|--------|
| Низкое | < 20 | 3 |
| Средней высоты | 20...40 | 5 |
| Высокое | > 40 | 7 |

К 3. Стебель: антоциановая окраска

Наблюдается в первой трети стебля растения с начала вегетации и до окончания фазы плодоношения.

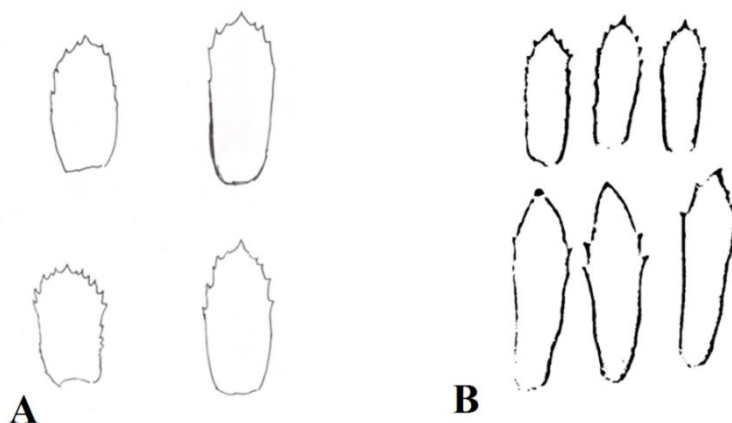
К 4. Лист: длина

| Степень выраженности | Длина, см | Индекс |
|----------------------|-----------|--------|
| Короткий | 0,5...1,0 | 3 |
| Средней длины | 1,0...3,0 | 5 |
| Длинный | 3,0...5,0 | 7 |

К 5. Лист: ширина

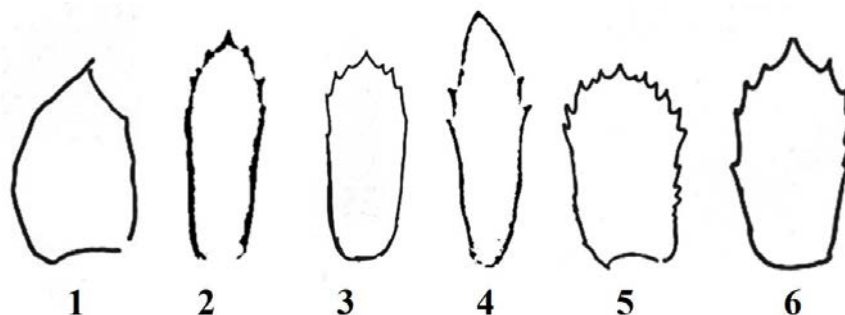
| Степень выраженности | Ширина, см | Индекс |
|----------------------|------------|--------|
| Узкий | < 0,5 | 3 |
| Средней ширины | 0,5...1,0 | 5 |
| Широкий | 1,0...2,0 | 7 |

К 6. Форма листа



А – обратнояцевидные, В – обратнояцевидно-удлиненные

К 9. Лист: расположение зубчиков

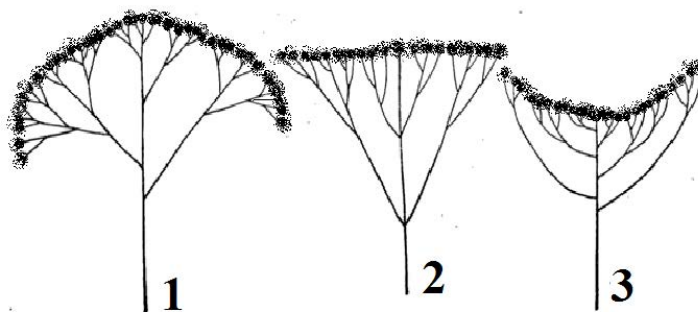


1 – отсутствует, 2 и 3 – зубчатый около верхушки, 4 – зубчатый в средней части, 5 и 6 – зубчатый около верхушки и в средней части

К 10. Соцветие: плотность

Рыхлым может считаться соцветие, у которого между цветками имеются заметные промежутки. Если промежутков между цветками нет совсем, такое соцветие относится к плотным.

К 11. Соцветие: форма



1 – выпуклый щиток, 2 – плоский щиток, 3 – вогнутый щиток

К. 12. Плод: наличие антоцианового окрашивания

Наблюдается на листовках с начала плодоношения.

Выводы

На базе проведенных исследований в условиях ФГБНУ ВИЛАР разработана «Методика отличимости, однородности и стабильности» для культуры родиолы розовой, которая может быть использована научными учреждениями, занимающимися интродукцией и селекцией лекарственных растений.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках НИР «Поиск и выявление перспективных видов дикорастущих растений, изучение их ресурсного потенциала, формирование высокопродуктивных агроценозов лекарственных и ароматических культур путем создания новых сортов и разработки интенсивных, экологически безопасных технологий их возделывания» (№ FGUU-2022-0009).

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Атлас лекарственных растений России / под ред. Н.И. Сидельникова. М.: Наука, 2021. С. 446-449. EDN: [DQVIKR](#)
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. С. 140. <https://gossortrf.ru/upload/iblock/bbb/j9r93w3z4qwlavy93asvrelhfo927c3e.pdf>
3. Полетаева И.И., Володина С.О., Володин В.В. Изучение индивидуальной изменчивости растений *Rhodiola rosea* L. в целях отбора ценных генотипов для микроклонального размножения // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Т. 15, № 3-2. С. 769-775. EDN: [RVSHRJ](#)
4. Савченко О.М., Цыбулько Н.С., Саматадзе Т.Е. Сравнительное изучение представителей различных популяций вида *Sedum roseum* (L.) Scop. при возделывании в культуре // Юг России: экология, развитие. 2023. Т. 18, № 2. С. 21-32. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2023-2-21-32>. EDN: [DZCJYO](#)
5. Самбуу А.Д., Шауло Д.Н., Зыкова Е.Ю. Биоэкологические особенности и продуктивность *Rhodiola rosea* L. (Crassulaceae) в Республике Тыва // Растительный мир Азиатской России: Вестник Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. 2021. Т. 14, № 4. С. 277-283. <https://doi.org/10.15372/RMAR20210402>. EDN: [XJMGTP](#)
6. Фролов Ю.М., Полетаева И.И. Родиола розовая на европейском Северо-Востоке. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 192 с. EDN: [RQCQBH](#)
7. Хмелева И.П. Биоэкологические особенности родиолы розовой во флоре Республики Алтай // Информация и образование: границы коммуникаций. 2023. № 15. С. 17-18. [https://doi.org/10.59131/2411-9814_2023_15\(23\)_17](https://doi.org/10.59131/2411-9814_2023_15(23)_17). EDN: [XGOALV](#)
8. Erst A.A., Petruk A.A., Zibareva L.N., Erst A.S. Morphological, histochemical and biochemical features of cultivated *Rhodiola rosea* (Altai mountains ecotype) // Contemporary Problems of Ecology. 2021. Vol. 14, № 6. P. 701-710 <https://doi.org/10.1134/S1995425521060135>. EDN: [LPQVGC](#)
9. Peschel W., Kump A., Horvath A., Csupor D. Age and harvest season affect the phenylpropanoid content in cultivated European *Rhodiola rosea* L. // Industrial Crops and Products. 2016. Vol. 83. P. 787-802. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.10.037>. EDN: [WVDOYP](#)
10. *Rhodiola rosea* L. // The World Flora Online <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000399342>.

11. RTG/01/3 Общее введение по испытанию на отличимость, однородность и стабильность и составлению описаний от 22.07.2002 г. № 12-06/52 // Официальный бюллетень Госкомиссии. М., 2002. № 6.
12. Harmonization of states of expression and notes of characteristics appearing in the UPOV test guidelines // International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) https://www.upov.int/edocs/mdocs/upov/en/tc_27/tc_27_5.pdf

References

1. Sidelnikov, N.I. (Ed.). (2021). *Atlas of medicinal plants of Russia* (pp. 446-449). Moscow: Nauka. EDN: [DQVIKR](#) (In Russian).
2. Ministry of Agriculture of the Russian Federation (2023). *State register for selection achievements admitted for usage (national list). Plant varieties (official publication)* (Vol. 1, pp 140). Moscow: Rosinformagrotekh. <https://gossortrf.ru/upload/iblock/bbb/j9r93w3z4qwlidvy93asvrelhfo927c3e.pdf> (In Russian).
3. Poletaeva, I.I., Volodina, S.O., & Volodin, V.V. (2013). Studying the individual variability of *Rhodiola rosea* L. plants for selection the valuable genotypes for microclonal reproduction. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 15(3-2), 769-775. EDN: [RVSHRJ](#) (In Russian, English abstract).
4. Savchenko, O.M., Tsybulko, N.S., & Samatadze, T.E. (2023). Comparative study of representatives of different populations of *Sedum roseum* (L.) scop growing in conditions of field crop rotation. *South of Russia: ecology, development*, 18(2), 21-32. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2023-2-21-32>. EDN: [DZCJYO](#) (In Russian, English abstract).
5. Sambuu, A.D., Shaulo, D.N., & Zykova, E.Yu. Bioecological features and productivity of *Rhodiola rosea* L. (Crassulaceae) in the Republic of Tyva. *Rastitel'nyj mir aziatskoj Rossii*, 14(4), 277-283. <https://doi.org/10.15372/RMAR20210402>. EDN: [XJMGTP](#) (In Russian, English abstract).
6. Frolov, Yu.M., & Poletaeva, I.I. (1998). *Rhodiola rosea in the European Northeast*. Ekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. EDN: [RQCQBH](#) (In Russian).
7. Khmeleva, I.R. (2023). Bioecological features of *Rhodiola rosea* in the flora of the Altai Republic. *Information and education: borders of communication*, 15, 17-18. [https://doi.org/10.59131/2411-9814_2023_15\(23\)_17](https://doi.org/10.59131/2411-9814_2023_15(23)_17). EDN: [XGOALV](#) (In Russian, English abstract).
8. Erst, A.A., Petruk, A.A., Zibareva, L.N., & Erst, A.S. (2021). Morphological, histochemical and biochemical features of cultivated *Rhodiola rosea* (Altai mountains ecotype). *Contemporary Problems of Ecology*, 14(6), 701-710 <https://doi.org/10.1134/S1995425521060135>. EDN: [LPQVGC](#)
9. Peschel, W., Kump, A., Horvath, A., & Csupor, D. (2016). Age and harvest season affect the phenylpropanoid content in cultivated European *Rhodiola rosea* L. *Industrial Crops and Products*, 83, 787-802. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.10.037>. EDN: [WVDOYP](#)
10. WFO (2024). *Rhodiola rosea* L. The World Flora Online. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000399342>
11. RTG/01/3 General introduction to testing for distinctiveness, uniformity and stability and writing descriptions dated July 22, 2002 № 12-06/52. *Official Bulletin of the State Commission* 2002, 6. (In Russian).
12. UPOV (2011). *Harmonization of states of expression and notes of characteristics appearing in the UPOV test guidelines*. International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). https://www.upov.int/edocs/mdocs/upov/en/tc_27/tc_27_5.pdf

Авторы:

Ольга Михайловна Савченко, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агробиологии, ФГБНУ Всероссийский Институт Лекарственных и Ароматических Растений (ВИЛАР), nordfenugreek@yandex.ru
SPIN: 5592-3553

Михаил Юрьевич Грязнов, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агробиологии, ФГБНУ Всероссийский Институт Лекарственных и Ароматических Растений (ВИЛАР), selectionvilar@yandex.ru
SPIN: 8097-4930

Authors details:

Olga Savchenko, PhD in Agriculture, Leading researcher in the laboratory of agrobology of the All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants (VILAR), nordfenugreek@yandex.ru
SPIN: 5592-3553

Mikhail Gryaznov, PhD in Biology, Leading Researcher in the laboratory of agrobology of the All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants (VILAR), selectionvilar@yandex.ru
SPIN: 8097-4930

Отказ от ответственности: заявления, мнения и данные, содержащиеся в публикации, принадлежат исключительно авторам и соавторам. ФГБНУ ВНИИСПК и редакция журнала снимают с себя ответственность за любой ущерб людям и/или имуществу в результате использования любых идей, методов, инструкций или продуктов, упомянутых в публикации.