

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ ДИКИХ РОДИЧЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ПРОБЛЕМ

Научная статья
УДК 582.711.31-154.3(571.63):575.2
DOI: 10.30901/2227-8834-2024-3-210-223



Находка смородины из секции *Eucoreosma* (Grossulariaceae) в центральной части юга Приморского края (Российская Федерация)

Л. А. Федина¹, М. А. Полежаева², Д. Р. Юнусова², М. Н. Колдаева³, А. Ш. Сабитов⁴

¹ Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток, Россия

² Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

³ Ботанический сад-институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток, Россия

⁴ Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР, Владивосток, Россия

Автор, ответственный за переписку: Любовь Александровна Федина, triton.54@mail.ru

Актуальность. Усиливающееся антропогенное воздействие на природные популяции редких, а особенно исчезающих видов растений, в последнее время становится все агрессивнее. Тем более значимо обнаружение небольшой популяции смородины из секции *Eucoreosma* (Spach) Jancz. в естественной среде обитания на юге Приморского края. Ранее ни один из видов черных смородин для этих мест не указывался.

Материалы и методы. Проведено сравнение растений из нового местонахождения с образцами *Ribes nigrum* L., *R. ussuriense* Jancz., *R. pauciflorum* Turcz. ex Pojark., *R. fontaneum* Boczkar. при помощи морфологического и молекулярно-генетического методов.

Результаты и заключение. Молекулярно-генетический анализ по двум фрагментам хлоропластной ДНК исключил принадлежность найденных особей к *R. nigrum* и *R. fontaneum*. Различия во фрагментах хлоропластной ДНК между обнаруженными растениями и образцами *R. ussuriense* и *R. pauciflorum* не были выявлены. Ряд морфологических черт указывает на возможность отнесения особей *Ribes* sp. к редкому виду *R. ussuriense*, для которого ранее указывались единичные местонахождения на юге Приморского края. Выявленные различия по фрагментам хлоропластной ДНК между сибирско-дальневосточным видом *R. pauciflorum* и европейско-сибирским видом *R. nigrum* ставят под сомнение их объединение, основанное только на морфологических признаках, и требуют дальнейшего исследования.

Ключевые слова: морфология, редкий вид, флористическая находка, хорология, хпДНК, *Ribes*, *Ribes ussuriense*

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации:

Федеральному научному центру биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, тема № 124012200183-8 «Интродукция, экология и охрана флоры и фауны юга Дальнего Востока России»;

Институту экологии растений и животных УрО РАН, тема № 122021000090-5 «Анализ генетического разнообразия для исследования микроэволюционных процессов у представителей типичных растительных сообществ Северной Азии»;

Ботаническому саду-институту ДВО РАН, тема №122040800085-4 «Аборигенная и инвазионная флора Восточной Азии: трансформация в условиях возрастающей антропогенной нагрузки на экосистемы»;

Федеральному исследовательскому центру Всероссийскому институту генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, проект № FGEM-2022-0004 «Совершенствование подходов и методов *ex situ* сохранения идентифицированного генофонда вегетативно размножаемых культур и их диких родичей, разработка технологий их эффективного использования в селекции».

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

Для цитирования: Федина Л.А., Полежаева М.А., Юнусова Д.Р., Колдаева М.Н., Сабитов А.Ш. Находка смородины секции *Eucoreosma* (Grossulariaceae) в центральной части юга Приморского края (Российская Федерация). *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2024;185(3):210-223. DOI: 10.30901/2227-8834-2024-3-210-223

© Федина Л.А., Полежаева М.А., Юнусова Д.Р., Колдаева М.Н., Сабитов А.Ш., 2024

IDENTIFICATION OF THE DIVERSITY OF CULTIVATED PLANTS AND THEIR WILD RELATIVES FOR SOLVING FUNDAMENTAL AND APPLIED PROBLEMS

Original article

DOI: 10.30901/2227-8834-2024-3-210-223

The finding of black currants from sect. *Eucoreosma* (Grossulariaceae) in the central part of southern Primorsky Territory, Russia

Lubov A. Fedina¹, Maria A. Polezhaeva², Diana R. Iunusova², Marina N. Koldaeva³, Andrei Sh. Sabitov⁴¹ Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia² Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural Branch of the Russian Academy of Science, Yekaterinburg, Russia³ Botanical Garden-Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia⁴ N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, Far Eastern Experimental Station – branch of VIR, Vladivostok, Russia**Corresponding author:** Lubov A. Fedina, triton.54@mail.ru

Background. The ever increasing anthropogenic impact on natural populations of rare and, especially, endangered plant species has recently become even more forceful. Therefore, the finding of a small black currant population representing sect. *Eucoreosma* (Spach) Jancz. within a natural environment in the south of Primorsky Territory appears highly important. Previously, none of the black currant species was recorded as occurring in this area.

Materials and methods. Plants from the new locality were compared with accessions of *Ribes nigrum* L., *R. ussuriense* Jancz., *R. pauciflorum* Turcz. ex Pojark., and *R. fontaneum* Boczkarn. using morphological and molecular genetics techniques.

Results and conclusion. A molecular genetics analysis of two chloroplast DNA fragments excluded any association of the discovered plants with *R. nigrum* or *R. fontaneum*. Meanwhile, no differences in chloroplast DNA fragments were found between these plants and *R. ussuriense* and *R. pauciflorum* accessions. A number of morphological features attested to a possibility to attribute the finding to the rare species *R. ussuriense*: its isolated localities had previously been reported in southern Primorsky Territory. The differences in chloroplast DNA fragments between the Siberian/Far Eastern species *R. pauciflorum* and the European/Siberian species *R. nigrum* make doubtful their possible fusion, based only on morphological characters, and require further studies.

Keywords: morphology, rare species, floristic find, chorology, cpDNA, *Ribes*, *Ribes ussuriense*

Acknowledgements: the research was carried out within the state task assigned by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation to:

- the Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the RAS, Project No. 124012200183-8 “Introduction, ecology, and protection of flora and fauna in the south of the Russian Far East”;
- the Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the RAS, Project No. 122021000090-5 “Analysis of genetic diversity for the study of microevolutionary processes in representatives of typical plant communities in North Asia”;
- the Botanical Garden-Institute, Eastern Branch of the RAS, Project No. 122040800085-4 “Indigenous and invasive flora of East Asia: transformation under the conditions of increasing anthropogenic pressure on ecosystems”;
- the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, Project No. FGEM-2022-0004 “Improving the approaches and methods for *ex situ* conservation of the identified genetic diversity of vegetatively propagated crops and their wild relatives, and development of technologies for their effective utilization in plant breeding”.

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

For citation: Fedina L.A., Polezhaeva M.A., Iunusova D.R., Koldaeva M.N., Sabitov A.Sh. The finding of black currants from sect. *Eucoreosma* (Grossulariaceae) in the central part of southern Primorsky Territory, Russia. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2024;185(3):210-223. DOI: 10.30901/2227-8834-2024-3-210-223

Введение

Род *Ribes* L. (Смородина), согласно современной трактовке, включает в себя около 150 видов, распространенных в умеренной зоне северного полушария и в Южной Америке (Sinnott, 1985; Sinters, Soltis, 2003; Schultheis, Donoghue, 2004). На Дальнем Востоке Российской Федерации насчитывается 17 видов собственно смородины *Ribes* s. st. (Kharkevich, 1988; Usenko, 2009). Таксономический статус некоторых из них носит спорный характер. Одним из наиболее редких видов является *R. ussuriense* Jancz. Вид описывается как эндемик юга Восточно-Маньчжурских гор (Urusov, Lobanova, 2018). За пределами России он распространен в Корею (Vorobyev, 1968, Kitagawa, 1979; Kharkevich, 1988; A synonymic list..., 2007; Lee, 2007). Указание для флоры Китая (Vorobyev, 1968, Kharkevich, 1988) является ошибочным (Lu, Crinan, 2001). По данным Красной книги Приморского края (Nedoluzhko et al., 2008), *R. ussuriense* имеет статус «На грани исчезновения. Вид на границе ареала» (CR). Единственный сбор этого редчайшего растения на территории Российской Федерации был произведен в тридцатые годы прошлого века в районе р. Нежинки (приток р. Раздольной) Надеждинского района у юго-западных границ Приморского края (Vorobyev, 1968; Kharkevich, 1988).

Обнаружение в центральной части юга Приморского края – в окрестностях Уссурийского государственного природного заповедника им. В.Л. Комарова (ФГБУ «Земля леопарда») в природных местообитаниях смородины с душистыми листьями, имеющими камфорный запах, – позволило предположить, что найденная смородина может относиться к *R. ussuriense*, для которой камфорный запах считается видоспецифичным (определяющим) признаком.

В пределах Уссурийского заповедника и на сопредельных с ним территориях до настоящего времени было известно, не считая посадок *R. grossularia* L. на заброшенной усадьбе, шесть видов смородины. Все они имеют плоды красного цвета и не пахучие листья: *R. komarovii* Pojark., *R. mandshuricum* (Maxim.) Kom. (из секции *Berisia* Spach), *R. maximoviczianum* Kom., *R. pallidiflorum* Pojark., *R. palczewskii* (Jancz.) Pojark., *R. triste* Pall. (из секции *Ribes* L.) (Fedina, 2017). Из них наиболее часто встречаются *R. mandshuricum* и *R. maximoviczianum*. Виды *Ribes* из секции черных смородин *Eucoreosma* (Spach) Jancz. для исследуемой территории ранее не указывались. Также они не отмечены на территории юга Приморского края в списках флоры других ООПТ: Дальневосточного морского биосферного государственного природного заповедника (ФГБУ «Земля леопарда») (Chubar et al., 2004), Лазовского государственного заповедника им. Л.Г. Капранова (ФГБУ «Объединенная дирекция Лазовского заповедника и национального парка «Зов тигра») (Taran, 2002), заповедника «Кедровая падь» (ФГБУ «Земля леопарда») (Korkishko, 2002), а также при исследовании локальных флор. Не увенчался успехом поиск видов из секции *Eucoreosma* в национальном парке «Земля леопарда» (Marchuk, 2021). Обнаруженные растения секции *Eucoreosma* из-за отсутствия образцов, находящихся в стадии цветения, по морфологическим признакам вегетативных органов были определены, предположительно, как *R. ussuriense*. Известно, что молекулярно-генетические методы помогают разрешить многие вопросы при идентификации растительного материала (Pikunova et al., 2012). С целью более точного установления видовой принадлежности образцов найденной смородины прове-

дено морфологическое, хорологическое и молекулярно-генетическое сравнение с близкородственными видами.

Материал и методы исследования

Географическое расположение и характеристика местообитания найденного вида смородины

Уссурийский государственный природный заповедник располагается в центральной части юга Приморского края. Осенью 2018 г. в окрестностях с. Каймановка (Приморский край, Уссурийский г. о.) на сопредельной с Уссурийским заповедником территории Л. А. Федина впервые обнаружила особи душистой смородины (рис. 1).

Растения произрастали на надпойменной террасе р. Барсуковки (бассейн р. Раздольной) (43°38'19.5"N, 132°14'28.1"E, 37 м н. у. м.) под пологом долинного дубово-кедрового с бархатом амурского леса (рис. 2).

Общая высота древостоя составляла 25 м, сомкнутость крон – 75%. В первом ярусе древостоя преобладали: *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., *Juglans mandshurica* Maxim., *Ulmus japonica* (Rehd.) Sarg., *Acer mono* Maxim., *Phellodendron amurense* Rupr. Во втором ярусе: *Fraxinus mandshurica* Rupr., *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Salix abscondita* Laksch. В кустарниковом ярусе, кроме смородины, произрастали: *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim., *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim., *Deutzia amurensis* (Regel) Airy Shaw. Основу травостоя составляли: *Urtica angustifolia* Fisch. ex Hornem. и *Carex* sp. Около 10 кустов смородины росли одиночно на незначительном расстоянии друг от друга. Обнаруженные особи находились в вегетирующем состоянии, в последующие годы цветение также не наблюдалось. Вероятной причиной отсутствия цветения могли стать критические для данного вида холодные бесснежные зимы (в зимний период 2018–2019 гг. сумма осадков составила всего 15,9 мм), приводившие к обмерзанию побегов и замещению их молодыми порослевыми побегами. Собранный гербарный образец передан в региональный гербарий Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (VLA), дубликаты гербария отправлены в Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН (LE) и Ботанический сад-институт ДВО РАН (VBGI).

Морфологический анализ

Материалами для морфологического анализа послужили описания видов смородины из секции *Eucoreosma*, приведенные в таксономической и флористической литературе (Janczewski, 1906, 1907; Poyarkova, 1939; Pavlova, 1955; Vorobyev, 1968; Bochkarnikova, 1973; Voroshilov, 1982; Kharkevich, 1988; Malyshev, 1994; Sabitov, 1994; Usenko, 2009), а также гербарный образец *R. ussuriense*, хранящийся в Федеральном научном центре биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (VLA), живой образец этого же вида из коллекции Дальневосточной опытной станции ВИР (г. Владивосток), гербарные образцы трех родственных видов (*R. nigrum* L. – 5 образцов, *R. pauciflorum* – 40 образцов, *R. fontaneum* Wozkarn. – 40 образцов) из коллекции Гербария Ботанического сада-института ДВО РАН (VBGI) и Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (VLA), живые и гербарные образцы обнаруженного вида смородины *Ribes* sp. (3 образца). Сравнение проводилось только по вегетативным частям

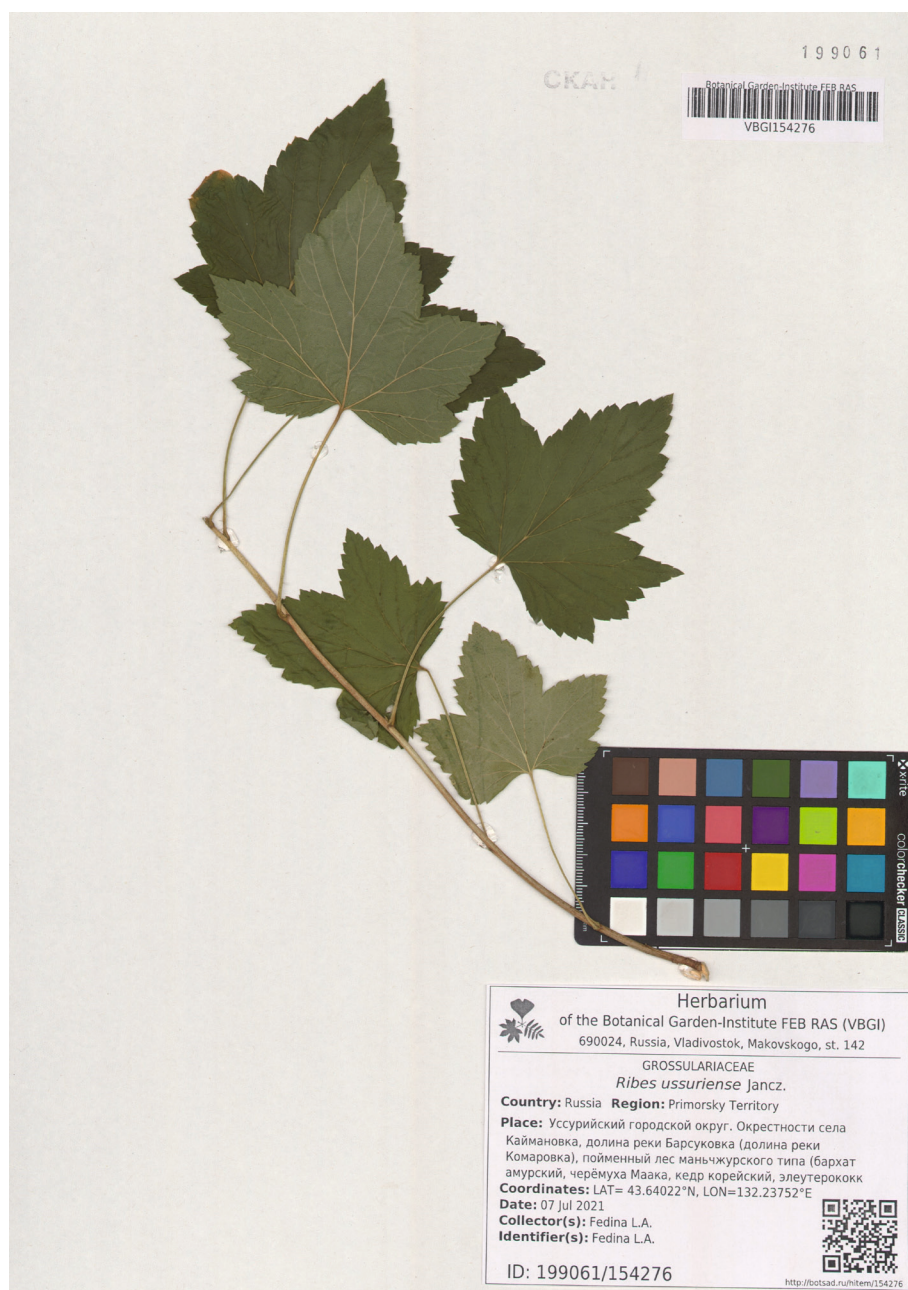


Рис. 1. Гербарный образец найденной смородины *Ribes ussuriense*

Fig. 1. Herbarium specimen of a found *Ribes ussuriense* plant

растений, так как за весь период наблюдений (2018–2024 гг.) у особей найденной смородины ни разу не наблюдалось цветение.

Молекулярно-генетические методы

Из опубликованных источников (Messinger et al., 1999; Sinters, Soltis, 2003) известно, что для рода *Ribes* участки ITS (Internal Transcribed Spacer) ядерной ДНК хорошо выявляют различия на уровне групп видов, таких как секции, и менее эффективны в отношении близкородственных видов. Поэтому мы протестировали хлоропластные маркеры, как уже использовавшиеся в исследованиях рода *Ribes*, так и универсальные для высших растений. По результатам тестирования для молекулярно-генетического анализа были выбраны два фрагмента хлоропластной ДНК (*atpB-rbcL* и *psbK-psbI*), показавшие наибольшую изменчивость нуклеотидных последовательностей у исследуемых видов.

Проанализировали три образца смородины, собранные в долине р. Барсуковки (*Ribes* sp1, *Ribes* sp2, *Ribes* sp3). В качестве контрольных были выбраны образцы *R. ussuriense*, *R. pauciflorum*, *R. nigrum* из коллекции Дальневосточной опытной станции ВИР (ДВОС ВИР). Дополнительно исследовали образцы *R. pauciflorum*, *R. fontaneum* и *R. nigrum* из естественных мест произрастания и образец культурной черной смородины неизвестного сорта. Для построения филогенетического дерева также исследовали образцы других видов смородин, произрастающих на российском Дальнем Востоке (табл. 1).

ДНК выделяли по стандартному протоколу для растительных тканей (СТАВ-метод) (Devey et al., 1996) из высушенных в силикагеле листьев или из гербарных образцов. Амплификацию фрагментов хлоропластной ДНК проводили с использованием праймеров и температурного профиля, указанных авторами для маркерных фрагментов *atpB-rbcL* (Manen et al., 1994) и *psbK-psbI* (Lahaye

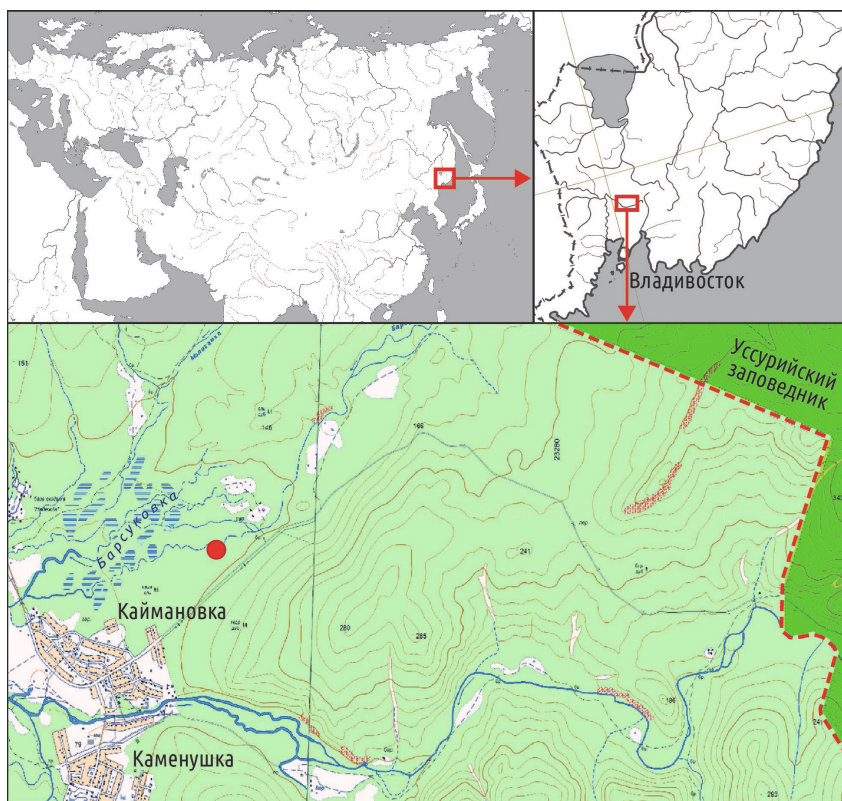


Рис. 2. Местонахождение найденной смородины *Ribes ussuriense* Jancz. (красная точка – местонахождение; пунктирная линия – граница Уссурийского заповедника)

Fig. 2. Locality of the found *Ribes ussuriense* Jancz. population (red dot is the locality; dotted line is the border of the Ussuriysky Nature Reserve)

et al., 2008). Продукты амплификации очищали с помощью набора ферментативной очистки Ex-Pure (Nimagen, Голландия). Использованный температурный профиль для секвенирующей реакции состоял из первоначальной денатурации при 95°C в течение 5 мин и 45 циклов амплификации: 95°C – 30 с, 50°C – 15 с, 58°C – 3 мин; далее следовало охлаждение до 4°C. Продукты секвенирующей реакции анализировали путем капиллярного электрофореза с использованием генетического анализатора НАНОФОР-05 («Синтол», Россия). Полученные последовательности выравнивали вручную в программе BioEdit (Hall, 1999). Последовательности фрагментов гаплотипов размещены в GenBank под номерами доступа: для гаплотипа h1 фрагмент *atpB-rbcL* – OP599929–OP599931, PP025360–PP025361; для *psbK-psbI* – OP599934–OP599936, PP034524–PP034525; для гаплотипа h2 фрагмент *atpB-rbcL* – OP599932; для *psbK-psbI* – OP599937; для гаплотипа h3 фрагмент *atpB-rbcL* – OP599933; фрагмент *psbK-psbI* – OP599938; для гаплотипа h4 фрагмент *atpB-rbcL* – OQ302172; для *psbK-psbI* – OQ302171.

Филогенетическое дерево образцов строили в программе MEGA6 (Tamura et al., 2013) методом максимального правдоподобия (ML) с использованием 1000 реплик для бутстреп-поддержки. Для сравнения в дерево были добавлены секвенированные нами по тем же двум фрагментам хлоропластной ДНК образцы некоторых других смородин, произрастающих на российском Дальнем Востоке – *R. pallidiflorum* (номера в GenBank для *atpB-rbcL* – PP025370; для *psbK-psbI* – PP034534); *R. mandshuricum* (PP025367 + PP034531); *R. triste* (PP025368 + PP034532); *R. maximoviczianum* (PP025372 + PP034536); *R. latifolium* (PP025369 + PP034533); *R. fragrans* (PP025363 + PP034527), а также был добавлен образец *R. nigrum*, для которого

имеется полностью секвенированный геном хлоропластной ДНК (NC080517) в GenBank. В качестве аутгруппы использованы соответствующие фрагменты из полного хлоропластного генома *Mitella diphylla* (MN496071) (Saxifragaceae).

Результаты и обсуждение

Хорология видов *Ribes* из секции *Eucoreosma* во флоре российского Дальнего Востока

На территории российского Дальнего Востока в диком виде произрастают шесть видов смородин, относящихся к секции *Eucoreosma*: *R. fragrans* Pall., *R. procumbens* Pall., *R. dikuscha* Fisch. ex Turcz., *R. ussuriense*, *R. pauciflorum*, *R. fontaneum* (Kharkevich, 1988). В дальневосточном секторе своих ареалов перечисленные виды имеют различную географическую и экологическую приуроченность. На территории Приморского края достоверно установлено произрастание трех из них – *R. ussuriense*, *R. pauciflorum* и *R. fontaneum*. Евроазиатский вид *R. nigrum* в нативном виде для Приморского края не приводится (Kharkevich, 1988), однако часто регистрируется как «ушедший из культуры» возле заброшенных садовых насаждений.

R. fontaneum – сихотэ-алинский монотипный вид, эндемик. Растет по горным склонам, по берегам горных ключей и ручьев под пологом темнохвойных и смешанных лесов, на севере ареала встречается и в долинных лесах (Bochkarnikova, 1973; Kharkevich, 1988; Kryukova, 2013).

R. pauciflorum – восточно-сибирско-дальневосточный лесной вид, растет по горным и пойменным хвойным и смешанным лесам, по опушкам, гарям, каменистым

Таблица 1. Перечень образцов видов *Ribes*, исследованных молекулярно-генетическим методом
Table 1. List of accessions of *Ribes* spp. analyzed using molecular genetics techniques

Вид	Место сбора образца	Место хранения образца
Sect. <i>Eucoreosma</i> (Spach) Jancz.		
<i>Ribes</i> sp.	Приморский край, Уссурийский г. о., долина р. Барсуковки	VBGI
<i>R. ussuriense</i> Jancz.	Приморский край, Дальнегорский р-н, 1980-е годы	ДВОС ВИР
<i>R. pauciflorum</i> Turcz. ex Pojark.	Приморский край, Красноармейский р-н, руч. Снежный.	VBGI
<i>R. pauciflorum</i> Turcz. ex Pojark.	Забайкальский край, 2015 г.	ДВОС ВИР
<i>R. nigrum</i> L.	Алтайский край, 1970–1980-е годы	ДВОС ВИР
<i>R. nigrum</i> L.	Читинская область	VBGI
Черная смородина, сорт.	Приусадебный участок	–
<i>R. fontaneum</i> Vozczkarn.	Приморский край, Красноармейский р-н, плато Озерное	VBGI
<i>R. fragrans</i> Pall.	Читинская область	VBGI
Sect. <i>Berisia</i> Spach		
<i>R. maximoviczianum</i> Kom.	Приморский край, Красноармейский р-он, окр. пос. Восток, НП Бикин, ручей Леснуха	VBGI
Sect. <i>Ribes</i> L.		
<i>R. latifolium</i> Jancz.	Сахалинская обл., Смирныховский р-н, окр. пос. Первомайский, гора Вайда.	VBGI
<i>R. mandshuricum</i> (Maxim.) Kom.	Приморский край, окр. Владивостока, о-в Рейнеке	VBGI
<i>R. pallidiflorum</i> Pojark.	Приморский край, Тернейский р-он, оз. Сатурн	VBGI
<i>R. triste</i> Pall.	Приморский край, Красноармейский р-он, окр. пос. Восток	VBGI

Примечание: систематика рода *Ribes* дана по Q. P. Sinnott (1985)

Note: taxonomy of the genus *Ribes* is given according to Q. P. Sinnott (1985)

склонам, изредка – скалам (Kharkevich, 1988; Malyshev, 1994; Starchenko, 2008; Kryukova, 2013; Melnikova, 2015).

R. ussuriense – корейско-китайский неморально-лесной вид. В Приморском крае указывается только для крайнего юго-запада (Vorobyev, 1968; Kharkevich, 1988; Usenko, 2009).

На юге Приморского края есть вероятность встретить все три перечисленных вида из секции *Eucoreosma*. Распространение *R. fontaneum* тяготеет к восточному макросклону Сихотэ-Алиня, по юго-восточным отрогам которого вид достигает горы Синей на Партизанском хребте (Лазовский район). По нашим наблюдениям, у южной границы ареала этот монотипный вид обитает по берегам холодных горных ручьев, не спускаясь ниже 800 м н. у. м. По этой причине вероятность его произрастания у южной граница ареала на низких гипсометрических уровнях и в не свойственных данному виду экотопах – в пойменном лесу в бассейне реки Раздольной (Уссурийский г. о.) – исключительно мала. *R. pauciflorum* чаще встречается в северных районах Приморского края; в южной половине края известные местообитания этой смородины малочисленны и сосредоточены преимущественно на западном макросклоне Сихотэ-Алиня и в западных районах (Дальнереченский, Чугуевский,

Спасский, Хорольский). *R. ussuriense* – очень редкое для флоры Приморского края растение. В литературе имеются сведения, указывающие на его возможное произрастание в пойме р. Борисовки к северу от п. Горного и в долине р. Нежинки (Надеждинский район) (Kharkevich, 1988; Nedoluzhko et al., 2008). Эколого-фитоценологические условия указанных местонахождений сходны условиями обитания найденного вида. Исходя из особенностей экологии и экологии видов секции *Eucoreosma*, произрастающих на юге Приморского края, найденный в пойме р. Барсуковки вид с большой вероятностью может принадлежать как к *R. pauciflorum* или *R. ussuriense*, так и к сортам *R. nigrum*, «ушедшим из культуры».

Анализ морфологических признаков видов *Ribes* из секции *Eucoreosma*, произрастающих в Приморском крае

Характеристика морфологических признаков найденных растений *Ribes* дана в таблице 2.

Сравнительно-морфологический анализ вегетативных органов показал, что найденная смородина отличается от *R. fontaneum* габитусом куста и ветвлением побегов, расположением побегов и цветом их коры, наличием

Таблица 2. Сравнение основных морфологических признаков аборигенных и культивируемых видов *Ribes L.* секции *Eiscoeosma (Sprach) Jancz.*, произрастающих на юге Приморского края

Table 2. Comparison of the main morphological characters among indigenous and cultivated *Ribes spp.* growing in southern Primorsky Territory

Признак	Характеристика признака*					
	<i>Ribes sp.**</i>	<i>R. fontaneum</i>	<i>R. nigrum</i>	<i>R. rauciflorum</i>	<i>R. ussuriense</i>	
Высота куста, м	1-1,2	1,2-1,5 (2,5)	1-1,3	0,8-1,5 (2)	1-1,5	
Габитус куста	полураскидистый	рыхлый, разреженный	от сжатого до раскидистого	раскидистый или полураскидистый	полураскидистый	
Габитус и ветвление побегов	побеги тонкие, разветвленные	побеги мощные, сильнорослые, толстые, поднимающиеся, слабо разветвленные	побеги крепкие, ветвящиеся	побеги тонкие, реже крепкие, разветвленные	побеги тонкие, густо ветвящиеся	
Наличие корневищной поросли	образует поросль	поросль отсутствует	поросль отсутствует	часто образует поросль	образует обильную поросль	
Побеги до одревеснения	окраска	от желтовато-серой до золотисто-коричневой	зеленая, иногда с фиолетовым оттенком	желтовато-серая или золотисто-коричневая	золотисто-желтая	
	поверхность	курчаво опушенная, с янтарными железками	голая, с янтарными железками и восковым налетом	опушенная	курчаво опушенная, с янтарными железками	опушенная, с янтарными железками
Побеги одревесневшие, окраска	окраска	серая	коричневая или красновато-коричневая	серая или красновато-коричневая	серая	
	длина, мм	3-6	7-9 (18)	4-7	3-6	3-6
Почки	форма	продолговатая-яйцевидная с островатой верхушкой	продолговатая или яйцевидная, с тупой верхушкой	яйцевидная или почти коническая	яйцевидная, реже продолговатая или коническая, верхушка заостренная	яйцевидная
	окраска	светло-зеленая или желтовато-зеленая	золотисто- или зеленовато-коричневая, иногда с малиновыми штрихами	золотисто-желтая или розоватая, реже красная или зеленая	светло-зеленая, желтовато-зеленая или белесая	светло-зеленая
поверхность	окраска	коротко белоопушенная и с янтарными железками у верхушки	голая, с волосками и янтарными железками у верхушки	почти голая или коротко опушенная, с янтарными железками у верхушки	коротко белоопушенная, у верхушки с янтарными железками	коротко белоопушенная неравномерно или только у верхушки, с янтарными железками

Таблица 2. Продолжение
Table 2. Continued

Признак	Характеристика признака*				
	<i>Ribes sp.**</i>	<i>R. fontaneum</i>	<i>R. nigrum</i>	<i>R. pauciflorum</i>	<i>R. ussuriense</i>
размер, см	5–9 дл., 6–9,5 шир.	10 (20) дл., 15 (27) шир.	8–10 (12) дл. и шир.	6 (15) дл., 7 (17) шир.	4–8 дл., 4,5–10 шир.
окраска	зеленая, матовая или со слабым блеском	светло-зеленая, матовая	зеленая, матовая или с блеском	зеленая, матовая или с блеском	зеленая, матовая
консистенция	плотная	тонкая	плотная	более или менее плотная	плотная
форма	3–5-лопастная	3–5-лопастная	3–5-лопастная	3–5-лопастная	3–5-лопастная
лопасти	яйцевидные, туповатые, острые или с оттянутой верхушкой, средняя лопасть крупнее боковых	треугольные или яйцевидные, острые или с оттянутой верхушкой, средняя лопасть немного крупнее боковых,	широко-треугольные, острые, средняя лопасть нередко вытянутая	яйцевидные, яйцевидно-треугольные, острые или туповатые, средняя лопасть крупнее боковых	остро-треугольные, средняя лопасть крупнее боковых
основание пластинки	сердцевидное или слабосердцевидное, черешковая выемка обычно открытая	глубокосердцевидное, нередко с закрытой черешковой выемкой	от прямого до глубокосердцевидного, иногда с треугольным выступом или закрытой черешковой выемкой	сердцевидное, глубокосердцевидное или прямое, черешковая выемка обычно открытая	сердцевидное, черешковая выемка обычно открытая
край листа	острозубчатый или двоякопильчатый, с извилистыми волосками по краю	от острозубчатого до широкогородчатого, с тонкими длинными волосками по краю	двоякопильчатый, зубцы остроконечные	острозубчатый или двоякопильчатый, с курчавыми или извилистыми волосками по краю	острозубчатый или двоякопильчатый, с извилистыми волосками по краю
верхняя поверхность	рассеянно-волосистая, с рассеянными железками	голая или с рассеянными волосками вдоль края; с рассеянными железками	голая	голая или рассеянно-волосистая, с рассеянными железками	голая или рассеянно-волосистая, с рассеянными железками
нижняя поверхность	с курчавым опушением по жилкам и янтарными железками	голая, по основным жилкам рассеянно опушенная тонкими длинными волосками, с янтарными железками	с опушенными жилками и янтарными железками	с курчавым опушением по жилкам и янтарными железками	с курчавым опушением по жилкам и янтарными железками
запах	камфорный	от смородинового до резкого мускусного	смородиновый	от смородинового до камфорного	камфорный сильный

Таблица 2. Окончание
Table 2. The end

Признак	Характеристика признака*				
	<i>Ribes</i> sp.**	<i>R. fontaneum</i>	<i>R. nigrum</i>	<i>R. pauciflorum</i>	<i>R. ussuriense</i>
длина, см	5-8	9-12 (16)	3-5	4,5-5	3,5-5,5
Черешок	окраска	светло-зеленая, часто с фиолетовым оттенком	светло-зеленая	светло-зеленая, иногда с фиолетовым оттенком	светло-зеленая
	поверхность	густо курчавоопушенная, с рассеянными янтарными железками	рассеянно опушенная тонкими извилистыми волосками или почти голая, с янтарными железками,	опушенная, с янтарными железками	густо курчавоопушенная, с рассеянными янтарными железками

Примечание: * – характеристика составлена на основе литературных сведений (Janaszewski, 1906, 1907; Royarkova, 1936, 1939; Pavlova, 1955; Voroshilov, 1966, 1982; Vochkarnikova, 1967, 1973; Vorobyev, 1968; Kharkevich, 1988; Malyshev, 1994; Sabitov, 1994; Usenko, 2009) и гербарных материалов; ** – *Ribes* sp. – найденные образцы смородины

Note: * – descriptions are based on published sources (Janaszewski, 1906, 1907; Royarkova, 1936, 1939; Pavlova, 1955; Voroshilov, 1966, 1982; Vochkarnikova, 1967, 1973; Vorobyev, 1968; Kharkevich, 1988; Malyshev, 1994; Sabitov, 1994; Usenko, 2009), and herbarium materials; ** – *Ribes* sp. – black currant samples discovered

гипогегенных корневищ и корневищной поросли (см. табл. 2). Почки и листья более мелкие, листья с более узкой пластинкой и более плотные. Отличается рисунок распределения опушения по пластинке и сам характер волосков, особенно на черешках (см. табл. 2). Виды хорошо различаются по запаху эфирных масел. У найденного вида он камфорный, у *R. fontaneum* варьирует от смородинового до резкого мускусного.

Отличия найденной смородины от *R. nigrum* не столь выраженные, они касаются габитуса куста, толщины побегов, цвета коры, формы почек и их окраски, наличия гипогегенных корневищ и корневищной поросли (см. табл. 2). Найденный вид отличается формой лопастей листа и менее развитой сетью выступающих жилок на нижней стороне пластинки, характером опушения, наличием камфорного запаха.

Сравнение признаков вегетативных органов найденной смородины с *R. pauciflorum* обнаруживает их большое сходство (см. табл. 2). Учитывая охарактеризованный диапазон изменчивости признаков *R. pauciflorum*, проявляющийся в пределах достаточно обширного ареала вида, среди различий следует отметить у найденных образцов *Ribes* sp. меньшие размеры листа, серую окраску старых побегов и более выраженный камфорный запах. У исследованных образцов *R. pauciflorum* запах эфирных масел варьировал от смородинового до смешанного смородиново-камфорного и камфорного.

Отличия найденной смородины от проанализированных образцов *R. ussuriense* выражены в наименьшей степени (см. табл. 2). В целом морфология *R. ussuriense* очень близка к таковой *R. pauciflorum*, и ряд исследователей, в том числе Н. М. Павлова (Pavlova, 1955) и А. Ш. Сабитов (Sabitov, 1994), считают, что признаки, по которым разделяют *R. ussuriense* и *R. pauciflorum*, укладываются в рамки изменчивости последнего.

Как показали проведенные ранее (Poyarkova, 1939; Pavlova, 1955; Vorobyev, 1968; Bochkarnikova, 1973; Voroshilov, 1982; Kharkevich, 1988; Malyshev, 1994; Sabitov, 1994; Usenko, 2009) и наши исследования, многие евразийские виды из секции *Eucoreosma* имеют значительное сходство в строении вегетативных органов: размере и габитусе куста, окраске, морфологии поверхности недревесневших и одревесневших побегов, форме листовой пластинки и ее лопастей, характере зубчатости края, степени железистости и морфологии поверхности абаксиальной и адаксиальной сторон листа, черешка. Ряд признаков, таких как наличие пурпурных отенков в окраске листа и черешка, присутствие воскового налета, хорошо различимые в нативном состоянии и используемые для идентификации живых растений, в полевых условиях, как правило, полностью утрачиваются при гербаризации. Кроме того, признаки вегетативных органов, особенно относящиеся к листу, имеют значительную изменчивость, как было продемонстрировано на примере *R. pauciflorum* (Sabitov, 1994), что затрудняет создание кратких и ясных описаний видов и диагностических ключей, позволяющих проводить точную идентификацию образцов, не только находящихся в генеративном состоянии, но и при отсутствии генеративных органов. Значительная внутривидовая изменчивость и межвидовое сходство вегетативных признаков во многом являются причиной ряда таксономических проблем секции *Eucoreosma* рода *Ribes*, как решенных к настоящему времени, так и до сих пор существующих, особенно внутри групп родственных видов.

Сравнительный анализ вегетативных признаков, характеризующих исследованные виды, показал их значительное сходство, особенно внутри группы *R. pauciflorum*, *R. ussuriense* и образцов найденной смородины. Наибольшее сходство последней выявлено с образцами *R. ussuriense*, к которой, вероятно, и принадлежит смородина, собранная в долине реки Барсуковки.

Молекулярно-генетический анализ образцов видов рода *Ribes*

Длина последовательности фрагмента *atpB-rbcL* составила 743–746 нуклеотидов, длина фрагмента *psbK-psbI* составила 412–417 нуклеотидов. Длина варьировала за счет присутствия инделей. Обнаруженная изменчивость сгруппировалась в четыре гаплотипа (h1–h4).

Сравнение последовательностей сегрегирующих сайтов (то есть позиций в последовательности нуклеотидов, по которым наблюдаются различия между образцами) для двух фрагментов хДНК у исследованных образцов выявило сходство трех образцов неизвестного вида с образцами *R. ussuriense* и *R. pauciflorum*: пять последовательностей были идентичны и обозначены как гаплотип h1. Образец черной смородины неизвестного сорта (гаплотип h2) по двум переменным сайтам отличался от двух природных образцов *R. nigrum* (гаплотип h3), что закономерно, так как в создании сортов участвует несколько видов. Все образцы, несущие гаплотип h1 (*Ribes* sp., *R. ussuriense*, *R. pauciflorum*), отличались от образцов *R. nigrum* по двадцати переменным сайтам. Также выявлено отличие образцов с гаплотипом h1 от *R. fontaneum* (гаплотип h4) по 21 переменному сайту. Различия между образцами *R. fontaneum* и *R. nigrum* составили 5 переменных сайтов.

Филогенетические отношения изученных образцов с некоторыми видами смородин, произрастающими в Приморском крае, представлены на рисунке 3.

Изученные образцы распределились на филогенетическом дереве в две группы. В одну группу вошли виды секции *Eucoreosma* – *R. nigrum*, *R. fragrans*, *R. fontaneum*, *R. pauciflorum*, *R. ussuriense* и образцы найденной *Ribes* sp. Во вторую группу – виды с красными плодами из секции *Ribes* (*R. pallidiflorum*, *R. manshuricum*, *R. triste*, *R. latifolium*) и из секции *Berisia* (*R. maximoviczianum*). По величине молекулярно-генетических отличий, с одной стороны, можно однозначно утверждать, что найденные образцы не относятся ни к *R. fontaneum*, ни к *R. nigrum* или ее культурным формам, натурализовавшимся в дикой природе. С другой стороны, идентичность неизвестных образцов с образцами *R. ussuriense* и *R. pauciflorum* по нуклеотидным последовательностям выбранных маркерных фрагментов хДНК не является окончательным основанием для утверждения, что все эти особи представляют собой единый вид.

Ранее в нескольких молекулярно-генетических исследованиях с использованием разных типов маркеров (Lanham et al., 2000; Pikunova et al., 2012) было установлено, что родственными видами для *R. ussuriense* являются *R. nigrum* и *R. pauciflorum*. Большое морфологическое сходство внутри этой группы родственных видов из секции *Eucoreosma* дало основание некоторым исследователям (Malyshev, 1994; Lu, Crinan, 2001; Chang et al., 2014) считать *R. pauciflorum* консpezifичным с *R. nigrum* и отнести название *R. pauciflorum* в синонимы к *R. nigrum*. Образцы *R. pauciflorum* Л. И. Малышев (Malyshev, 1994) относились к разновидности *R. nigrum* var. *praecox* E. Wolf и их на-

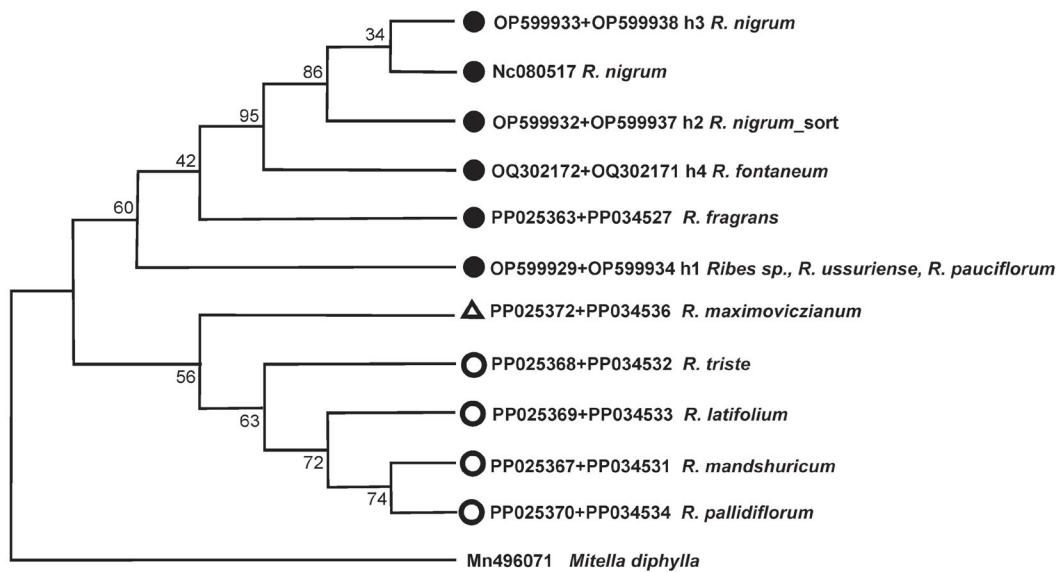


Рис. 3. Дерево филогенетических отношений исследуемых образцов *Ribes*, построенное методом максимального правдоподобия (черный кружок – виды из секции *Eucoreosma* (Spach) Jancz.; белый треугольник – вид из секции *Berisia* Jancz.; белый кружок – виды из секции *Ribes* L.)

Fig. 3. Phylogenetic tree of the studied *Ribes* accessions constructed with the use of the maximum likelihood method (black circle means species from sect. *Eucoreosma* (Spach) Jancz.; white triangle means species from sect. *Berisiya* Jancz.; white circle means species from sect. *Ribes* L.)

звание считал, соответственно, синонимичным данной разновидности. Несмотря на то что по нуклеотидным последовательностям маркерных фрагментов *atpB-rbcL* и *psbK-psbI* хпДНК нам не удалось разделить виды *R. ussuriense* и *R. pauciflorum*, полученные данные ясно показали их обособленность от *R. nigrum* и позволили критически оценить взаимоотношения евроазиатских и сибирско-дальневосточных видов из секции *Eucoreosma* как географически обособленных эволюционных линий.

Для окончательного решения о видовой принадлежности анализируемых образцов найденного неизвестного вида, во-первых, необходимо сравнение с большим числом образцов близкородственных видов. Во-вторых, требуется уточнение систематического положения близкородственных видов *R. ussuriense* и *R. pauciflorum*, и считать ли их единым таксоном. В-третьих, желательное использование подходов мультилокусного молекулярно-генетического анализа, таких например, как анализ полиморфизма ядерных и хлоропластных микросателлитов (Dolzhenkova et al., 2020; Lăcis et al., 2022), или сравнения большого числа локусов, содержащих однонуклеотидные замены (Zhang et al., 2023). На сегодняшний день актуальны вопросы получения более полной информации о степени генетической дивергенции видов секции *Eucoreosma*, распространенных на Дальнем Востоке России, и их таксономической ревизии.

Заключение

Популяция смородины, впервые обнаруженная осенью 2018 г. в долине р. Барсуковки (бассейн р. Раздольной, Уссурийский г. о., Приморский край), немногочисленная. Основным лимитирующим фактором, влияющим на численность популяции, являются, по всей вероятности, низкие зимние температуры в сочетании с отсутствием снежного покрова, приводящие к сильному обмерзанию побегов и гибели цветочных почек. За пери-

од наблюдений (2018–2024 гг.) растения ни разу не цвели. Сравнительно-морфологический анализ вегетативных органов и молекулярно-генетический анализ подтверждают отнесение обнаруженных особей *Ribes* sp. к секции *Eucoreosma*, виды которых ранее не были отмечены ни в Уссурийском заповеднике, ни на сопредельных территориях. Выявленные различия по двум фрагментам хлоропластной ДНК исключают принадлежность обнаруженных особей к *R. nigrum* и, таким образом, их заносное происхождение. Ряд морфологических характеристик и наличие камфорного запаха эфирных масел указывают на возможность отнесения данной находки к редкому виду *R. ussuriense*, для которого ранее приводилось единственное местонахождение в Надеждинском районе Приморского края.

References / Литература

- A synonymic list of vascular plants in Korea. Pocheon: Korea National Arboretum; 2007. [in Korean]
- Bochkarnikova N.M. Black currant in the Far East. (Chernaya smorodina na Dalnem Vostoke). Vladivostok; 1973. [in Russian] (Бочкарникова Н.М. Черная смородина на Дальнем Востоке. Владивосток; 1973).
- Chang C.S., Kim H., Chang K.S. Provisional checklist of vascular plants for the Korea Peninsula flora (KPF). Pocheon: Korea National Arboretum; 2014.
- Chubar E.A., Probatova N.S., Seledets V.P. Lycopodiophytes, Equisetopsidophytes, Polypodiophytes, Pinophytes, Magnoliophytes. In: *Far Eastern Marine Biosphere Reserve. Biota. Vol. 2 (Dalnevostochny morskoy biosferny zapovednik. Biota. T. 2)*. Vladivostok: Dalnauka; 2004. p.373-420. [in Russian] (Чубарь Е.А., Пробатова Н.С., Селедец В.П. Лycopodiophytes, Equisetopsidophytes, Polypodiophytes, Pinophytes, Magnoliophytes. В кн. *Дальневосточный морской биосферный заповедник. Биота. Т. 2*. Владивосток: Дальнаука; 2004. С.373-420).

- Devey M.E., Bell J.C., Smith D.N., Neale D.B., Moran G.F. A genetic linkage map for *Pinus radiata* based on RFLP, RAPD, and microsatellite markers. *Theoretical and Applied Genetics*. 1996;92(6):673-679. DOI: 10.1007/BF00226088
- Dolzikhova M.A., Pikunova A.V., Tolpekina A.A., Knyazev S.D., Bakhotskaya A.Yu. Identification of blackcurrant varieties (*Ribes nigrum* L.) based on microsatellite locus polymorphism. *Vestnik of the Russian Agricultural Science*. 2020;(3):26-29. [in Russian] (Должникова М.А., Пикунова А.В., Толпекина А.А., Князев С.Д., Бахотская А.Ю. Идентификация сортов смородины черной (*Ribes nigrum* L.) на основании полиморфизма микросателлитных локусов. *Вестник Российской сельскохозяйственной науки*. 2020;(3):26-29). DOI: 10.30850/vrsn/2020/3/26-29
- Fedina L.A. Supplement to the flora of Ussuri Nature Reserve (Primorsky Krai) since 2007 till 2016. *V.L. Komarov Memorial Lectures*. 2017;(65):55-59. [in Russian] (Федина Л.А. Дополнения к флоре Уссурийского заповедника (Приморский край) за десять лет (2007–2016). *Комаровские чтения*. 2017;(65):55-59). DOI: 10.25221/kl.65.3
- Hall T.A. BioEdit: A user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series*. 1999;(41):95-98.
- Janczewski Ed. Monographie des Groseilliers *Ribes* L. *Mémoires de la Société de physique et d'histoire Naturelle de Genève*. 1907;35(3):199-517. [in German]
- Janczewski Ed. Species generis *Ribes* L. II. Subgenera *Ribesia* et *Coreosma*. *Bulletin International de l'Academie des Sciences de Cracovie. Classe des Sciences Mathematiques et Naturelles*. 1906;(1):1-13. [in French]
- Kharkevich S.S. Grossulariaceae. In: S.S. Kharkevich (ed.). *Vascular Plants of the Soviet Far East Vol. 3. (Sosudistye rasteniya sovetskogo Dalnego Vostoka. T. 3)*. Leningrad: Nauka; 1988. p.115-131. [in Russian] (Харкевич С.С. Grossulariaceae. В кн.: *Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 3* / под ред. С.С. Харкевича. Ленинград: Наука; 1988. С.115-131).
- Kitagawa M. Neo-Lineamenta Florae Manchuricae: or enumeration of the spontaneous vascular plants hitherto known from Manchuria (north-eastern China) together with their synonymy and distribution. Vaduz: J. Cramer; 1979.
- Korkishko R.I. Vascular plants (Sosudistye rasteniya). In: *The List of Plants and Fungi of the Kedrovaya Pad Nature Reserve: Checklist of Species (Kadastr rasteniy i gribov zapovednika "Kedrovaya pad": Spiski vidov)*. Vladivostok: Dalnauka; 2002. p.31-66. [in Russian] (Коркишко Р.И. Сосудистые растения. В кн.: *Кадастр растений и грибов заповедника «Кедровая Падь»: списки видов*. Владивосток: Дальнаука; 2002. С.31-66).
- Kryukova M.V. Vascular plants of the Lower Amur region (Sosudistye rasteniya Nizhnego Priamurya). Vladivostok: Dalnauka; 2013. [in Russian] (Крюкова М.В. Сосудистые растения Нижнего Приамурья. Владивосток: Дальнаука; 2013).
- Lācis G., Kārklīņa K., Bartulsons T., Stalažs A., Jundzis M., Baļķe I. et al. Genetic structure of a *Ribes* genetic resource collection: inter- and intra-specific diversity revealed by chloroplast DNA simple sequence repeats (cpSSRs). *Scientia Horticulturae*. 2022;304:111285. DOI: 10.1016/j.scienta.2022.111285
- Lahaye R., Savolainen V., Duthoit S., Maurin O., van der Bank M. A test of *psbK-psbI* and *atpF-atpH* as potential plant DNA barcodes using the flora of the Kruger National Park (South Africa) as a model system. *Nature Precedings*. 2008;3:1-21. DOI: 10.1038/npre.2008.1896.1
- Lanham P., Korycinska A., Brennan R. Genetic diversity within a secondary gene pool for *Ribes nigrum* L. revealed by RAPD and ISSR markers. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 2000;75(4):371-375. DOI: 10.1080/14620316.2000.11511253
- Lee W.B. Grossulariaceae DC. In: C.W. Park (ed.). *The Genera of Vascular Plants of Korea*. Seoul: Academy Publishing; 2007. p.509-512.
- Lu L., Crinan A. *Ribes* L. In: *Flora of China. Vol. 8. Brassicaceae through Saxifragaceae*. St. Louis, MO: Missouri Botanical Garden; Beijing: Science Press; 2001. p.428-452.
- Malyshev L.I. Grossulariaceae. In: *Flora of Siberia. Vol. 7 (Flora Sibiri. T. 7)*. Novosibirsk: Nauka; 1994. p.208-217. [in Russian] (Мальшев Л.И. Grossulariaceae. В кн.: *Флора Сибири. Т. 7*. Новосибирск: Наука; 1994. С.208-217).
- Manen J.F., Natali A., Ehrendorfer F. Phylogeny of *Rubiaceae-Rubieae* inferred from the sequence of a cpDNA intergene region. *Plant Systematics and Evolution*. 1994;190(3):195-211. DOI: 10.1007/BF00986193
- Marchuk E.A. (ed.). Flora of the land of the Leopard National Park (vascular plants). Moscow: Fizmatlit; 2021. [in Russian] (Флора национального парка «Земля леопарда» (сосудистые растения) / под ред. Е.А. Марчук. Москва: Физматлит; 2021).
- Melnikova A.B. The flora of Khekhtsir. Khabarovsk: Zapovednoye Priamurye; 2015. [in Russian] (Мельникова А.Б. Флора Хехцира. Хабаровск: Заповедное Приамурье; 2015).
- Messenger W., Hummer K., Liston A. *Ribes* (Grossulariaceae) phylogeny as indicated by restriction-site polymorphisms of PCR-amplified chloroplast DNA. *Plant Systematics and Evolution*. 1999;217(3-4):185-195. DOI: 10.1007/BF00984364
- Nedoluzhko V.A., Gontcharova S.B., Rodnova T.V. *Ribes ussuriense*. In: *Red Book of Primorsky Territory: Plants. Rare and Endangered Species of Plants and Fungi (Krasnaya kniga Primorskogo kraja: Rasteniya i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoyeniya vidy rasteniy i gribov)*. Vladivostok: Apelsin; 2008. p.147-148. [in Russian] (Недолужко В.А., Гончарова С.Б., Роднова Т.В. *Ribes ussuriense*. В кн.: *Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов*. Владивосток: Апельсин; 2008. С.147-148).
- Pavlova N.M. Black currant (Chernaya smorodina). Moscow; Leningrad: Selkhozgiz; 1955. [in Russian] (Павлова Н.М. Черная смородина. Москва; Ленинград: Сельхозгиз; 1955).
- Pikunova A.V., Kniazev S.D., Martirosian E.V., Ryzhova N.N. Application of the RAPD-analysis for the study of genetic polymorphism and phylogenetic relationships in the *Ribes* L. genus. *Russian Journal of Genetics: Applied Research*. 2012;2(2):141-151. DOI: 10.1134/S2079059712020098
- Poyarkova A.I. Black currant – *Ribes* L. (Chernaya smorodina – *Ribes* L.). In: *Flora of the USSR. Vol. 9 (Flora SSSR. T. 9)*. Moscow: USSR Academy of Sciences; 1939. p.226-267. [in Russian] (Пояркова А.И. Смородина – *Ribes* L. В кн.: *Флора СССР. Т. 9*. Москва: АН СССР; 1939. С.226-267).
- Sabitov A.Sh. Polymorphism and breeding value of *Ribes pauciflorum* Turcz. under the conditions of the Russian Far East (Polimorfizm i selektsionnoye znachenie *Ribes pauciflorum* Turcz. (smorodina malotsvetkovaya) v usloviyakh Dalnego Vostoka Rossii) [dissertation]. St. Petersburg; 1994. [in Russian] (Сабитов А.Ш. Полиморфизм и селекционное значение *Ribes pauciflorum* Turcz. (смородина малоцветковая) в условиях Даль-

- него Востока России: дис. ... канд. с.-х. наук. Санкт-Петербург; 1994).
- Schultheis L.M., Donoghue M.J. Molecular phylogeny and biogeography of *Ribes* (Grossulariaceae), with an emphasis on gooseberries (subg. *Grossularia*). *Systematic Botany*. 2004;29(1):77-96. DOI: 10.1600/036364404772974239
- Senters A.E., Soltis D.E. Phylogenetic relationships in *Ribes* (Grossulariaceae) inferred from ITS sequence data. *Taxon*. 2003;52(1):51-66. DOI: 10.2307/3647301
- Sinnott Q.P. A revision of *Ribes* L. subg. *Grossularia* (Mill.) Pers. sect. *Grossularia* (Mill.) Nutt. (Grossulariaceae) in North America. *Rhodora*. 1985;87(850):189-286.
- Starchenko V.M. Flora of Amur region and problems of its conservation. Far East of Russia. Moscow: Nauka; 2008. [in Russian] (Старченко В.М. Флора Амурской области и вопросы ее охраны. Дальний Восток России. Москва: Наука; 2008).
- Tamura K., Stecher G., Peterson D., Filipi A., Kumar S. MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0. *Molecular Biology and Evolution*. 2013;30(12):2725-2729. DOI: 10.1093/molbev/mst197
- Taran A.A. Vascular plants (Sosudistye rasteniya). In: *Flora, Mycobiota, and Vegetation of the Lazovsky Nature Reserve (Flora, mikobiota i rastitelnost Lazovskogo zapovednika)*. Vladivostok: Russkiy Ostrov; 2002. p.68-123. [in Russian] (Таран А.А. Сосудистые растения. В кн.: *Флора, микобиота и растительность Лазовского заповедника*. Владивосток: Русский остров; 2002. С.68-123).
- Urusov V.M., Lobanova I.I. Trees, shrubs, and lianas of Primorsky Territory (Derevya, kustarniki i liany Primorskogo kraja). Vladivostok: Pacific Geographical Institute of the FEB RAS; 2018. [in Russian] (Урусов В.М., Лобанова И.И. Деревья, кустарники и лианы Приморского края. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН; 2018).
- Usenko N.V. Trees, shrubs, and lianas of the Far East: a reference book (Derevya, kustarniki i liany Dalnego Vostoka: spravocchnaya kniga). S.D. Shlotauer (ed.). 3rd ed. Khabarovsk: Priamurskiye Vedomosti; 2009. [in Russian] (Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока: справочная книга / под ред. С.Д. Шлотауэр. Хабаровск: Приамурские ведомости; 2009).
- Vorobyev D.P. Wild trees and shrubs of the Far East (Dikorastushchiye derevya i kustarniki Dalnego Vostoka). Leningrad: Nauka; 1968. [in Russian] (Воробьев Д.П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Ленинград: Наука; 1968).
- Voroshilov V.N. Key to the plants of the Soviet Far East (Opredelitel rasteniy sovetskogo Dalnego Vostoka). Moscow: Nauka; 1982. [in Russian] (Ворошилов В.Н. Определитель растений советского Дальнего Востока. Москва: Наука; 1982).
- Zhang B., Yu Z., Xu Z., Zheng B. A phylogenetic and morphological evolution study of *Ribes* L. in China using RAD-Seq. *Plants*. 2023;12(4):829. DOI: 10.3390/plants12040829

Информация об авторах

Любовь Александровна Федина, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук, 690022 Россия, Владивосток, пр. 100-летия Владивостока, 159, triton.54@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1430-2777>

Мария Алексеевна Полежаева, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук, 620144 Россия, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202, polezhaevam@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9729-2617>

Диана Руслановна Юнусова, младший научный сотрудник, Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук, 620144 Россия, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202, dianaiunusova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4724-0952>

Марина Николаевна Колдаева, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Ботанический сад-институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, 690024 Россия, Владивосток, ул. Маковского, 142, mnkoldaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1045-2433>

Андрей Шамильевич Сабитов, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР, 690025 Россия, Владивосток, ул. Вавилова, 9, andrsabitov@rambler.ru, <https://orcid.org/0009-0007-8798-6464>

Information about the authors

Lubov A. Fedina, Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 100 Let Vladivostoka Ave., Vladivostok 690022, Russia, triton.54@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1430-2777>

Maria A. Polezhaeva, Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 202 8 Marta St., Yekaterinburg 620144, Russia, polezhaevam@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9729-2617>

Diana R. Iunusova, Associate Researcher, Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 202 8 Marta St., Yekaterinburg 620144, Russia, dianaiunusova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4724-0952>

Marina N. Koldaeva, Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, Botanical Garden-Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 142 Makovskogo St., Vladivostok 690024, Russia, mnkoldaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1045-2433>

Andrei Sh. Sabitov, Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, Far East Experiment Station – branch of VIR, 9 Vavilova St., Vladivostok 690025, Russia, andrsabitov@rambler.ru, <https://orcid.org/0009-0007-8798-6464>

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 27.05.2024; одобрена после рецензирования 28.08.2024; принята к публикации 04.09.2024.
The article was submitted on 27.05.2024; approved after reviewing on 28.08.2024; accepted for publication on 04.09.2024.