

МОБИЛИЗАЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ ДИКИХ РОДИЧЕЙ

Научная статья

УДК 581.6:581.9:58.009(571.56)

DOI: 10.30901/2227-8834-2025-2-25-36



Таксономический, флористический, эколого-географический анализ диких родичей культурных растений Якутии и приоритетные к сохранению виды

Г. В. Таловина^{1,2}, А. С. Кутукова^{2,3}, Т. С. Слепцов^{1,2}

¹ Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия

² Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, Якутск, Россия

³ Научно-технологический университет «Сирис», Центр генетики и наук о жизни, Краснодарский край, Россия

Автор, ответственный за переписку: Тимур Степанович Слепцов, slepsovtimur00@gmail.com

Территория Якутии охватывает значительные по площади пространства, располагаясь на северо-востоке азиатской части России, причем 40% площади расположено за Полярным кругом. Природные и климатические характеристики республики характеризуются большой амплитудой и неоднородностью. Возможность найти искомый материал для отбора нужных для селекции качеств велика среди диких родичей культурных растений (ДРКР).

С целью систематизации накопленных сведений, на основе имеющихся литературных данных, а также с учетом полученных сведений по результатам собственных полевых обследований (экспедиции 2011, 2020, 2022 и 2023 г.) проведен таксономический, флористический и эколого-географический анализ видового состава ДРКР Якутии. Список ДРКР Якутии составил 287 видов, или 15% от общего количества видов флоры изучаемого региона. Наибольшее число видов содержит семейство Rosaceae, затем следуют Fabaceae и Rosaceae; ведущие роды – *Poa*, *Festuca*, *Papaver*. Наиболее высокая концентрация ДРКР характерна для растительности долинного комплекса, чуть менее многочисленны исследуемые виды в растительных сообществах открытых склонов, умеренно разнообразны ДРКР вторичных рудеральных и сегетальных биотопов, меньшая доля видов характерна для лесов на водоразделах, и самая низкая встречаемость отмечена на болотах. 85% видов от общего числа ДРКР Якутии относятся к аборигенному компоненту исследуемой флоры, остальные 15% – к адвентивному. Составлен список из 33 видов ДРКР, которые рекомендованы к сохранению. Лучший вариант сохранения – в составе природных растительных сообществ, особенно на территории ООПТ. Для всех видов ДРКР целесообразен мониторинг состояния популяций. Необходимо продолжать изучение видового разнообразия ДРКР, получать данные о распространении видов, состоянии их популяций как в целом на территории региона, так и в отдельных районах Якутии.

Ключевые слова: селекция, исходный материал, генетические ресурсы растений, сохранение *in situ*

Благодарности: работа выполнена в рамках реализации государственного задания Якутского НИИСХ имени М.Г. Сафронова – обособленного подразделения ЯНЦ СО РАН: «Комплексные исследования по определению факторов и механизмов устойчивости растений в условиях Якутии, пополнение коллекции генетических ресурсов растений в криолитозоне» (FWRS-2024-0084).

Авторы благодарят коллектив Национального парка «Ленские столбы» за разрешение на проведение и сопровождение экспедиции в 2022–2023 гг.

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Для цитирования: Таловина Г.В., Кутукова А.С., Слепцов Т.С. Таксономический, флористический, эколого-географический анализ диких родичей культурных растений Якутии и приоритетные к сохранению виды. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2025;186(2):25-36. DOI: 10.30901/2227-8834-2025-2-25-36

MOBILIZATION AND CONSERVATION OF THE GENETIC DIVERSITY OF CULTIVATED PLANTS AND THEIR WILD RELATIVES

Original article

DOI: 10.30901/2227-8834-2025-2-25-36

Taxonomic, floristic and ecogeographic analyses of crop wild relatives in Yakutia, and the list of species for priority conservation

Galina V. Talovina^{1,2}, Anastasiia S. Kutukova^{2,3}, Timur S. Sleptsov^{1,2}¹ N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia² Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, M.G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia³ Sirius University of Science and Technology, Research Center of Genetics and Life Sciences, Krasnodar Territory, Russia**Corresponding author:** Timur S. Sleptsov, sleptsovtimur00@gmail.com

The territory of Yakutia covers a significant area in the northeast of the Asian part of Russia, with 40% of the area located beyond the Arctic Circle. A large amplitude and heterogeneity characterize the republic's nature and climate. There are plenty of opportunities to find source material with traits required for breeding among local crop wild relatives (CWR).

Taxonomic, floristic and ecogeographic analyses of the CWR species composition in Yakutia were conducted to systematize the available information accumulated from the published data and the results of our own field surveys (expeditions of 2011, 2020, 2022, and 2023). The list of CWR occurring in Yakutia came to include 287 species (about 15% of the total number of plant species in the studied region). Families and genera with the highest diversity of species were identified. The highest concentration of CWR was found in the vegetation of the valley complex. Plant communities on open slopes were slightly less numerous, CWR of secondary ruderal and segetal biotopes were moderately diverse, a smaller proportion of species characterized the forests on watersheds, and the lowest occurrence was observed in swamps. Eighty-five percent of the CWR species belonged to the native component of the surveyed flora, and the remaining 15% to the adventitious one. We recommend monitoring the status of rare CWR species populations. A list of 33 CWR species recommended for conservation was compiled. The best conservation technique is within natural plant communities, especially in the protected areas of the Natural Reserves. It is necessary to continue studying the CWR diversity and obtaining data on the distribution of CWR species and the state of their populations both across the entire region and in individual areas of Yakutia.

Keywords: breeding, source material, plant genetic resources, *in situ* conservation

Acknowledgements: the research was conducted within the framework of the state task assigned to the M.G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture – subdivision of the Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences: "Comprehensive studies to determine the factors and mechanisms of plant resistance in Yakutia, replenishment of the collection of plant genetic resources in the cryolithozone" (FWRS-2024-0084).

The authors are grateful to the staff of the Lena Pillars National Park for permission to conduct the 2022/2023 expedition and support.

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

For citation: Talovina G.V., Kutukova A.S., Sleptsov T.S. Taxonomic, floristic and ecogeographic analyses of crop wild relatives in Yakutia, and the list of species for priority conservation. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2025;186(2):25-36. DOI: 10.30901/2227-8834-2025-2-25-36

Введение

Разнообразие свойств исходного материала актуально для селекции новых сортов, приспособленных к изменяющимся условиям внешней среды, болезням и вредителям. Возможность найти искомый материал для отбора нужных качеств велика среди диких родичей культурных растений (ДРКР).

Республика Саха (Якутия) относится к самому крупному региону Российской Федерации, расположена в самой континентальной части Евразийского континента. Это обстоятельство приводит к зимнему переохлаждению и летнему перегреву суши. Территория имеет общий уклон с юга на север, и почти все хребты вытянуты в этом же направлении, поэтому большое влияние на формирование климата оказывает Северный Ледовитый океан, с которым республика граничит на севере.

Растительный покров Якутии весьма неоднороден. Здесь в основном распространены две группы растительности: арктическая и бореальная.

Изучение ДРКР Якутии актуально в настоящее время по причине обширности территории и труднодоступности большинства ее районов. В соответствии с уточненной таксономической обработкой флоры Якутии, в ее состав входят 1950 видов, 133 подвида и 34 разновидности сосудистых растений, объединенных в 525 родов, 113 семейств (Nikolin, 2020). На сегодняшний день уже накоплен значительный материал по инвентаризации и изучению ДРКР Якутии (Danilova et al., 2013; Talovina, 2020; Talovina et al., 2022), Олекминского заповедника (Danilova, Korobkova, 2014), национального парка «Ленские столбы» (Zakharova, 2001), Якутского ботанического сада (Danilova et al., 2014). С учетом всех имеющихся данных были поставлены задачи: на основе уточненного списка видов ДРКР Якутии провести таксономический, флористический и эколого-географический анализ видового разнообразия, а также составить список рекомендованных к первоочередному сохранению видов ДРКР.

Материалы и методы

Объектом исследования данной работы послужили виды ДРКР Якутии, которые изучались в ходе экспедиционных обследований 2011, 2020, 2022 и 2023 г. (собранный

новый гербарный материал хранится в ВИР и Якутском НИИСХ), а также на основе гербарных коллекций (WIR, LE) и опубликованных данных (Zakharova, 2001; Kuznetsova, Zakharova, 2012; Danilova et al., 2013, 2014; Danilova, Korobkova, 2014; Danilova, 2017; Nikolin, 2020; Talovina, 2020; Talovina et al., 2022). Названия флористических районов даются согласно флористическому районированию Якутии (Nikolin, 2020). Оценка приоритетных к сохранению объектов проводилась по критерию редкости в соответствии с методикой сохранения *in situ* генетических ресурсов растений (Maxted et al., 1997).

Таксономическое разнообразие диких родичей культурных растений Якутии

Уточненный в результате проведенного исследования список диких родичей культурных растений флоры Якутии насчитывает 287 видов ДРКР, что составляет почти 15% от всей флоры высших растений региона.

По количеству видов ДРКР явно преобладает семейство *Рoaceae* (38% от общего числа видов ДРКР), затем, со значительной разницей, следует семейство *Fabaceae* (11%) и далее – *Rosaceae* (чуть менее 7%). Остальные семейства из десятка ведущих расположены по мере снижения числа видов – *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, *Papaveraceae*, *Alliaceae*, *Brassicaceae*, *Lamiaceae*, *Grossulariaceae* – и включают от 16 до 8 видов (рис. 1).

По одному виду ДРКР насчитывают семейства *Cannabaceae* (*Cannabis sativa* L.), *Malvaceae* (*Malva verticillata* L.), *Sambucaceae* (*Sambucus sibirica* Nakai), *Saxifragaceae* (*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch), *Solanaceae* (*Solanum kitagawae* Schonbeck-Temesy); по два – *Amaranthaceae* (виды *Amaranthus* L.); по три – *Asteraceae* (роды *Artemisia* L., *Cichorium* L., *Lactuca* L. [*Mulgedium* Cass.]), *Caprifoliaceae* (*Lonicera* L.), *Hypericaceae* (*Hypericum* L.), *Linaceae* (*Linum* L.); четыре вида в семействе *Apiaceae*; пять – *Urticaceae* и шесть – *Ericaceae*. С семью видами нет ни одного семейства, восемь видов и более включает десятка ведущих семейств (см. рис. 1).

По количеству родов семейства расположились в несколько ином порядке. По одному роду из списка ДРКР флоры Якутии содержат семейства *Alliaceae*, *Amaranthaceae*, *Cannabaceae*, *Caprifoliaceae*, *Grossulariaceae*, *Hypericaceae*, *Linaceae*, *Malvaceae*, *Papaveraceae*, *Sambucaceae*, *Saxifragaceae*, *Solanaceae*, *Urticaceae*. Все остальные

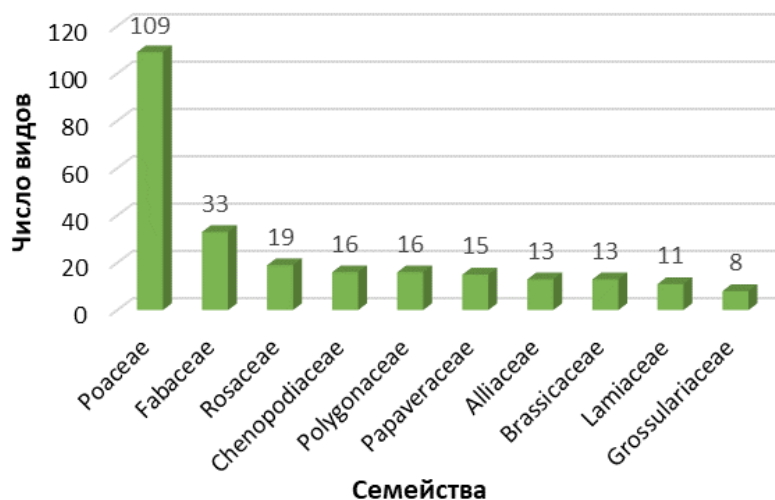


Рис. 1. Спектр 10 ведущих семейств по числу видов диких родичей культурных растений Якутии

Fig. 1. The spectrum of the 10 leading families according the number of species of crop wild relatives in Yakutia

семейства входят в десять ведущих, начиная с *Ericaceae* (2 рода), *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Polygonaceae* (по 3 рода), продолжая по возрастанию: *Lamiaceae* (5 родов), *Chenopodiaceae* (6 родов), далее – по 8 родов – *Fabaceae* и *Brassicaceae*, и заканчивая вторым по разнообразию *Rosaceae* (9 родов) и сохранившим ведущим положение семейством *Poaceae* (21 род) (рис. 2).

Анализ родов ДРКР Якутии показал, что самый многочисленный род – мятлик (*Poa* L.), в составе которого 30 видов, другой род злаков – овсяница (*Festuca* L.) – представлен 16 видами, далее следуют мак (*Papaver* L.), пырейник (*Elymus* L.), щавель (*Rumex* L.), горошек (*Vicia* L.), чина (*Lathyrus* L.), смородина (*Ribes* L.), полевица (*Agrostis* L.) (рис. 3). На последнем месте в десятке ведущих родов расположились лук (*Allium* L.), марь (*Chenopodium* L.), лисохвост (*Alopecurus* L.) и трищетинник (*Trisetum* Pers.) – по 6 видов.

Изучение местообитаний, характерных для видов ДРКР Якутии

При изучении местообитаний, характерных для видов ДРКР, все основные местообитания Якутии были условно разделены на группы, объединяющие несколько типов местообитаний, для того, чтобы избежать излишнего дробления и выявить соотношение встречаемости диких родичей в разных биотопах (рис. 4). Самой обширной оказалась группа растительных сообществ долинных лесов, пойменных лугов и зарослей кустарников, песчаных и галечных берегов рек – 143 вида; почти такой же многочисленной – 131 вид – получилась группа растительных сообществ, расположенных на открытых склонах (щебнистые, каменистые склоны и осыпи, тундры, альпийские луга, степные склоны). Отмечается умеренное разнообразие ДРКР в составе вторичных биотопов – 86 видов, произрастающих в рудеральных и сегетальных

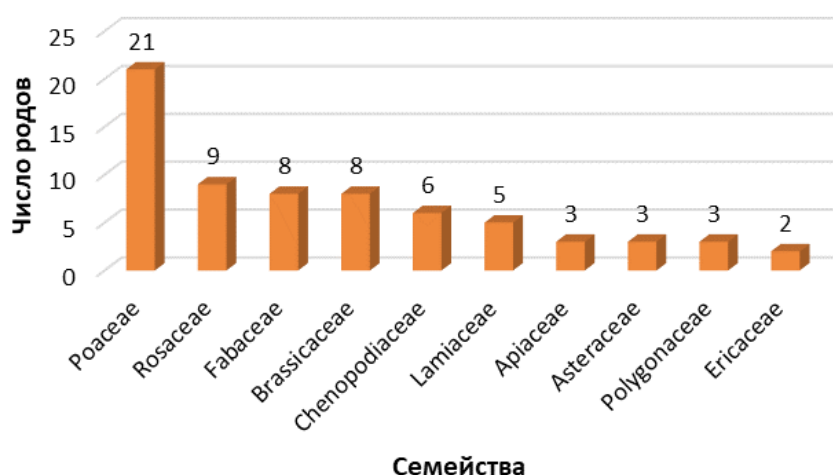


Рис. 2. Спектр 10 ведущих семейств по числу родов диких родичей культурных растений Якутии

Fig. 2. The spectrum of the 10 leading families according the number of genera of crop wild relatives in Yakutia

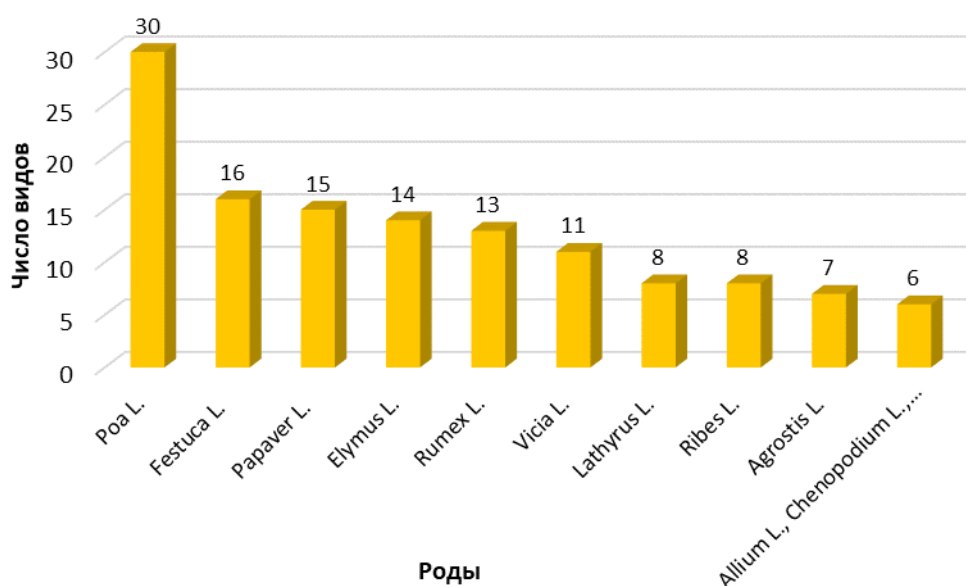


Рис. 3. Спектр 10 ведущих родов по числу видов диких родичей культурных растений Якутии

Fig. 3. The spectrum of the 10 leading genera according the number of species of crop wild relatives in Yakutia

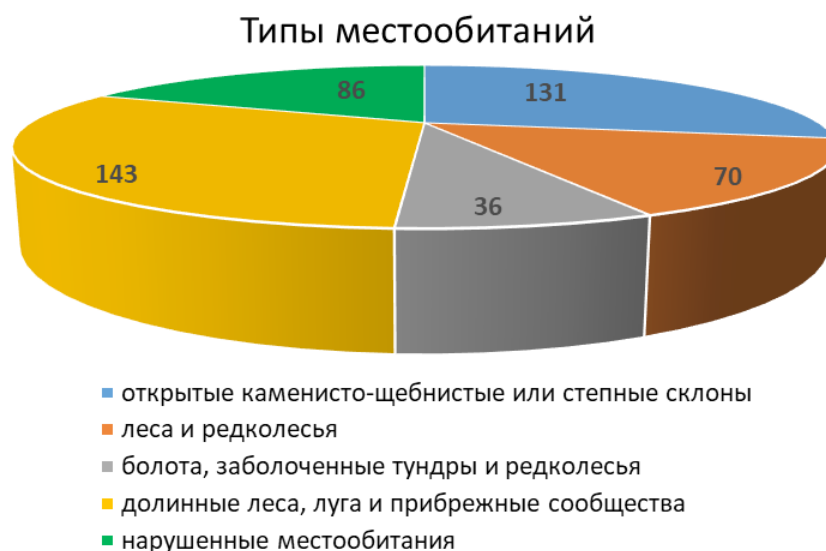


Рис. 4. Распределение видов диких родичей культурных растений Якутии по типам местообитаний

Fig. 4. Distribution of the species of crop wild relatives in Yakutia according to the types of their habitats

фитоценозах (обочины дорог, антропогенные луга, газоны населенных пунктов, огороды, посевы); 70 видов характерны для лесных фитоценозов на водоразделах (сухие лиственничные или смешанные леса и редколесья, опушки); самая низкая встречаемость ДРКР – 36 видов – в заболоченных биотопах (болота, заболоченные тундры и редколесья, солонцовые луга).

Некоторые виды ДРКР произрастают в широком спектре различных местообитаний, другие узко приурочены к каким-то определенным. Так, ревень компактный (*Rheum compactum* L.) растет в сухих лиственничниках с кедровым стлаником, подгольцовых лиственничных редколесьях, дриадовых тундрах, горных лугах, на щебнистых склонах, каменистых россыпях, в сырых долинах горных рек, на опушках леса, в прибрежных кустарниках, ерниковых сфагновых болотах. Среди обитателей альпийского и субальпийского горных поясов есть стено-топные виды ДРКР: трищетинник алтайский (*Trisetum altaicum* Roshev.) и т. монгольский (*T. mongolicum* (Hulten)

Peschkova), которые встречаются только на высокогорных лугах и галечниках (Nikolin, 2020).

Лук ветвистый (*Allium ramosum* L.) указан в Верхне-Ленском и Центрально-Якутском флористических районах, произрастая от юго-западной границы республики до г. Якутска на степных и щебнистых склонах, скалах, лесных опушках. Здесь вид находится на крайнем северо-восточном пределе своего распространения. Это растение представляет интерес для селекции в качестве пищевого; кроме того, этот лук декоративен во время цветения. В 2022 г. популяция вида обнаружена нами в долине реки Лены, в окрестностях с. Ой Немюгюнского наслега Хангаласского улуса (района) на степном склоне (рис. 5).

Обычные лесные виды из числа ДРКР, такие как шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.) и брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), в ходе проведенных маршрутов часто отмечались в составе травяно-кустарничкового яруса сосновых лесов (рис. 6, а). Земляника восточная (*Fra-*



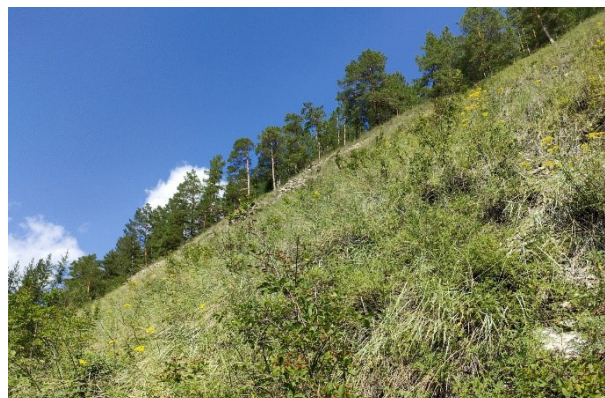
Рис. 5. Лук ветвистый *Allium ramosum* L. (15.07.2022), Якутия (Хангаласский улус, Немюгюнский наслег, окр. с. Ой, в средней части склона в степном сообществе): а – местообитание лука (луговая ложбина на сухом склоне); б – общий вид растения и соцветие (фото Г. В. Таловиной)

Fig. 5. Fragrant-flowered garlic *Allium ramosum* L. (July 15, 2022), Yakutia (Khangalassky Ulus, Nemyugyunsky Nasleg, vicinity of Oi Village, the middle part of a slope in the steppe community): а – plant habitat (a meadow gully on a slope); б – general view of the plant and its inflorescence (photos by Galina V. Talovina)



a

Сосняк с брусникой и шиповником иглистым / Pine forest with lingonberries and prickly wild roses



b

Разнотравно-злаковое степное сообщество на склоне коренного берега р. Буотамы / Forb-grass steppe community on the bedrock slope at the Buotama river bank



c

Разнотравная луговая растительность по правому берегу р. Буотамы / Forb meadow vegetation along the right bank of the Buotama River



d

Ячмень гривастый (*Hordeum jubatum* L.) на засоленном сухом полынно-пырейном лугу в окр. пос. Марха / Foxtail barley (*Hordeum jubatum* L.) on a saline dry wormwood-wheatgrass meadow in the vicinity of Markha Village



e

Злаково-разнотравное сообщество с хреном гулявниковидным (*Armoracia sisymbrioides* (DC.) Cajander) на берегу р. Таммы / Siberian horseradish (*Armoracia sisymbrioides* (DC.) Cajander) in a grass-forb meadow along the bank of the Tamma River



f

Хрен гулявниковидный, в изобилии растущий на газонах Якутска / Siberian horseradish growing in abundance on the lawns of Yakutsk

Рис. 6. Местобитания видов диких родичей культурных растений по данным экспедиций: **a-c** – в Национальном парке «Ленские столбы», 19–24 июля 2023 г.; **d-f** – в окр. г. Якутска, 12–21 июля 2020 г. (фото Г. В. Таловиной)

Fig. 6. Habitats of CWR species according to the expedition data: **a-c** – in the Lena Pillars National Park, July 19–24, 2023; **d-f** – vicinity of the town of Yakutsk, July 12–21, 2020 (photos by Galina V. Talovina)

garia orientalis Losinsk.) изредка встречалась в травяно-кустарничковом ярусе хвойных или смешанных лесов, кустарниковый ярус в этих сообществах, как правило, представлен спиреей средней (*Spiraea media* Schmidt), боярышником (*Crataegus dahurica* Koehne ex C.K. Schneid.), кизильником (*Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt), шиповником иглистым. Более насыщенными ДРКР, но реже встречаемыми и меньшими по площади являются фитоценозы, располагающиеся на открытых хорошо прогреваемых склонах. Например, на крутом склоне юго-западной экспозиции коренного берега реки Буотамы (рис. 6, б) в Национальном парке «Ленские столбы» в 2023 г. был обследован состав петрофитного растительного сообщества на каменистом субстрате, где среди кустарников кизильника черноплодного и спиреи средней произрастали куртинками чабрец монгольский (*Thymus mongolicus* (Ronniger) Ronniger), пырейник сибирский (*Elymus sibiricus* L.), горошек приятный (*Vicia amoena* Fisch.), расцененокотник многонадрезанный (*Schizonepeta multifida* (L.) Briq.). Ближе к основанию склона среди густых зарослей можжевельника сибирского (*Juniperus sibirica* Burgsd.) рос копеечник шерстистоплодный (*Hedysarum dasycarpum* Turcz.). На каменистом берегу реки Буотамы в месте впадения ручья, по опушке смешанного леса из сосны, ели, березы, среди зарослей кустарников шиповника и кизильника было отмечено разнотравное луговое сообщество (рис. 6, с), куда входили: горошек приятный, клевер люпиновидный (*Trifolium lupinaster* L.), лук стелющийся (*Allium prostratum* Trevir.). У берега по урезу воды среди ивняка и осоки произрастала мята полевая (*Mentha arvensis* L.). Такой комплекс растительности в целом характерен для береговой части реки Буотамы.

На территории Национального парка «Ленские столбы» также были обследованы вторичные разнотравные, разнотравно-злаковые луга на залежах в пойме реки Буотамы. В составе разнотравно-овсяницево-мятликового луга преобладали мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), овсяница красная (*Festuca rubra* L.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), полевица Триниуса (*Agrostis trinii* Turcz.), а также луговые травы, не относящиеся к ДРКР: тысячелистник (*Achillea millefolium* L.), гравилат алеппский (*Geum aleppicum* Jacq.), лапчатка лежащая (*Potentilla supina* L.), полынь замещающая (*Artemisia commutata* Besser). Вдоль проселочной дороги в окрестностях Якутска близ пос. Марха на засоленном сухом полынно-пырейном лугу обильно рос ячмень гривастый (*Hordeum jubatum* L.) (рис. 6, d). Хрен гулявниковидный (*Armoracia sisymbrioides* (DC.) Cajander) был отмечен в изобилии как в составе злаково-разнотравного луга близ бровки обрыва к руслу р. Таммы (рис. 6, е), так и в качестве часто встречающегося вида на газонах Якутска (рис. 6, f).

Дикие родичи культурных растений Якутии в составе аборигенного и адвентивного компонента флоры

К аборигенному компоненту исследуемой флоры относятся 245 видов, или 85%, от общего числа ДРКР Якутии. В целом местная флора существует в очень широком спектре климатических и экологических условий, находя для себя ниши от арктических тундр, болот, таежных лесов до степей и альпийских высокогорий. Некоторые аборигенные виды Якутии хорошо приспосабливаются к произрастанию в условиях антропогенной нагрузки. Ярким примером может послужить *Armoracia sisymbrioides* (рис. 6, е, f). Эндемичный для Сибири и Дальнего вос-

тока России вид в Якутии распространен во всех, кроме Колымского, флористических районах и характерен для пойменных лугов, но при этом хорошо чувствует себя в городских условиях Якутска, обильно произрастая на газонах, в парках, на обочинах дорог.

Адвентивный компонент флоры Якутии насчитывает 42 представителя, или 15% от числа ДРКР, которые являются рудеральными или сорными. Чужеродные для исследуемой флоры виды появились благодаря заносу с транспортом, посадочным материалом или через посевы определенных культур. Некоторые заносные виды расселяются из посевов, внедряясь в рудеральные природные сообщества. Например, виды амаранта, или ширяцы, – *Amaranthus blitoides* S. Wats. и *A. retroflexus* L. указываются для полей, огородов, залежей, причем первый из видов амаранта встречается только в Центрально-Якутском флористическом районе в долине Туймаада, севернее г. Якутска и в долине Энсиэли, а второй, кроме упомянутого флористического района, также отмечается для Верхне-Ленского и Алданского. Таран растопыренный (*Aconogonon divaricatum* (L.) Nakai ex Mori) нередко распространен в рудеральных растительных сообществах Верхне-Ленского, Алданского и Центрально-Якутского флористических районов.

Рекомендации по сохранению диких родичей культурных растений Якутии

Для сохранения генофонда ДРКР необходимо сформировать список растительных объектов, нуждающихся в приоритетном сохранении, уточнить места их произрастания, благодаря чему становится возможным осуществление мониторинга видов в составе природных растительных сообществ, то есть *in situ*.

В Красную книгу Якутии (Danilova, 2017) включены 23 вида из числа ДРКР Якутии (таблица). Во-первых, это сокращающиеся в численности в результате изменений условий существования или разрушения местообитаний виды (отнесены в Красной книге Якутии к категории 2а): лук стелющийся и л. ветвистый, крашенинниковия холмовая (*Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.), карагана гривастая (*Caragana jubata* (Pall.) Poir.) – реликт третичного периода, имеющая изолированное от основного центральноазиатского ареала местонахождение, и термописис якутский (*Thermopsis lanceolata* subsp. *jacutica* (Czeffr.) Schreter) – эндемичный для Центральной Якутии подвид. Во-вторых, это узкоареальные эндемики (категория 3а): пырей мохнатый (*Elytrigia villosa* (Drob.) Tzvel.), овсяница Караваева (*Festuca karavaevii* E. Alexeev), о. Скрябина (*F. skrjabinii* E. Alexeev), мак щетинистый (*Papaver setosum* (Tolm.) Pesckhova), щавель якутский (*Rumex jacutensis* Kom.). В-третьих, это виды, имеющие значительный ареал, но в пределах Якутии встречающиеся спорадически и с небольшой численностью популяций (категория 3б): зверобой большой (*Hypericum ascyron* L.), з. Геблера (*Hypericum gebleri* Ledeb.), мак Чекановского (*Papaver czekanowskii* Tolm.), овсяница Комарова (*Festuca komarovii* Krivot.), мятлик укороченный (*Poa abbreviata* R. Br.), м. нитестебельный (*Poa filiculmis* Roshev.). Например, мятлик укороченный в Якутии очень редко встречается в каменистых и щебнистых тундрах Арктического флористического района (хребет Туора-Сис, гора Сокуйдах Хая, Медвежьих острова) (Nikolin, 2020), распространение в России лежит в арктической части от Восточной Сибири в бассейнах рек Лены, Колымы, Хатанги, Индигирки до Дальнего Востока (бассейн реки Анадырь).

Таблица. Виды диких родичей культурных растений, рекомендованные к сохранению на территории Якутии: местообитания и встречаемость видов даны по «Определителю высших растений Якутии» (Nikolin, 2020)**Table. Species of crop wild relatives recommended for conservation in Yakutia: habitats and occurrence of species are given according to *Key to higher plants of Yakutia* (Nikolin, 2020)**

Вид / Species	Типичные местообитания / Typical habitats	Встречаемость и распространение / Occurrence and distribution
<i>Allium maackii</i> (Maxim.) Prokh. ex Kom. – лук Маака	Лиственничные и елово-лиственничные леса, россыпи камней и осыпи, скалы, реже разнотравные луговые участки, до тундрового пояса	Редко. Алданский фл. р-н (верховье р. Алдан; хребет Токинский Становик)
<i>Allium maximowiczii</i> Regel – лук Максимовича	Сырые заболоченные луга по песчаным и галечниковым заиленным берегам рек и озер	Редко. Алданский фл. р-н (верховье р. Алдан; хр. Токинский Становик), Верхне-Ленский фл. р-н (окр. г. Олёкминска)
<i>Allium prostratum</i> Trev – лук стелющийся	Сухие хвойные леса, остепненные луга, степные склоны, скалы	Алданский, Верхне-Ленский, Центрально-Якутский, Яно-Индибирский фл. р-ны
<i>Allium ramosum</i> L. – лук ветвистый	Остепненные луга, степи, щебнистые склоны, скалы, лесные опушки, разреженные ивняки	Центрально-Якутский, Верхне-Ленский фл. р-ны
<i>Krascheninnikovia ceratoides</i> (L.) Gueldenst. – крашенинниковия хохолковая (<i>K. lenensis</i> (Kuminova) Tzvelev – к. ленская)	Каменно-щебнистые остепненные склоны в долине р. Лены	Верхне-Ленский фл. р-н (15–20 км выше г. Олёкминска) и Центрально-Якутский (склоны на левобережье р. Лены)
<i>Caragana jubata</i> (Pall.) Poir. – карагана гривастая	Известняковые каменистые и щебнистые склоны в тундре, горные лиственничные редколесья	Очень редко. Арктический фл. р-н (низовья р. Лены: север Хараулахского хребта, кряж Чекановского)
<i>Lathyrus aleuticus</i> (Greene) Pobed. – чина алеутская	Песчаные и иловатые морские берега, каменистые морские берега	Редко. Арктический фл. р-н (Булунский улус: пос. Кумах-Сурт, о. Тит-Ары, дельта р. Лены, устья рек Кунги и Сого; Нижне-колымский улус: устье р. Колымы)
<i>Lathyrus pisiformis</i> L. – чина гороховидная	Опушки березовых рощ (чаранов)	Редко. Верхне-Ленский фл. р-н (пос. Пеледуй), Центрально-Якутский фл. р-н (долина р. Вилюй в Сунтарском улусе: Хаданский наслег)
<i>Trifolium eximium</i> Stev. ex DC. – клевер отменный	Галечники, бечевники, песчаные поймы горных рек	Очень редко. Алданский фл. р-н (Олёкмо-Витимский водораздел, реки Идюм, Хани)
<i>Thermopsis lanceolata</i> subsp. <i>jacutica</i> (Czeffr.) Schreter – термописис якутский	Степи, сухие солончаки, опушки сосновых лесов, безлесные щебнистые или каменистые склоны, залежи, рудеральные сообщества	Довольно редко. Центрально-Якутский фл. р-н (низовье р. Вилюй, окр. Якутска, Лено-Амгинское междуречье). Эндемичный подвид
<i>Vicia venosa</i> (Willd. ex Link) Maxim – вика жилковая	Смешанные влажные леса, заросли кустарников	Верхне-Ленский, Центрально-Якутский фл. р-ны
<i>Hypericum ascyron</i> L – зверобой большой	Травянистые березовые леса, приречные кустарники, пойменные луга	Алданский, Верхне-Ленский фл. р-ны
<i>Hypericum gebleri</i> Ledeb. – зверобой Геблера	Опушки лесов, вырубки, прибрежные галечно-песчаные отложения, пойменные разнотравные луга, пойменные кустарники	Редко. Алданский фл. р-н (среднее течение р. Олёкмы, р. Алдан – 18 км ниже пос. Эльдикан и устье р. Учур), Верхне-Ленский фл. р-н (устье р. Торго)
<i>Mentha dahurica</i> Benth. – мята даурская	Прибрежные луга, болотистые места	Редко. Верхне-Ленский фл. р-н (окр. пос. Витим)

Таблица. Продолжение

Table. Continued

Вид / Species	Типичные местообитания / Typical habitats	Встречаемость и распространение / Occurrence and distribution
<i>Origanum vulgare</i> L. – душица обыкновенная	Сухие склоны, сорные места	Редко. Верхне-Ленский фл. р-н (окр. г. Олёкминска, с. Пеледуй, долина р. Пильки)
<i>Papaver anjuicum</i> Tolm. – мак анюйский	Щебнистые дриадовые тундры, обнажения камней (щебня), байджарахи	Заходит в Колымский сектор Арктики со стороны Чукотки. Встречается редко. Арктический фл. р-н (Медвежьего острова, мыс Крутая Дресва, пос. Амбарчик, Петушки, р. Сухарная)
<i>Papaver czekanowskii</i> Tolm. – мак Чекановского	Открытые глинисто-каменистые участки в холмистой тундре, галечники	Арктический фл. р-н (восточнее р. Оленёк; наиболее обычен в приустьевой части рек Оленёк, Лены)
<i>Papaver indigirkense</i> Jurtz. – мак индигирский	Сухие щебнистые южные склоны в подгольцово-кустарниковом и тундровом поясах гор	Яно-Индигирский фл. р-н (хр. Сунтар-Хаята; Нерское плоскогорье: низовье р. Неры)
<i>Papaver lapponicum</i> (Tolm.) Nordh. subsp. <i>orientale</i> Tolm. – мак восточный	Умеренные сухие тундровые склоны возвышенностей, бугры и валики полигонально-валиковых болот, альпийно-типные лужайки горных рек и ручьев, лиственничные редколесья, разреженные заросли кустарников	Оленёкский, Яно-Индигирский, Колымский, Арктический фл. р-ны
<i>Papaver paucistaminum</i> Tolm. & Petrovsky – мак немноготычинковый	Разнотравно-кустарничковые моховые тундры среднего уровня увлажнения	Арктический фл. р-н (пос. Саскылах, кряж Прончищева, север Хараулахского хр.)
<i>Papaver setosum</i> (Tolm.) Pesckhova – мак щетинистый	Бечевники, сухие луга в долинах рек, речной аллювий, каменистые склоны гор	Очень редко. Арктический (р. Унгра в басс. р. Алдан), Верхне-Ленский фл. р-ны (низовье р. Олёкмы)
<i>Elytrigia villosa</i> (Drob.) Tzvel. – пырей мохнатый	Степные склоны, песчаные степи, полукрепленные пески (тукуланы), остепненные заросли кустарников, сосновые боры, опушки смешанных и сосновых лесов	Алданский, Центрально-Якутский, Оленёкский, Яно-Индигирский фл. р-ны. Реликтовый эндемик Якутии
<i>Festuca baffinensis</i> Polun. – овсяница Баффинова	Каменистые тундры	Очень редко. Колымский, (оз. Дарпир), Арктический (Медвежьего острова) фл. р-ны
<i>Festuca chionobia</i> Egor. & Sipl. – овсяница приснеговая	Дриадовые тундры, опушки ивняков, каменистые и щебнистые склоны, скалы, влажные берега рек и ручьев	Алданский фл. р-н (хр. Токинский Становик, Алдано-Учурский, кряж Зверева)
<i>Festuca hyperborea</i> Holmen ex Frederiksen – овсяница северная	Щебнистые склоны	Редко. Арктический фл. р-н (пос. Тикси, мыс Святой нос, Медвежьего острова)
<i>Festuca karavaevii</i> E.Alexeev – овсяница Караваева	Эоловые пески (тукуланы)	Эндемик Якутии известный из одного пункта: близ оз. Ниджели (Центрально-Якутский фл. р-н)
<i>Festuca komarovii</i> Krivot. – овсяница Комарова	Известняковые скалы, каменистые осыпи, галечники	Очень редко. Верхне-Ленский фл. р-н (устье р. Олёкмы, с. Бирюк)
<i>Festuca pseudosulcata</i> Drob. – овсяница ложнобороздчатая	Сухие хвойные леса, заросли кустарников, степи, каменистые склоны	Редко. Верхне-Ленский фл. р-н

Таблица. Окончание

Table. The end

Вид / Species	Типичные местообитания / Typical habitats	Встречаемость и распространение / Occurrence and distribution
<i>Festuca skryabinii</i> E. Alexeev – овсяница Скрябина	Эоловые пески (тукуланы)	Эндемик Якутии, известный из одного пункта: близ оз. Ниджели (Центрально-Якутский фл. р-н)
<i>Poa abbreviata</i> R. Br. – мятлик укороченный	Каменистые и щебнистые тундры	Очень редко. Арктический фл. р-н (хр. Туора-Сис: гора Сокуйдаха Хая)
<i>Poa filiculmis</i> Roshev. – мятлик нитестебельный	Приречные пески, галечники	Редко. Арктический, Оленёкский, Яно-Индибирский, Колымский фл. р-ны
<i>Rheum compactum</i> L. – ревень компактный	Лиственничные леса и редколесья, опушки лесов, заросли кедрового стланика, прибрежные кустарники, дриадные тундры, горные луга, ерниковые сфагновые болота, сырые долины горных рек, щебнистые склоны	Алданский, Верхне-Ленский, Яно-Индибирский фл. р-ны
<i>Rumex jacutensis</i> Kom. – щавель якутский	Заболоченные места: гари, заросли кустарников, луга	Алданский, Центрально-Якутский, Яно-Индибирский фл. р-ны (басс. р. Алдан в предгорьях Верхоянского хр.). Эндемик Якутии

Примечание: фл. р-н – флористический район

Note: фл. р-н – floristic area

Также в списке есть краснокнижные виды, имеющие значительный общий ареал, но находящиеся на границе распространения в пределах Якутии (категория 3г): это лук Максимовича (*Allium maximowiczii* Regel), клевер отменный (*Trifolium eximium* Stev. ex DC.), вика жилковая (*Vicia venosa* (Willd. ex Link) Maxim.) и овсяница ложнобороздчатая (*Festuca pseudosulcata* Drob.), а также виды, имеющие ограниченный общий ареал, часть которого находится на территории Якутии (категория 3д): это мак анжуйский (*Papaver anjuicum* Tolm.), м. восточный (*P. lapponicum* (Tolm.) Nordh. subsp. *orientale* Tolm.) и м. немноготычинковый (*P. paucistaminum* Tolm. & Petrovsky).

Кроме того, мы учли 10 видов ДРКР, которые пока не отнесены к краснокнижным, но по рекомендациям Красной книги Якутии нуждаются в особом внимании к их состоянию в природе и мониторинге (Danilova, 2017). Например, чина гороховидная (*Lathyrus pisiformis* L.), произрастает по опушкам березовых рощ (чаранов), ч. алеутская (*L. aleuticus* (Greene) Pobed.) – на морском побережье – эти местообитания ограничены по площади, что приводит к уязвимости видов. Таким образом, всего 33 вида ДРКР рекомендованы как приоритетные к сохранению (см. таблицу).

Основными и наиболее надежными для сохранения генофонда редких и уязвимых видов являются охраняемые природные территории различного ранга, в которых данные виды произрастают. В Якутии организованы три заповедника, в которых целесообразно проводить мониторинг популяций редких видов: в Олёкминском государственном заповеднике насчитывается 69 видов ДРКР, из которых 4 вида (зверобой Геблера, мята даурская, мак щетинистый, щавель якутский) являются приоритетными к сохранению по критерию редкости (Danilova, Korobkova, 2014); в Усть-Ленском

заповеднике обнаружено 14 видов ДРКР, из которых 3 вида – краснокнижные (мак Чекановского, карагана гривастая, мятлик нитестебельный) (Nikolin et al., 2017; Nikolin, Petrovsky, 2018); для видов заповедника «Медвежий остров» есть данные о произрастании мятлика укороченного и двух овсяниц из списка – о. Баффинова (*Festuca baffinensis* Polun.) и о. северной (*F. hyperborea* Holmen ex Frederiksen).

Кроме того, популяции ДРКР эффективно сохраняются в Национальном парке «Ленские столбы». По нашим экспедиционным материалам 2022, 2023 г., с уточнением по данным конспекта флоры Национального парка (Egorova, 2001; Talovina et al., 2024), составлен список из 78 видов ДРКР, среди которых здесь произрастают два вида лука из списка приоритетных для сохранения: л. стелющийся, л. ветвистый.

Необходимо продолжить изучение распространения и состояния популяций редких видов ДРКР. Для тех видов, которые не отмечены ни на одной особо охраняемой природной территории, при необходимости могут быть предложены дополнительные меры по сохранению популяций, как это сделано для крашенинниковии ленской (*Krascheninnikovia lenensis* (Kuminova) Tzvelev), которая иногда относится к синонимам *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. (к. терескеновая) – ценного кормового и перспективного пескозакрепительного растения, хотя и отличается от последнего вида более узкими листьями (Nikolin, 2020). При изучении плотности популяций крашенинниковии ленской в различных точках ареала таксона в Якутии исследователями отмечено сокращение популяций, в связи с чем местообитаниям вида рекомендуется придание статуса ботанических памятников (резерватов) и включение их в систему охраны природы (Egorova et al., 2015).

Заключение

На обширной территории Якутии от арктических побережий морей Лаптевых и Восточно-Сибирского до северных отрогов Станового хребта растения находятся в контрастных условиях резко континентального климата в составе фитоценозов разнообразных широтных зон и высотных поясов. На территории Якутии насчитывается 287 видов ДРКР, что составляет около 15% от общего количества видов флоры изучаемого региона. Наибольшее число видов ДРКР содержит семейство Роасеае, затем следуют Fabaceae и Rosaceae; ведущие роды – *Roa*, *Festuca*, *Paraver*. Наиболее высокая концентрация ДРКР характерна для растительности долинного комплекса, чуть менее многочисленны представители ДРКР в группе растительных сообществ, расположенных на открытых склонах (щелбиные, каменистые склоны и осыпи, степные склоны, альпийские луга, тундры), отмечается умеренное разнообразие ДРКР в составе вторичных рудеральных и сегетальных биотопов, еще меньшая доля видов характерна для лесных фитоценозов на водоразделах, и самая низкая встречаемость ДРКР отмечена в заболоченных местообитаниях. 85% видов от общего числа ДРКР Якутии относятся к аборигенному компоненту исследуемой флоры, остальные 15% – к рудеральным и сегетальным. 33 вида рекомендованы нами к приоритетному сохранению по критерию редкости и уязвимости в составе естественных природных сообществ – *in situ*. Оптимальный способ сохранения *in situ* – мониторинг состояния популяций на территории ООПТ. Необходимо продолжать изучение видового разнообразия ДРКР Якутии, получать новые данные о распространении видов, состоянии их популяций (особенно для приоритетных к сохранению) как в целом на территории региона, так и в отдельных районах (улусах), а также ООПТ.

References / Литература

- Danilova N.S. (ed.). Red Book of the Republic of Sakha (Yakutia). Vol. 1. Rare and endangered species of plants and mushrooms (Krasnaya kniga Respubliki Sakha (Yakutia). T. 1. Redkiye i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoventiya vidy rasteniy i gribov). Moscow: Reart; 2017. [in Russian] [Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / под. ред. Н.С. Даниловой. Москва: Реарт; 2017].
- Danilova N.S., Korobkova T.S. Crop wild relatives of cultivated plants of the flora in the natural reserve "Olekminsky". *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural Sciences*. 2014;17(188):49-55. [in Russian] (Данилова Н.С., Коробкова Т.С. Дикие родичи культурных растений флоры Олекминского заповедника как источник исходного материала для селекции в Якутии. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки*. 2014;17(188):49-55).
- Danilova N.S., Korobkova T.S., Semenova V.V. Wild relatives of cultivated plants in Yakutia (Dikiye rodichi kulturnykh rasteniy Yakutii). Novosibirsk: Nauka; 2013. [in Russian] (Данилова Н.С., Коробкова Т.С., Семенова В.В. Дикие родичи культурных растений Якутии. Новосибирск: Наука; 2013).
- Danilova N.S., Semenova V.V., Sabaraykina S.M. Wild relatives of cultivated plants in natural communities of the Yakut Botanical Garden valley part. *Vestnik of the M.K. Ammosov North-Eastern Federal University*. 2014;11(3):28-37. [in Russian] (Данилова Н.С., Семенова В.В., Сабарайкина С.М. Дикие родичи культурных растений в природных сообществах долинной части Якутского ботанического сада. *Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова*. 2014;11(3):28-37).
- Egorova A.A. Conspectus of the flora of vascular plants in the Lena Pillars (Konspekt flory sosudistyykh rasteniy Lenskikh Stolbov). In: *Lena Pillars National Natural Park: Geology, Soils, Vegetation, Fauna, Protection, and Utilization*. Yakutsk: Yakut University; 2001. p.86-100. [in Russian] (Егорова А.А. Конспект флоры сосудистых растений Ленских Столбов. В кн.: *Национальный природный парк «Ленские Столбы»: геология, почвы, растительность, животный мир, охрана и использование*. Якутск: Якутский университет; 2001. С.86-100).
- Egorova A.A., Borisova S.Z., Kardashevskaya V.E., Zakharova V.I. The current condition of the *Krascheninnikovia lenensis* (Kumin.) Tzvel. populations in Yakutia. *The Bulletin of KrasGAU*. 2015;7(106):28-33. [in Russian] (Егорова А.А., Борисова С.З., Кардашевская В.Е., Захарова В.И. Современное состояние популяций *Krascheninnikovia lenensis* (Kumin.) Tzvel. в Якутии. *Вестник КрасГАУ*. 2015;7(106):28-33).
- Kuznetsova L.V., Zakharova V.I. Conspectus of the flora of Yakutia: vascular plants (*Konspekt flory Yakutii: sosudistyye rasteniya*). Novosibirsk: Nauka; 2012. [in Russian] (Кузнецова Л.В., Захарова В.И. Конспект флоры Якутии: сосудистые растения. Новосибирск: Наука; 2012).
- Maxted N., Ford-Lloyd B.V., Hawkes J.G. Complementary conservation strategies. In: N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, J.G. Hawkes (eds). *Plant Genetic Conservation: The In Situ Approach*. London: Chapman & Hall; 1997. p.20-55. DOI: 10.1007/978-94-009-1437-7_2
- Nikolin E.G. (ed.). Key to higher plants of Yakutia: identification key (*Opredelitel vysshikh rasteniy Yakutii: opredelitel*). 2nd ed. Moscow: KMK; Novosibirsk: Nauka; 2020. [in Russian] (Определитель высших растений Якутии: определитель / под ред. Е.Г. Николина. 2-е изд. Москва: КМК; Новосибирск: Наука; 2020).
- Nikolin E.G., Petrovsky V.V. Regional flora of the mountainous part of the Ust-Lensky Nature Reserve (Republic of Sakha (Yakutia)). *Botanicheskii zhurnal = Botanical Journal*. 2018;103(11):1442-1450. [in Russian] (Николин Е.Г., Петровский В.В. Региональная флора горной части Усть-Ленского заповедника (Республика Саха (Якутия)). *Ботанический журнал*. 2018;103(11):1442-1450). DOI: 10.1134/S0006813618110054
- Nikolin E.G., Yakshina I.A., Petrovsky V.V. Flora of the vicinities of the International Biological Station "Lena-Nordenskjold" (Ust-Lensky Nature Reserve, Yakutia). *Botanicheskii zhurnal = Botanical Journal*. 2017;102(10):1402-1420. [in Russian] (Николин Е.Г., Якшина И.А., Петровский В.В. Флора окрестностей международной биологической станции «Лена-Норденшельд» (Усть-Ленский заповедник, Якутия). *Ботанический журнал*. 2017;102(10):1402-1420). DOI: 10.1134/S0006813617100039
- Talovina G.V. Crop wild relative materials from field research in the Yakutsk vicinity in 2020. *Vavilovia*. 2020;3(4):6-22. [in Russian] (Таловина Г.В. Дикие родичи культурных растений окрестностей Якутска: материалы полевых исследований 2020 года. *Vavilovia*. 2020;3(4):6-22). DOI: 10.30901/2658-3860-2020-4-6-22
- Talovina G.V., Popova A.S., Kutukova A.S., Nogovitsyna P.A., Sleptsov T.S., Vasileva I.V. et al. The distribution of wild currants (*Ribes* L.) of the Sakha Republic (Yakutia). *Vavilovia*. 2020;5(3):10-20. [in Russian] (Таловина Г.В., Попова А.С.,

Кутукова А.С., Ноговицына П.А., Слепцов Т.С., Васильева И.В. и др. Распространение дикорастущих видов смородины (*Ribes* L.) на территории Республики Саха (Якутия). *Vavilovia*. 2022;5(3):10-20. DOI: 10.30901/2658-3860-2022-3-03

Talovina G.V., Shelokhovskaya L.V., Kutukova A.S., Nogovitsyna P.A., Sleptsov T.S., Pikula K.S. Crop wild relatives of Yakutia: analysis of the distribution of species for identifying forms of value for breeding purposes. *International Agricultural Journal*. 2024;67(2):1. [in Russian] (Таловина Г.В., Шелоховская Л.В., Кутукова А.С., Ноговицына П.А., Слепцов Т.С., Пикула К.С. Дикие родичи

культурных растений Якутии: анализ распространенности видов для целей отбора ценных для селекции форм. *International Agricultural Journal*. 2024;76(2):1).

Zakharova V.I. Vascular plants of the Buotama River (Sosudistye rasteniya reki Buotamy). In: *Lena Pillars National Natural Park: Geology, Soils, Vegetation, Fauna, Protection, and Utilization*. Yakutsk: Yakut University; 2001. p.100-120. [in Russian] (Захарова В.И. Сосудистые растения реки Буотамы. В кн.: *Национальный природный парк «Ленские столбы»: геология, почвы, растительность, животный мир, охрана и использование*. Якутск: Якутский университет; 2001. С.100-120).

Информация об авторах

Галина Владимировна Таловина, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42, 44, старший научный сотрудник, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова – обособленное подразделение ЯНЦ СО РАН, 677001 Россия, Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, 23/1, g.talovina@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6167-1455>

Кутукова Анастасия Сергеевна, инженер-исследователь, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова – обособленное подразделение ЯНЦ СО РАН, 677001 Россия, Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, 23/1, магистрант, Научно-технологический университет «Сириус», Научный центр генетики и наук о жизни, 354340 Россия, Краснодарский край, федеральная территория «Сириус», пгт. Сириус, Олимпийский пр., 1, askutukova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0040-0181>

Тимур Степанович Слепцов, аспирант, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42, 44, инженер-исследователь, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова – обособленное подразделение ЯНЦ СО РАН, 677001 Россия, Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, 23/1, slepsovtimur00@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2839-0851>

Information about the authors

Galina V. Talovina, Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg 190000, Russia, Senior Researcher, Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, M.G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture – subdivision of the YaSC SB RAS, 23/1 Bestuzheva-Marlinskogo St., Yakutsk 677001, Russia, g.talovina@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6167-1455>

Anastasiia S. Kutukova, Research Engineer, Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, M.G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture – subdivision of the YaSC SB RAS, 23/1 Bestuzheva-Marlinskogo St., Yakutsk 677001, Russia, Master's Student, Sirius University of Science and Technology, Research Center of Genetics and Life Sciences, 1 Olimpiyskiy Ave., Sirius Settle., Sirius Federal Territory, Krasnodar Territory 354340, Russia, askutukova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0040-0181>

Timur S. Sleptsov, Postgraduate Student, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg 190000, Russia, Research Engineer, Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, M.G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture – subdivision of the YaSC SB RAS, 23/1 Bestuzheva-Marlinskogo St., Yakutsk 677001, Russia, slepsovtimur00@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2839-0851>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 26.09.2024; одобрена после рецензирования 21.02.2025; принята к публикации 08.04.2025. The article was submitted on 26.09.2024; approved after reviewing on 21.02.2025; accepted for publication on 08.04.2025.