

СООБЩЕНИЯ

О РАСПРОСТРАНЕНИИ *WALDSTEINIA TERNATA* (ROSACEAE)
В ЗАПАДНОМ САЯНЕ© 2019 г. В. В. Чепинога^{1,2,*}, Н. В. Степанов³,
М. В. Протопопова^{2,4}, В. В. Павличенко^{2,4}¹ Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН
ул. Улан-Баторская, 1, г. Иркутск, 664033, Россия² Иркутский государственный университет
ул. Карла Маркса, 1, г. Иркутск, 664003, Россия³ Сибирский федеральный университет
пр. Свободный, 79, г. Красноярск, 660041, Россия⁴ Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН
ул. Лермонтова, 132, г. Иркутск, 664033, Россия

*e-mail: victor.chepinoga@gmail.com

Поступила в редакцию 10.04.2019 г.

После доработки 28.04.2019 г.

Принята к публикации 16.05.2019 г.

Вальдштейния тройчатая (*Waldsteinia ternata* (Steph.) Fritsch), представитель небольшого рода семейства розоцветных (Rosaceae), имеет евразийский сильно фрагментированный ареал с классическим местонахождением на хр. Хамар-Дабан. В предгорьях Западного Саяна известно четыре основных местонахождения вальдштейнии, разнесенных на 140 км. В одном из них (р. Большой Кебеж) *W. ternata* описан как самостоятельный вид, узколокальный эндемик *W. tanzybeica* Степанов. Три других локалитета известны по старым данным. Находка Н.М. Мартьянова 1882 г. в окрестностях с. Бейское до сих пор не повторена, а его сборы, по-видимому, утеряны. Указание *W. ternata* В. Л. Черепнинным для р. Калдар считалось ошибочным. Однако наши исследования в 2018 г. подтвердили находку, известную до сих пор только по сборам 1960 г. Местонахождение вальдштейнии на р. Листвянка принадлежит *W. ternata*, а не *W. tanzybeica*, как считалось ранее. Учитывая почти сплошное распространение вальдштейнии вдоль северных предгорий хр. Хамар-Дабан (Восточная Сибирь), сделано предположение, что на промежутке между крайними местонахождениями на северном макросклоне Западного Саяна возможно нахождение новых популяций этих неморальных реликтовых видов.

Ключевые слова: *Waldsteinia ternata*, *Waldsteinia tanzybeica*, неморальный реликт, распространение видов, Южная Сибирь, Западный Саян

DOI: 10.1134/S0006813619060048

Вальдштейния (*Waldsteinia* Willd.) — небольшой род семейства розоцветных (Rosaceae), который на основании молекулярно-генетических данных в современной филогенетической классификации рассматривается в составе рода гравилат — *Geum* L. (Smedmark, 2006; Potter et al., 2007). Для удобства изложения мы будем придерживаться прежней таксономической концепции, поскольку речь идет только о видах группы “*Waldsteinia*”, включающей девять близкородственных видов (часть из них может рассматриваться как подвиды), распространенных в умеренных широтах Северного полушария.

На территории Евразии видом с наиболее широким, но сильно фрагментированным ареалом является *W. ternata* (Stephan) Fritsch s.l., описанный из Восточной Сибири с предгорий хр. Хамар-Дабан (южный берег оз. Байкал) (Terpner, 1974). Ареал этого вида простирается от юго-восточных Альп и Карпат, где он выделяется в самостоятельный таксон *W. trifolia* Rochel ex Koch (= *W. ternata* subsp. *trifolia* (Rochel ex Koch) Terpner), до Дальнего Востока (Terpner, 1974), где он также рассматривается как отдельный вид *W. maximovicziana* (Terpner) Prob. (= *W. ternata* subsp. *maximovicziana* Terpner). В Южной Сибири помимо хр. Хамар-Дабан, где находится наиболее многочисленная популяция в регионе (Cherpinoga et al., 2015), *W. ternata* s.str. встречается в нескольких локалитетах вдоль предгорий Восточного Саяна (Kazanovsky et al., 1997; Kazanovsky, Cherpinoga, 2010) и Западного Саяна. В последнем регионе также был описан новый вид *W. tanyzbeica* Stepanov, принадлежащий к группе видов родства *W. ternata* (Stepanov, 1994a). Все южно-сибирские фрагменты ареала вальдштейнии трактуются как реликтовые, представляющие собой остатки третичной неморальной флоры (Malyshev, Peshkova, 1984; Polozhiy, Kravivkina, 1985; Cherpinoga et al., 2017).

В предгорьях Западного Саяна вальдштейния была впервые обнаружена Н.М. Мартьяновым в 1882 г. в окрестностях с. Бейское (Martyanov, 1882), в пределах современной Республики Хакасия. С тех пор сборы Мартьянова никто не повторил, а оригинальные образцы, по-видимому, были потеряны (Stepanov, 1994a). В более поздней публикации, вышедшей уже после смерти Мартьянова (Martyanov, 1923), вальдштейния не упоминается. Тем не менее, *W. ternata* была включена в Красную книгу Республики Хакасия, как вид, находящийся под угрозой исчезновения (Martynova, 2002, 2012).

В 1960-м году, 15 июня вальдштейния была обнаружена в Ермаковском р-не Красноярского края (Cherpnin, 1963). Цветущие экземпляры были собраны В.Л. Черепниным примерно в 90 км восточнее с. Бейское в пойме р. Калдар (Малый Кандар по Черепнину (Cherpnin, 1963: 72). Образец хранится в Гербарии Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева (KRAS!). На протяжении почти 60 лет сборы Черепнина не были повторены, и предполагалось, что этикетка этого гербарного сбора ошибочно попала к растениям, собранным на Дальнем Востоке (*W. maximovicziana*), где Черепнин работал в тот же период времени. По этой причине *W. ternata*, включенная в первое издание Красной книги Красноярского края (Stepanov, 2005b), была исключена из второго издания (Red book..., 2012).

Ввиду неоднозначной информации о существующих находках *W. ternata* наше краткое сообщение посвящено уточнению распространения вида на Западном Саяне.

Летом 2018 г., руководствуясь информацией, опубликованной Черепниным, “долина р. Малый Кандар (приток Ои) между селами Разъездное и Средняя Шушь, березовый лес в 3 км от устья р. М. Кандара” (Cherpnin, 1963: 72), нами была предпринята попытка найти указанную популяцию вальдштейнии. Популяция была найдена практически сразу после брода через р. Калдар, в двух километрах от с. Большая Речка. Ниже приведена полная этикетка:

Красноярский край, Ермаковский р-н, Западный Саян, южные отроги Переломного хр., бассейн р. Оя, 2 км ЮЗ сел. Бол. Речка, низовья р. Калдар (лев. приток р. Большая), березово-ивовый пойменный лес, 379 м над ур. м., N53.027757° E92.392156°, 12.06.2018, Н. Степанов, В. Чепинога, М. Протопопова, В. Павличенко № 32417–32423. Гербарий хранится в Иркутском государственном университете (IKRU), дублиеты переданы в Сибирский федеральный университет.

Обнаруженная популяция располагается на участке примерно 30 на 60 м в пределах неширокой поймы р. Калдар, в зарослях березово-ивового леса с подростом из пихты. Плотность популяции, достаточно большая в центральной и западной частях участка (рис. 1), изреживалась к ее краям. Растения оказались морфологически не отличимы от особей с хр. Хамар-Дабан и Восточного Саяна.



Рис. 1. Вальдштейния тройчатая – *Waldsteinia ternata* на р. Калдар (Ермаковский р-н Красноярского края) (фото В. Чепинога).

Fig. 1. The plants of *Waldsteinia ternata* on the Malyy Kaldar River (Ermakovskiy District, Krasnoyarsk Territory) (photo by V. Chepinoga).

В 1987 г. Н.В. Степановым было обнаружено еще одно местонахождение вальдштейнии на Западном Саяне: в окр. пос. Танзыбей (пойма р. Большой Кебеж), в 50 км восточнее р. Калдар. Именно с этого местонахождения растения были описаны в качестве самостоятельного вида *W. tanzybeica* (Stepanov, 1994a). В общей сложности, известно три популяции этого узколокального эндемика, сконцентрированных вдоль среднего течения р. Большой Кебеж (Stepanov, 1994a) на площади менее 1 км².

Помимо классического местонахождения для *W. tanzybeica* приводился еще один локалитет на р. Листвянка (Stepanov, 2005a; Stepanov, 2012), которая является правым притоком р. Оя. Подтверждающий гербарный образец был обнаружен нами в гербарии Института леса СО РАН (KRF!), однако при повторном изучении образца выяснилось, что растения принадлежат не *W. tanzybeica*, а *W. ternata* s.str. Интересно, что местонахождение на р. Листвянка расположено всего в 9 км к северо-востоку от популяции *W. ternata* на р. Калдар. Таким образом, этот вид известен на Западном Саяне из трех местонахождений. Приведем полную этикетку образца: Красноярский кр., Ермаковский р-н, окр. Листвянки, кедровник с сосной осочково-мелкотравно-папоротниковый, 18.08.1987. На гербарном листе в качестве коллектора ошибочно указан Н.В. Степанов. В действительности, растения собраны Д.И. Назимовой.

Таким образом, на текущий момент известное распространение *W. tanzybeica* ограничено классическим местонахождением. По сравнению с *W. ternata* s.str., *W. tanzybeica* отличается меньшими (в среднем, в два раза) размерами и отсутствием сближенных на концах побегов розеток листьев. Кроме того, доли листьев у нее более узкие, не надрезанные по краю, а лишь крупнородчатые, но зубцы относительно более крупные чем у вальдштейнии тройчатой. Малые размеры растений коррелируют с их низкой плоидностью. Изученные образцы *W. tanzybeica* оказались диплоидными ($2n = 2x = 14$) (Stepanov, 1994b), в то время как для популяций с Хамар-Дабана известны только тетра- ($2n = 4x = 28$) и гексаплоидные ($2n = 6x = 42$) расы (Террнер, 2003; Chepinoga et al., 2012). Наличие кариологических рас характерно также и для других участков ареала *W. ternata* s.l. (Террнер, 2003; Probatova et al., 2006), что, по-видимому,

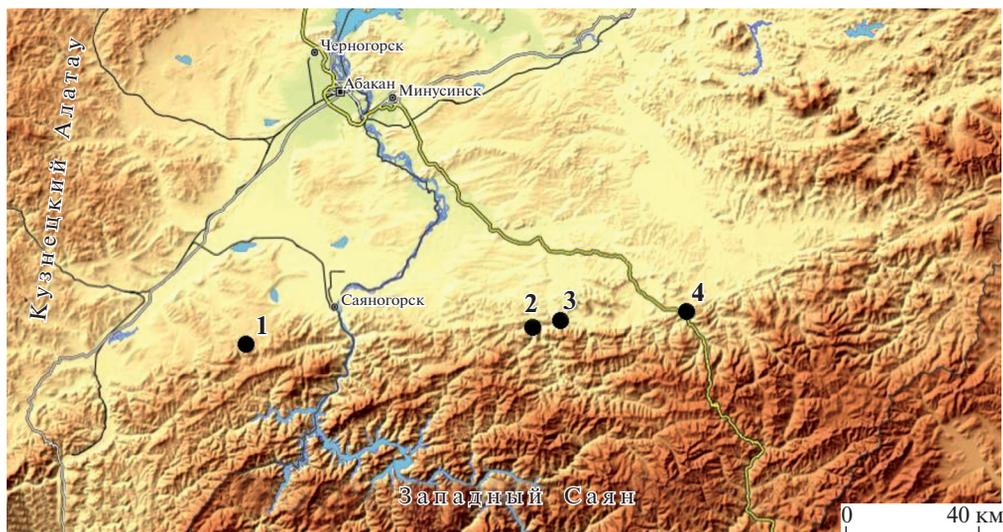


Рис. 2. Карта местонахождений видов из рода вальдштейния (*Waldsteinia*) в предгорьях Западного Саяна. 1 – окр. с. Бейское (*W. ternata*); 2 – р. Калдар (*W. ternata*); 3 – р. Листвянка (*W. ternata*); 4 – р. Большой Кебезь (*W. tanzybeica*).

Fig. 2. Localities of *Waldsteinia* on foothills of the Western Sayan Mts.: 1 – environs of Beiskoye village (*W. ternata*); 2 – Kaldar River (*W. ternata*); 3 – Listvyanka River (*W. ternata*); 4 – Bolshoy Kebezh River (*W. tanzybeica*).

является одной из причин большой морфологической вариабельности вида. По нашему опыту наблюдений за вальдштейнией на хр. Хамар-Дабан, в пределах одной популяции растения могут быть весьма различными по размерам, развитости плагиотропных побегов и наличию конечных розеток листьев. Однако популяция *W. tanzybeica* из *locus classicus*, также исследованная нами в июне 2018 г., вариабельностью не отличалась. Большинство растений были мелкие, с почти не выраженными розетками листьев на концах побегов. Возможно, вся популяция представлена только диплоидными растениями. Как вид, находящийся под угрозой исчезновения, эндемичная раса вальдштейнии из окрестностей Танзыбея включена в Красную книгу Красноярского края (Stepanov, 2005a; Stepanov, 2012).

Основываясь на предварительно выявленных различиях в нуклеотидных последовательностях ядерных (ITS1-ITS2) и хлоропластных (*psbA-trnH*) молекулярно-генетических маркеров у видов *Waldsteinia* (Protopopova et al., 2016; Protopopova et al., 2019), для уточнения существующих различий между *W. tanzybeica* и *W. ternata* с Западного Саяна и хр. Хамар-Дабан, а также для установления внутривидовой генетической вариабельности, нами были также собраны образцы для проведения дальнейших кариологических и молекулярно-генетических исследований.

Таким образом, на Западном Саяне одновременно встречаются два вида вальдштейнии, известные из четырех основных местонахождений: три из которых принадлежат *W. ternata* s.str. и одно – узколокальному эндемику *W. tanzybeica* (рис. 2). Даже учитывая, что точное положение местонахождения в окр. с. Бейское не известно и привязано нами с определенной погрешностью, на рис. 2 видно, что локалитеты вытянуты вдоль северных отрогов горной системы примерно на 140 км. Следует отметить, что речь идет о северном макросклоне восточной оконечности Западного Саяна, характеризующегося пергумидным (избыточно-влажным) климатом, присущим барьерно-дождевым ландшафтам гор Южной Сибири (Polikarpov et al., 1986; Nazimova

et al., 2014). В подобных же климатических условиях находятся и популяции вальдштейнии в предгорьях хр. Хамар-Дабан (Cherpinoga et al., 2017).

Как и на Хамар-Дабане, западноаянские популяции отмечены только у самого подножья, на высотах 379 (р. Калдар) и 413 м над ур. м. (р. Большой Кебеж). На хр. Хамар-Дабан вальдштейния встречается от подножий, примерно с 460 м над ур. м., на котором расположен уровень оз. Байкал, граничащего с хребтом на севере. Распространение основной части популяций по нашим наблюдениям ограничивается высотой 620 м, но отдельные клоны встречаются вдоль троп и дорог до высоты около 700 м над ур. м. (Kazanovsky, Cherpinoga, 2010; Cherpinoga et al., 2015). На обоих участках ареала вальдштейния приурочена к пойменным лесам и ее популяции не отдаляются от русел рек, а по крутым склонам пойменных террас способна подниматься лишь на несколько метров.

Учитывая почти сплошное распространение вальдштейнии в пределах Хамар-Дабанского участка ареала (Cherpinoga et al., 2015), можно предполагать также возможность обнаружения новых местонахождений этого редкого реликтового вида в речных долинах предгорий Западного Саяна, по меньшей мере, на промежутке между с. Бейское и р. Большой Кебеж.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты 16-05-00783, 16-34-60135 мол_а_дк). Часть работы, связанная со сбором материала для кариологических и молекулярно-генетических исследований, выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект 17-74-10074). Выражаем искреннюю благодарность Д. И. Назимовой и Л. В. Кривобокову за помощь в сборе информации о вальдштейнии с р. Листвянка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Cherpinoga V.V., Gnutikov A.A., Lubogoschinsky P.I. 2012. Chromosome numbers of some vascular plant species from the south of Baikal Siberia. — *Botanica Pacifica: A Journal of Plant Science and Conservation*. 1 (1): 127–132.

[Cherpinoga et al.] Чепинога В.В., Мишина А.В., Протопопова М.В., Павличенко В.В., Быстров С.О., Вилор М.А. 2015. Новые данные о распространении некоторых неморальных реликтовых растений в предгорьях хребта Хамар-Дабан (Южное Прибайкалье). — *Бот. журн.* 100 (5): 478–489.

<https://doi.org/10.1134/S0006813615050063>

Cherpinoga V.V., Protopopova M.V., Pavlichenko V.V. 2017. Detection of the most probable Pleistocene microrefugia on the northern macroslope of the Khamar-Daban Ridge (Southern Prebaikalia). — *Contemp. Probl. Ecol.* 10 (1): 38–42.

<https://doi.org/10.1134/S1995425517010036>

[Cherernin] Черепнин Л.М. 1963. Флора южной части Красноярского края. — *Ученые записки Красноярского педагогического института*. 24 (4): 3–270.

[Kazanovsky et al.] Казановский С.Г., Киселева А.А., Чепинога В.В. 1997. К распространению Вальдштейнии тройчатой в Сибири. — В сб.: *Проблемы сохранения биологического разнообразия Южной Сибири: Материалы докладов I межрегиональной научно-практической конференции*. Кемерово. С. 159–160.

[Kazanovsky, Cherpinoga] Казановский С.Г., Чепинога В.В. 2010. Вальдштейния тройчатая — *Waldsteinia ternata* (Steph.) Fritsch. — В кн.: *Красная книга Иркутской области*. Иркутск. С. 233.

[Malyshev, Peshkova] Малышев Л.И., Пешкова Г.А. 1984. Особенности и генезис флоры Сибири. Предбайкалье и Забайкалье. Новосибирск. 265 с.

[Martynova] Мартынова М.А. 2002. Вальдштейния тройчатая — *Waldsteinia ternata* (Steph.) Fritsch. — В кн.: *Красная книга Республики Хакасия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов*. Новосибирск. С. 140.

[Martynova] Мартынова М.А. 2012. Вальдштейния тройчатая — *Waldsteinia ternata* (Steph.) Fritsch. — В кн.: *Красная книга Республики Хакасия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов*. 2-е изд. перераб. и доп. Новосибирск. С. 144.

[Martyanov] Мартыанов Н.М. 1882. Материалы для флоры Минусинского края. — *Труды Общества естествоиспытателей при Императорском Казанском университете*. 11 (3): 1–182.

- [Martyanov] Мартыанов Н.М. 1923. Флора Южного Енисея. Минусинск. 184 с.
- Nazimova D.I., Danilina D.M., Stepanov N.V. 2014. Rain-barrier forest ecosystems of the Sayan Mountains. – *Botanica Pacifica: A Journal of Plant Science and Conservation*. 3 (1): 39–47.
- [Polikarpov et al.] Поликарпов Н.П., Чебакова Н.М., Назимова Д.И. 1986. Климат и горные леса Южной Сибири. Новосибирск. 224 с.
- [Polozhiy, Kravivkina] Положий А.В., Крапивкина Э.Д. 1985. Реликты третичных широколиственных лесов во флоре Сибири. Томск. 157 с.
- Potter D., Eriksson T., Evans R.C., Oh S., Smedmark J.E.E., Morgan D.R., Kerr M., Robertson K.R., Arsenault M., Dickinson T.A., Campbell C.S. 2007. Phylogeny and classification of Rosaceae. – *Pl. Syst. Evol.* 266: 5–43.
<https://doi.org/10.1007/s00606-007-0539-9>
- [Probatova et al.] Пробатова Н.С., Рудыка Э.Г., Шатохина А.В., Баркалов В.Ю., Крюкова М.В., Цыренова Д.Ю. 2006. Числа хромосом видов флоры Приморского края и Приамурья. – *Бот. журн.* 91 (5): 785–804.
- [Protopopova et al.] Протопопова М.В., Павличенко В.В., Коновалов А.Д., Золотовская Е.Д., Байрамова Э.М., Чепинога В.В. 2016. Перспективы использования внутренних транскрибируемых спейсеров (ITS1 и ITS2) для идентификации редких видов растений на примере рода *Waldsteinia* (Rosaceae). – *Известия Иркутского государственного университета. Серия “Биология. Экология”*. 17: 5–11.
- Protopopova M., Pavlichenko V., Gnutikov A., Chepinoga V. 2019. DNA barcoding of *Waldsteinia* Willd. (Rosaceae) species based on ITS and *trnH-psbA* nucleotide sequences. – In: *Information Technologies in the Research of Biodiversity. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences*. Cham. P. 107–115.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-11720-7_15
- [Red book...] Красная книга Красноярского края. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений и грибов. 2012. Красноярск. 572 с.
- Smedmark J.E.E. 2006. Recircumscription of *Geum* (Colurieae: Rosaceae). – *Bot. Jahrb. Syst.* 126: 409–417.
<https://doi.org/10.1127/0006-8152/2006/0126-0409>
- [Stepanov] Степанов Н.В. 1994а. Новый вид рода *Waldsteinia* (Rosaceae) из Западного Саяна. – *Бот. журн.* 79 (9): 109–114.
- [Stepanov] Степанов Н.В. 1994b. Числа хромосом некоторых неморальных видов Западного Саяна (Красноярский край). – *Бот. журн.* 79 (3): 125–128.
- [Stepanov] Степанов Н.В. 2005а. Вальдштейния танзыбейская – *Waldsteinia tanzybeica* Stepanov. – В кн.: *Красная книга Красноярского края: Растения и грибы*. Красноярск. С. 182.
- [Stepanov] Степанов Н.В. 2005b. Вальдштейния тройчатая – *Waldsteinia ternata* (Stephan) Fritsch. – В кн.: *Красная книга Красноярского края: Растения и грибы*. Красноярск. С. 183.
- [Stepanov] Степанов Н.В. 2012. Вальдштейния танзыбейская – *Waldsteinia tanzybeica* Stepanov. – В кн.: *Красная книга Красноярского края. Т. 2: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений и грибов*. Красноярск. С. 293.
- Teppner H. 1974. *Waldsteinia ternata* (Rosaceae) und ihre Vorkommen in den südöstlichen Alpen. – *Phyton* (Horn). 16 (1–4): 281–299.
- Teppner H. 2003. Erfahrungen mit Ex-situ-Erhaltung im Botanischen Garten des Institutes für Botanik der Universität Graz. – *Fritschiana*. 39: 1–22.

DISTRIBUTION OF *WALDSTEINIA TERNATA* (ROSACEAE) ON THE WESTERN SAYAN MOUNTAINS

V. V. Chepinoga^{a,b,#}, N. V. Stepanov^c, M. V. Protopopova^{b,d}, and V. V. Pavlichenko^{b,d}

^a V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS
Ulan-Batorskaya str., 1, Irkutsk, 664033, Russia

^b Irkutsk State University
Karl Marks str., 1, Irkutsk, 664003, Russia

^c Siberian Federal University
Svobodnii avenue, 79, Krasnoyarsk, 660041, Russia

^d Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS
Lermontov str., 132, Irkutsk, 664033, Russia

#e-mail: victor.chepinoga@gmail.com

Waldsteinia ternata (Steph.) Fritsch belongs to a small genus of Rosaceae and has a wide Eurasian but strongly fragmented distribution range. There are four localities of *Waldsteinia*

known on foothills of the Western Sayan Mts. The plants from the Bolshoy Kebezh Rivers were described as a local endemic species *W. tanzybeica* Stepanov closely related to *W. ternata*. Three other localities are known from old data. The first one, in the environs of Beyskoye village, was found by N.M. Martyanov in 1882. Since that time, the finding was not been repeated and the herbarium was apparently lost. The third locality (on the Malyy Kaldar River) was cited by V.L. Cherepnin but considered erroneous until recently. However, our searches in 2018 were successful and the locality on the Malyy Kaldar has been confirmed. The locality from the Listvyanka River was formerly referred to *W. tanzybeica*, but in fact is that of *W. ternata*. Taking into account the continuous distribution of *Waldsteinia* along the foothills of the Khamar-Daban Range in Eastern Siberia, we suggest of high probability to find other populations of these two nemoral relict species in the Western Sayan Mts. within the area between known localities.

Keywords: *Waldsteinia ternata*, *Waldsteinia tanzybeica*, nemoral relict species, species distribution, Southern Siberia, Western Sayan Mts.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was supported by Russian Foundation for Basic Research (projects No 16-05-00783 and 16-34-60135_mol_a_dk). Karyological and molecular genetic part of work was supported by the Russian Science Foundation (project 17-74-10074). Authors are grateful to D.I. Nazimova and L.V. Krivobokov for information concerning *Waldsteinia* location on the Listvyanka River.

REFERENCES

- Chepinoga V.V., Gnutikov A.A., Lubogoschinsky P.I. 2012. Chromosome numbers of some vascular plant species from the south of Baikal Siberia. – *Botanica Pacifica: A Journal of Plant Science and Conservation*. 1 (1): 127–132.
- Chepinoga V.V., Mishina A.V., Protopopova M.V., Pavlichenko V.V., Bystrov S.O., Vilor M.A. 2015. New data on distribution of several nemoral relict plant species on the foothills of the Khamar-Daban Ridge (Southern Baikal). – *Botanicheskii Zhurnal [Botanical Journal]*. 100 (5): 478–489 (In Russ.). <https://doi.org/10.1134/S0006813615050063>
- Chepinoga V.V., Protopopova M.V., Pavlichenko V.V. 2017. Detection of the most probable Pleistocene microrefugia on the northern macroslope of the Khamar-Daban Ridge (Southern Prebaikalia). – *Contemp. Probl. Ecol.* 10 (1): 38–42. <https://doi.org/10.12697/fce.2014.51.10>
- Cherepnin L.M. 1963. Flora yuzhnoi chasti Krasnoyarskogo kraya [Flora of southern part of Krasnoyarskiy Krai]. – *Uchen. Zap. Krasnoyarsk. Gosud. Pedagog. Inst.* 24 (4): 3–270 (In Russ.).
- Kazanovsky S.G., Kiseleva A.A., Chepinoga V.V. 1997. To the distribution of *Waldsteinia ternata* in Siberia. – In: *Problemy sohraneniya biologicheskogo raznoobraziya Yuzhnoi Sibiri: Materialy dokladov i mezhregional'noi nauchno-prakticheskoi konferencii [Problems of biodiversity conservation in Southern Siberia: Proceedings of 1st interregional Scientific and Practical Conference]*. Kemerovo. P. 159–160 (In Russ.).
- Kazanovsky S.G., Chepinoga V.V. 2010. *Waldsteinia ternata* (Steph.) Fritsch. – In: *Krasnaya kniga Irkutskoj oblasti [Red book of Irkutsk Oblast]*. Irkutsk. P. 233 (In Russ.).
- Malyshev L.I., Peshkova G.A. 1984. Features and genesis of the flora of Siberia. Cisbaikalia and Transbaikalia. Novosibirsk. 265 p. (In Russ.).
- Martynova M.A. 2002. *Waldsteinia ternata* (Steph.) Fritsch. – In: *Red book of Khakassia Republic: rare and endangered species of plants and fungi*. Novosibirsk. P. 140 (In Russ.).
- Martynova M.A. 2012. *Waldsteinia ternata* (Steph.) Fritsch. – In: *Red book of Khakassia Republic: rare and endangered species of plants and fungi*. 2nd ed. Novosibirsk. P. 144 (In Russ.).
- Martyanov N.M. 1882. Materialy dlya flory Minusinskogo kraya [Materials for flora of Minusinsk region]. – *Trudy Obshch. Estestvoisp. Imp. Kazansk. Univ.* 11 (3): 1–182 (In Russ.).
- Martyanov N.M. 1923. Flora Yuzhnogo Yeniseya [Flora of Southern Yenisei]. Minusinsk. 184 p. (In Russ.).
- Nazimova D.I., Danilina D.M., Stepanov N.V. 2014. Rain-barrier forest ecosystems of the Sayan Mountains. – *Botanica Pacifica: A Journal of Plant Science and Conservation*. 3 (1): 39–47.

Polikarpov N.P., Chebakova N.M., Nazimova D.I. 1986. Klimat i gornye lesa Yuzhnoy Sibiri [Climate and mountain forests in Southern Siberia]. Novosibirsk. 224 p. (In Russ.).

Polozhiy A.V., Krapivkina E.D. 1985. Relikty tretichnykh shirokolistvennykh lesov vo flore Sibiri [Relicts of tertiary broadleaved forests in flora of Siberia]. Tomsk. 157 p. (In Russ.).

Potter D., Eriksson T., Evans R.C., Oh S., Smedmark J.E.E., Morgan D.R., Kerr M., Robertson K.R., Arsenault M., Dickinson T.A., Campbell C.S. 2007. Phylogeny and classification of Rosaceae. — *Pl. Syst. Evol.* 266: 5–43.

<https://doi.org/10.1007/s00606-007-0539-9>

Probatova N.S., Rudyka E.G., Shatokhina A.V., Barkalov V.Yu., Krjukova M.V., Tsyrenova D.Yu. 2006. Chromosome numbers of some plant species of the Primorsky territory and the Amur river basin. — *Botanicheskii Zhurnal* [Botanical Journal]. 91 (5): 785–804 (In Russ.).

Protopopova M.V., Pavlichenko V.V., Konovalov A.D., Zolotovskaya E.D., Bairamova E.M., Chepinoga V.V. 2016. The Perspectives for the Internal Transcribed Spacer (ITS1 and ITS2) Application for the Endangered Plant Species Identification with *Waldsteinia* (Rosaceae) as an Example. — *The Bulletin of Irkutsk State University. Series “Biology. Ecology”*. 17: 5–11 (In Russ.).

Protopopova M., Pavlichenko V., Gnutikov A., Chepinoga V. 2019. DNA barcoding of *Waldsteinia* Willd. (Rosaceae) species based on ITS and *trnH-psbA* nucleotide sequences. — In: *Information Technologies in the Research of Biodiversity. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences*. Cham. P. 107–115. DOI: 10.1007/978-3-030-11720-7_15

Red Book of Krasnoyarskii Krai. Vol. 2. Rare and endangered species of wild plants and fungi. 2012. Krasnoyarsk. 572 p. (In Russ.).

Smedmark J.E.E. 2006. Recircumscription of *Geum* (Colurieae: Rosaceae). — *Bot. Jahrb. Syst.* 126: 409–417.

<https://doi.org/10.1127/0006-8152/2006/0126-0409>

Stepanov N.V. 1994a. A new species of the genus *Waldsteinia* (Rosaceae) from the West Sayan. — *Botanicheskii Zhurnal*. 79 (9): 109–114 (In Russ.).

Stepanov N.V. 1994b. Chromosome numbers in some nemoral species of the West Sayan (Krasnoyarsk Region). — *Botanicheskii Zhurnal*. 79 (3): 125–128 (In Russ.).

Stepanov N.V. 2005a. *Waldsteinia tanzybeica* Stepanov. — In: *Red Book of Krasnoyarsk Territory: Plants and funguses*. Krasnoyarsk. P. 182 (In Russ.).

Stepanov N.V. 2005b. *Waldsteinia ternata* (Stephan) Fritsch. — In: *Red Book of Krasnoyarsk Territory: Plants and funguses*. Krasnoyarsk. p. 183 (in Russ.).

Stepanov N.V. 2012. *Waldsteinia tanzybeica* Stepanov. — In: *Red Book of Krasnoyarskiy Krai. Vol. 2. Rare and endangered species of wild plants and fungi*. Krasnoyarsk. P. 293 (In Russ.).

Teppner H. 1974. *Waldsteinia ternata* (Rosaceae) und ihre Vorkommen in den südöstlichen Alpen. — *Phyton* (Horn). 16 (1–4): 281–299.

Teppner H. 2003. Erfahrungen mit Ex-situ-Erhaltung im Botanischen Garten des Institutes für Botanik der Universität Graz. — *Fritschiana*. 39: 1–22.