



Серия «Биология. Экология»
2022. Т. 42. С. 14–24
Онлайн-доступ к журналу:
<http://izvestiabiobio.isu.ru/ru>

ИЗВЕСТИЯ
Иркутского
государственного
университета

Научная статья

УДК 581.522.4:635.924
<https://doi.org/10.26516/2073-3372.2022.42.14>

Фенологическая характеристика интродуцированных растений близкородственных видов рододендронов подрода *Rhodorastrum* (Maxim.) Drude (серия *Daurica* Pojark) в Ботаническом саду ИГУ

Е. Н. Филимонова*

Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия
E-mail: rhododendron_semibarbatum@mail.ru

Аннотация. Дана сравнительная характеристика фенологического развития четырёх видов рододендронов подрода *Rhodorastrum* даурской серии (*Daurica* Pojark), интродуцированных в Ботаническом саду ИГУ. Проанализированы особенности сезонного развития (сроки вегетации, периодичность цветения и плодоношения). Выявлены климатические факторы, определяющие успешность интродукции исследуемых видов, обсуждаются перспективы использования рододендронов в озеленении территории региона.

Ключевые слова: интродукция, фенологическое развитие, рододендроны Ледебур, даурский, сихотинский, остроконечный, озеленение.

Для цитирования: Филимонова Е. Н. Фенологическая характеристика интродуцированных растений близкородственных видов рододендронов подрода *Rhodorastrum* (Maxim.) Drude (серия *Daurica* Pojark) в Ботаническом саду ИГУ // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2022. Т. 42. С. 14–24. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2022.42.14>

Research article

Phenological Characteristics of Closely Related Rhododendron Species (Subgenus *Rhodorastrum* (Maxim.) Drude (*Daurica* Pojark Series)) Introduced in the ISU Botanical Garden

E. N. Filimonova*

Irkutsk State University, Irkutsk, Russian Federation

Abstract. An analysis of the seasonal development of rhododendrons of the Daurian series during introduction in the Irkutsk Botanical Garden was completed and their initial prospects for use in landscaping settlements in Baikal Siberia were assessed. For this purpose, regular phenological observations were carried out for the plants of these species since 2013. A comparative characteristic of the phenological development of four rhododendron species of the Daurian series was given. According to our observations, the processes of adaptation of introduced plants in Irkutsk conditions are primarily depending on the temperature conditions of autumn-winter-spring with a relatively favorable growing season. The most destructive factors for rhododendrons are high insolation at considera-

© Филимонова Е. Н., 2022

*Полные сведения об авторе см. на последней странице статьи.
For complete information about the author, see the last page of the article.

ble minimum temperatures in winter, late autumn and early spring periods, also an absence of stable snow cover in late autumn and early spring, and sharp daily variations of air temperature. The hydrological regime is also not very favorable. The root layer of the soil is often subjected to severe dehydration at low air humidity during the growing season. This is very dangerous for rhododendrons with their shallow root system. The seasonal development of rhododendrons is greatly influenced by their winter hardiness, drought tolerance, thermal and hydrological regimes of the growing season, the duration of the frost-free period, and a certain value of the daily temperature amplitudes in spring and fall. The results of the analysis of long-term phenological observations of the development of introduced plants led to the following conclusion. Among the rhododendrons of Daurian series in the introduction in Irkutsk, *Rhododendron ledebourii* Pojark., *Rhododendron dauricum* L. and *Rhododendron sichotense* Pojark. have shown themselves promising without limitations. They are characterized by fast growth, abundant flowering, early entry into the generative phase. Also, an early and short period of growth processes and timely entry into a state of rest are characteristic of them. All this contributes to the successful maturation and hardening of shoots, due to which their winter hardiness is estimated at 1 point, less often at 2 points. *Rhododendrons ledebourii* and *Rhododendron sichotense* are the most decorative due to the regularity of flowering, the abundance of flowering and the size of the flower. *Rhododendron mucronulatum* Turcz. is recommended for use in landscaping settlements with milder climatic conditions or in settlements within its natural range.

Keywords: introduction, phenological development, *Rhododendron ledebourii*, *Rh. dauricum*, *Rh. sichotense*, *Rh. mucronulatum*, landscaping.

For citation: Filimonova E.N. Phenological Characteristics of Closely Related Rhododendron Species (Subgenus *Rhodorastrum* (Maxim.) Drude (*Daurica* Pojark Series)) Introduced in the ISU Botanical Garden. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology*, 2022, vol. 42, pp. 14–24. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2022.42.14> (in Russian)

Введение

Рододендроны в основном представлены кустарниками, обладающими высокими декоративными качествами, особенно во время цветения. Благодаря этому они издавна используются для озеленения населённых территорий практически повсеместно, где это возможно. К сожалению, представители данного рода не всегда устойчивы к воздействию неблагоприятных факторов резко континентального климата. В этой связи для использования в озеленении населённых пунктов Байкальской Сибири особый интерес представляют рододендроны даурской серии – *Rhododendron ledebourii* Pojark. (рододендрон Ледебур), *Rhododendron dauricum* L. (рододендрон даурский), *Rhododendron sichotense* Pojark. (рододендрон сихотинский) и *Rhododendron mucronulatum* Turcz. (рододендрон остроконечный). Все вышеперечисленные виды обладают высокой декоративностью во время цветения. Они зацветают при средней величине сумм эффективных температур всего 50–55 °С и по этому по срокам цветения относятся к раннецветущим [Зарубенко, 1979].

Интродукционная история этих близкородственных видов насчитывает немногим более трёх столетий. Рододендрон Ледебур выращивается в культуре с 1780 г., даурский – с 1870 г. Рододендрон остроконечный введён в культуру с 1882 г. Данные о начале использования рододендрона сихотинского в качестве декоративного растения не найдены [Кондратович, 1981].

Среди специалистов нет единой точки зрения касательно систематики этих рододендронов, даже несмотря на то, что в настоящее время для определения видов кроме морфолого-анатомических признаков используются и данные молекулярно-генетических и биохимических исследований. Их счи-

тают видами с неопределённым таксономическим статусом, поскольку они обладают значительным морфологическим сходством, а также широкой амплитудой морфологической изменчивости, сильно зависящей от условий произрастания. Одни исследователи подвергают сомнению видовую самостоятельность рододендронов Ледебура, сихотинского и остроконечного [Коропачинский, Встовская, 2002; Баранова, Календарь, Калаев, 2014], другие её признают [Пояркова, 1952; Александрова, 1975; Вологодина, 2007; Тихонова, Полежаева, Пименова, 2012; Кокшеева, Нарышкина, 2013], а третьи указывают на низкую степень дифференциации вышеуказанных видов, что объясняется их недавним обособлением без возможности установить истинные филогенетические связи [Куцев, Караулов, 2010]. Однако некоторые авторы высказывают предположение о большей древности рододендрона Ледебура по отношению к даурскому, даурского – к сихотинскому, а последнего – к остроконечному [Вологодина, 2007; Тихонова, Полежаева, Пименова, 2012].

Ареал рододендрона Ледебура приурочен к горам Алтая и Западного Саяна; рододендрона даурского – к горам Восточного Саяна, Северного Прибайкалья, Забайкалья, Монголии и Северо-Восточного Китая; рододендрона сихотинского – к северо-восточным районам Приморья (неоэндемик восточного склона средней части Сихотэ-Алиня), а рододендрона остроконечного – к югу Приморья, Корее, Северо-Восточному Китаю и Северной Японии (о. Кюсю).

В настоящее время принято считать, что рододендроны даурский и остроконечный являются листопадными, цветут до распускания листвы, а Ледебура и сихотинский – полувечнозелёные и во время цветения густо одеты прошлогодними листьями. Рододендрон остроконечный отличается от даурского относительно более крупными цветками с менее открытым отгибом, надрезанным до середины на широкие лопасти, перекрывающимися друг друга своими волнистыми краями (у даурского венчик надрезан на $2/3$ на продолговато-овальные неперекрывающиеся лопасти без волнистых краёв), а также более крупными коробочками, сидящими на более длинных ножках. Рододендрон сихотинский по форме цветка и величине коробочки более близок к остроконечному, отличаясь от него только широкими, туповершинными зимующими листьями без опушения. Что касается рододендрона Ледебура, то по форме и размерам венчика, а также величине коробочки он более схож с рододендроном даурским [Пояркова, 1952; Александрова, 1975; Кондратович, 1981; Вологодина, 2007].

В настоящей работе поставлена цель проанализировать сезонное развитие рододендронов даурской серии при интродукции в Ботаническом саду биолого-почвенного факультета Иркутского государственного университета (БС ИГУ) и оценить их перспективность для использования в озеленении населённых пунктов на территории Байкальской Сибири. С этой целью за вышеуказанными четырьмя видами проводились регулярные фенологические наблюдения начиная с 2013 г.

Материалы и методы

Исследование проводилось на экспериментально-дисплейном участке «Вересковый сад» в БС ИГУ. Работы по созданию верескового сада были начаты в 2009 г. и продолжаются по настоящее время.

Ботанический сад расположен на юго-западном склоне Кайской горы на территории Глазковского предместья Свердловского района г. Иркутска. По данным исследования 1990 г., на территории сада распространены светло-серые лесные среднетощие почвы, реакция почвы близка к нейтральной (рН 5,6–6,0). Для района характерен резко континентальный климат, так как на него существенное влияние оказывает сложное строение поверхности, средняя годовая температура воздуха отрицательна ($-0,9^{\circ}\text{C}$), средняя температура самых холодных зимних месяцев (январь, февраль) достигает -25°C , в отдельные годы – -45°C . Самый теплый месяц – июль (20°C) с максимальной температурой до 37°C . Суточная амплитуда колебаний температуры достигает $20\text{--}30^{\circ}\text{C}$ в основном за счёт ночного выхолаживания. Безморозный период на территории Иркутской области значительно короче по сравнению с районами европейской части России, лежащими на той же широте. Что касается увлажнения, Иркутск расположен в области относительно увлажнённой: в среднем за год выпадает до 420 мм осадков, преимущественно во второй половине лета и осенние месяцы, наименьшее количество приходится на весенние. Количество осадков значительно варьирует по годам. Число дней с устойчивым снежным покровом – от 140 до 200, его высота – 30–40 см. Сход снежного покрова заканчивается в третьей декаде апреля. Вегетационный период в среднем длится 148–155 дней, начинаясь в конце первой декады мая и заканчиваясь в конце сентября [Кузеванов, Сизых, 2005].

Семейство Ericaceae Juss. на вересковом участке БС в настоящее время представлено 14 родами. Наиболее широко по видовому и сортовому разнообразию представлен род *Rhododendron* L. (55 видов и сортовых форм). Собранные данные девятилетних (2013–2021 гг.) фенологических наблюдений за имеющимися экземплярами рододендронов подрода *Rhodorastrum* (Maxim.) Drude (серия *Daurica* Pojark). Учитывая неравноценность особей одного и того же вида по биологическим характеристикам [Шкутко, Чаховский, Боборенко, 1972], исходный материал привлекался, по возможности, из разных мест естественных ареалов и мест культивации изучаемых видов:

1. *Rhododendron ledebourii* Pojark. – в коллекции имеется 16 экземпляров. Растения выращены из семян, полученных в 2008 г. из Научно-исследовательского института садоводства Сибири имени М. А. Лисавенко (г. Барнаул, Алтай).

2. *Rhododendron dauricum* L. представлен растениями природного происхождения: двумя экземплярами из окрестностей г. Усолья-Сибирского (Иркутская область), в культуре с 2010 г.; семью из долины р. Бугувек (Окинский район, Бурятия), в культуре с 2016 г.; двумя из окрестностей пос. Аршан (Тункинский район, Бурятия), в культуре с 2020 г. Одно растение имеет культурное происхождение и привезено из Горно-Алтайского ботанического сада (филиала ЦСБС СО РАН) (с. Камлак, Шелабинский р-н, Алтай) в 2019 г.

3. *Rhododendron sichotense* Pojark. – в коллекции представлены растения культурного происхождения: два получены из Ботанического сада Лесотехнического университета (г. Санкт-Петербург) в 2011 и 2013 гг.; четыре растения выращены из семян, полученных из Ботанического сада-института Поволжского государственного технологического университета (БСИ ПГТУ) (г. Йошкар-Ола, Марий Эл) в 2010 г.

4. *Rhododendron mucronulatum* Turcz. представлен двумя растениями культурного происхождения, полученными из БСИ ПГТУ (г. Йошкар-Ола, Марий Эл) в 2009 г.; 25 растений выращены из семян, полученных в 2018 г. с Горнотаёжной станции имени В. Л. Комарова ДВО РАН (окрестности с. Горно-Таежного, Уссурийский городской округ Приморского края).

В работе использовались методика фенологических наблюдений над древесными растениями Н. Е. Булыгина [1979], адаптированная в БС ИГУ. Фенофазы считались наступившими, если отмечались у 40 % побегов. Эмпирические данные переводились в непрерывный числовой ряд. Оценка невзвешенного ряда фенологических наблюдений проводилась по методике Г. Н. Зайцева [1990]. Результаты наблюдений обрабатывались с помощью программы Excel из пакета MS Office 2007. Оценка зимостойкости производили по данным визуальных наблюдений. Степень повреждения оценивалась в начале июня по общепринятой 7-балльной методике, разработанной отделом интродукции древесных растений Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН (г. Москва) [Лапин, Сиднева, 1973].

Результаты и обсуждение

Средние даты прохождения основных фенофаз четырьмя исследованными видами рододендронов приведены в таблице. Набухание вегетативных почек у изученных растений приходится на вторую декаду мая. Обособление листьев происходит одновременно с началом роста побегов у рододендрона сихотинского, у прочих видов начало роста побегов от фазы обособления листьев задерживается на 1–2 недели, что, по-видимому, связано с частым возвратом холодов в мае. У рододендрона остроконечного набухание вегетативных почек и обособление листьев происходят практически одновременно с фазой цветения в отличие от остальных изучаемых видов рододендронов, фаза набухания вегетативных почек которых наступает позже фазы начала цветения на 7–10 дней. Фаза вызревания листьев достаточно продолжительна и занимает около месяца. Раньше, чем у других видов, завершают рост листья у рододендрона Ледебура. Расцветивание листьев наблюдается у всех изучаемых видов в сентябре, раньше всех эту фазу проходит рододендрон Ледебура, позже остальных – рододендрон даурский. Листопад проходит в октябре, причём полностью листья опадают только у рододендрона остроконечного. У рододендрона сихотинского зимуют все листья, у Ледебура остаётся примерно 2/3, у даурского – 1/3.

Таблица

Средние даты прохождения фенофаз рододендронами даурской серии в Ботаническом саду ИГУ по данным наблюдений 2013–2021 гг.

Фенофазы	Дата прохождения фенофаз			
	<i>Rh. ledebourii</i>	<i>Rh. dauricum</i>	<i>Rh. sichotense</i>	<i>Rh. mucronulatum</i>
Бутонизация	Первич. 29 IV ± 1,94	30 IV ± 2,97	28 IV ± 1,52	7 V ± 3,51
	Вторич. 21 VIII ± 4,96			
Развержение репродуктивных почек	Первич. 29 IV ± 0,75	6 V ± 3,02	1 V ± 1,94	10 V ± 2,95
	Вторич. 22 VIII ± 4,11			
Начало цветения	Первич. 6 V ± 2,21	8 V ± 7,97	8 V ± 1,61	15 V ± 3,35
	Вторич. 30 VIII ± 6,72			
Конец цветения	Первич. 30 V ± 2,18	26 V ± 2,56	27 V ± 2,03	1 VI ± 2,8
	Вторич. 17 IX ± 7,26			
Набухание вегетативных почек	18 V ± 2,79	14 V ± 3,2	18 V ± 2,63	15 V ± 3,8
Обособление листьев	22 V ± 2,02	15 V ± 4,36	25 V ± 5,6	20 V ± 3,14
Завершение роста листьев	14 VI ± 1,29	21 VI ± 1,7	21 VI ± 2,72	19 VI ± 3,33
Начало роста побегов	26 V ± 2,48	27 V ± 6,2	25 V ± 2,84	6 VI ± 3,52
Окончание роста побегов	2 VII ± 4,93	27 VI ± 4,28	30 VI ± 4,04	30 VI ± 4,37
Полное опробковение побегов	8 IX ± 8,98	6 VIII ± 7,71	11 IX ± 4,8	24 VIII ± 2,66
Созревание плодов	20 IX ± 3,55	2 IX ± 4,54	15 IX ± 4,24	28 VIII ± 3,97
Рассеивание семян	30 IX ± 2,92	21 IX ± 2,32	30 IX ± 4,26	23 IX ± 5,23
Расцвечивание листьев	1 X ± 2,71	29 IX ± 4,16	9 IX ± 6,02	17 IX ± 2,11
Листопад начало	11 X ± 1	22 X ± 3,19	-	4 X ± 2,41
Листопад конец / сворачивание и подъём листьев	18 X ± 3,07	23 X ± 1,45	23 X ± 1,37	18 X ± 3,24

Начало роста побегов у всех видов происходит практически одновременно в третьей декаде мая, кроме рододендрона остроконечного, у которого эта фаза проходит в первой декаде июня. Полное вызревание побегов раньше всех происходит у рододендрона даурского в начале августа, затем у рододендрона остроконечного – в конце августа, у полувечнозелёных – в первой декаде сентября. Очевидно, начало роста побегов более тесно связано с накоплением тепла, чем окончание. Наблюдения показали, что даты окончания роста и вызревания варьируют по годам и зависят как от специфики вида, так и от внешних условий, особенно от количества осадков за сезон.

Успешность интродукции покрытосеменных растений часто оценивается по показателям их репродуктивного цикла: цветет ли интродуцент в усло-

виях культуры, образует ли всхожие семена, каковы проценты всхожести и выпада сеянцев на первом году жизни [Базилевская, Мауринь, 1986]. Первый параметр особенно важен для использования растений в декоративных целях, а три последних – для восстановления популяций, например, занесённых в Красные книги редких растений, поскольку эти виды, как правило, обладают невысокой устойчивостью к различным факторам среды. В связи с этим необходимо упомянуть, что рододендрон сихотинский включён в список охраняемых растений Красной книги Хабаровского края [2008].

Ежегодно цветут рододендроны Ледебура (рис., а) и сихотинский (рис., б). Регулярность цветения и плодоношения рододендрона остроконечного – один раз в три года (рис., в), а рододендрона даурского – один раз в два года (рис., г).

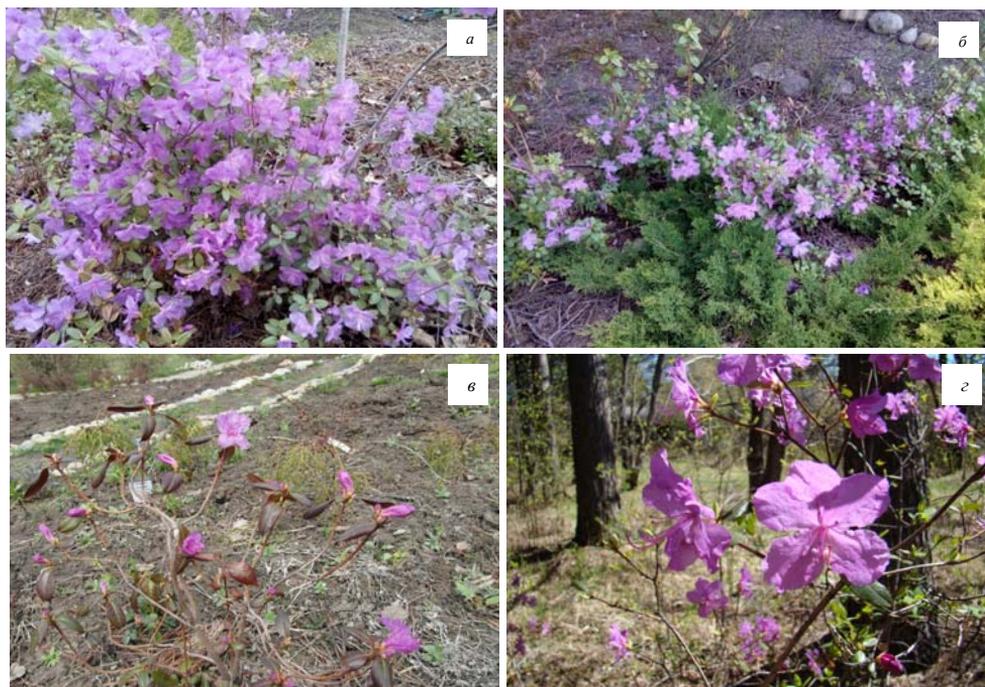


Рис. Виды рододендронов подрода *Rhodorastrum* даурской серии (*Daurica*), интродуцированные в Ботаническом саду ИГУ: а – рододендрон Ледебура *Rh. ledebourii* Pojark.; б – рододендрон сихотинский *Rh. sichotense* Pojark.; в – рододендрон остроконечный *Rh. mucronulatum* Turcz.; г – рододендрон даурский *Rh. dauricum* L.

Данные наблюдений свидетельствуют, что для рододендрона Ледебура в условиях интродукции характерно вторичное цветение, причём происходит это явление ежегодно. Важной характеристикой цветения является его продолжительность. Наименьшая продолжительность наблюдается во время весеннего цветения у рододендрона Ледебура – около 14 дней, у остроконечного – 17 дней, а у рододендронов даурского и сихотинского по 18 и 19 дней соответственно. Интересно, что продолжительность вторичного цветения у

рододендрона Ледебура составляет 18 дней. Стадию бутонизации все рододендроны, кроме остроконечного, проходят в конце апреля, начинают цвести в первой декаде мая, а заканчивают в конце мая. Рододендрон остроконечный практически по всем фенофазам генеративных органов запаздывает примерно на неделю.

Созревание плодов ранее всех происходит у рододендронов даурского и остроконечного – в конце августа или начале сентября (следует вновь подчеркнуть, что плодоношение у этих видов нерегулярное). У рододендронов Ледебура и сихотинского данная фаза проходит во второй декаде сентября ежегодно. Рассеивание семян у всех видов происходит в третьей декаде сентября.

Средняя продолжительность вегетации изучаемых видов составляет около 160–170 дней, все они характеризуются высокой степенью зависимости роста от колебания погодных условий. Что касается зимостойкости, то из указанных видов может сильно обмерзнуть рододендрон остроконечный: в 2013, 2014 и 2016 гг. степень повреждения растений была оценена в 4 балла (обмёрзли двулетние побеги), в 2017 г. – 3 балла (однолетние побеги обмёрзли более чем наполовину). Остальные виды после зимнего периода не имеют повреждений совсем либо повреждения оцениваются в 2 балла (обмерзает не более 50 % длины однолетних побегов).

Согласно нашим наблюдениям процессы адаптации интродуцируемых растений в условиях г. Иркутска находятся в первую очередь в зависимости от температурных условий осени – зимы – весны при относительно благоприятном вегетационном периоде. Наиболее губительными факторами для рододендронов являются высокая инсоляция при значительных минимальных температурах в зимний, позднеосенний и ранневесенний периоды года, отсутствие устойчивого снежного покрова в конце осени и начале весны, резкие суточные колебания температурного режима воздуха (интродуценты часто страдают от вымерзания, солнечных ожогов и зимнего высыхания). Гидрологический режим также не очень благоприятен: при низкой влажности воздуха в вегетационный период корнеобитаемый слой почвы часто подвергается сильному обезвоживанию, что очень опасно для рододендронов с их мелкозалегающей корневой системой.

На сезонное развитие рододендронов огромное влияние оказывают их зимостойкость, засухоустойчивость, термический и гидрологический режимы вегетационного сезона, продолжительность безморозного периода и определённая величина суточных температурных амплитуд весной – осенью. Таким образом, реакция рододендронов на перенос в новые условия при интродукции, выражающаяся в особенностях сезонного развития (сроки вегетации, наличие и периодичность цветения, плодоношения), может быть неоднозначной и характерной для каждого отдельного вида. Если же экологические условия естественного ареала и места интродукции сильно различаются, то реакция интродуцентов на новые условия окажется не приспособительной, а защитной, переходящей в патологию развития [Бусько, 2007].

Заключение

В ходе интродукционного испытания рододендронов даурского ряда в условиях БС ИГУ были исследованы фенологические ритмы интродуцированных растений и выполнена начальная оценка успешности интродукции указанных видов.

Результаты анализа многолетних фенологических наблюдений показали особую перспективность рододендронов Ледебура, даурского и сихотинского для интродукции в г. Иркутске Они характеризуются быстрым ростом, обильным цветением, ранним вступлением в генеративную фазу (сеянцы начинают цвести в возрасте трёх лет). Для них характерны ранний и короткий период ростовых процессов и своевременное вхождение в состояние покоя, что способствует успешному вызреванию и закаливанию побегов (их зимостойкость оценивается в 1 балл, реже в 2 балла). Наиболее декоративными показали себя рододендроны Ледебура и сихотинский благодаря регулярности и обильности цветения и размерам цветка. Рододендрон остроколючный рекомендуется использовать в озеленении населённых пунктов с более мягкими климатическими условиями либо в поселениях в пределах его естественного ареала.

Список литературы

- Александрова М. С. Рододендроны природной флоры СССР. М. : Наука, 1975. 112 с.
- Базилевская Н. А., Мауринь А. М. Интродукция растений. Экологические и физиологические основы. Рига : Изд-во ЛГУ им. П. Стучки, 1986. 107 с.
- Баранова Т. В., Календарь Р. Н., Калаев В. Н. К вопросу филогении видов рода *Rhododendron* L. на основании исследований последовательности спейсеров ITS1-ITS2 // Сибирский лесной журнал. 2014. № 6. С. 29–45.
- Булыгин Н. Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л. : Изд-во ЛТА, 1979. 96 с.
- Бусько Е. Г. Эколого-географические и исторические аспекты интродукции и акклиматизации растений в Бресте // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня образования Центр. бот. сада НАН Беларуси. Минск : Эдит ВВ, 2007. Т. 1. С. 68–71.
- Вологодина О. С. *Rhododendron mucronulatum* Turcz., *Rh. sichotense* Pojark.: формовое разнообразие, онтогенез, культура : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2007. 18 с.
- Зарубенко А. У. Влияние температуры воздуха на сезонную ритмику рододендронов, интродуцированных в условиях Киева // Термический фактор в развитии растений различных географических зон : материалы Всесоюз. конф. М., 1979. С. 58–59.
- Зайцев Г. Н. Математика в экспериментальной ботанике. М. : Наука, 1990. 296 с.
- Кокшеева И. М., Нарышкина Н. Н. Морфология пыльцы и семян некоторых дальневосточных видов подсемейства *Rhodorastrum* рода *Rhododendron* (Ericaceae) // Turczaninowia. 2013. Т. 16, № 1. С. 164–172.
- Кондратович Р. Я. Рододендроны. Рига : Зинатне, 1981. 231 с.
- Коропачинский И. Ю., Встовская Т. Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск : Гео, 2002. 707 с.
- Красная книга Хабаровского края: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Хабаровск : Приамурские ведомости, 2008. 629 с.
- Кузеванов В. Я., Сизых С. В. Ресурсы Ботанического сада Иркутского государственного университета: научные, образовательные и социально-экологические аспекты. Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2005. 243 с.

Кучев М. Г., Караулов А. В., Реконструкция филогении рода *Rhododendron* L. (Ericaceae) флоры России на основе последовательностей спейсеров ITS1-ITS2 // *Turczaninowia*. 2010. Т. 13, № 3. С. 59–62.

Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М. : Гл. бот. сад, 1973. С. 7–67.

Пояркова А. И. Род *Rhododendron* L. Подрод *Rhodorastrum* (Maxim.) Drude // Флора СССР. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1952. Т. 18. С. 47–52.

Тихонова Н. А., Полежаева М. А., Пименова Е. А. AFLP-анализ генетического разнообразия близкородственных видов рододендронов подсемейства *Rhodorastra* (Ericaceae) Сибири и Дальнего Востока России // Генетика. 2012. Т. 48, № 10. С. 1153–1161.

Шкутко Н. В., Чаховский А. А., Боборенко Е. З. Интродукция древесных растений в Белоруссию // Интродукция и селекция растений. Минск : Наука и техника, 1972. С. 51–65.

References

Aleksandrova M.S. *Rhododendrony prirodnoi flory SSSR* [Rhododendrons of the native flora of the USSR]. Moscow, Nauka Publ., 1975, 112 p. (in Russian)

Bazilevskaya N.A., Maurin A.M. *Introduktsiya rastenii. Ekologicheskie i fiziologicheskie osnovy* [Introduction of plants. Environmental and physiological fundamentals]. Riga, Latvian St. Univ. Publ., 1986, 107 p. (in Russian)

Baranova T.V., Kalendrar R.N., Kalaev V.N. K voprosu filogenii vidov roda *Rhododendron* L. na osnovanii issledovaniy posledovatel'nosti speiserov ITS1-ITS2 [To the question of *Rhododendron* L. genus phylogeny based on ITS1-ITS2 spacers sequence studies]. *Siber. J. For. Sci.*, 2014, no. 6, pp. 29-45. (in Russian)

Bulygin N.E. *Fenologicheskie nablyudeniya nad drevesnymi rasteniyami*. [Phenological observations on woody plants.]. St.-Petersb., St.-Petersb. St. Forest Techn. Univ. Publ., 1979, 96 p. (in Russian)

Bus'ko E.G. *Ekologo-geograficheskie i istoricheskie aspekty introduktsii i akklimatizatsii rastenii v Breste* [Ecological-geographical and historical aspects of plant introduction and acclimatization in Brest]. *Teoreticheskie i prikladnye aspekty introduktsii rastenii kak perspektivnogo napravleniya razvitiya nauki i narodnogo khozyaistva* [Theoretical and applied aspects of plant introduction as a promising direction for the development of science and the national economy: Proc. Int. Sci. Conf., Minsk, Belarus]. Minsk, Edit VV Publ., 2007, vol. 1, pp. 68-71. (in Russian)

Vologdina O.S. *Rhododendron mucronulatum Turcz., Rh. sichotense Pojark.: formovoe raznoobrazie, ontogenez, kul'tura* [Rhododendron mucronulatum Turcz., Rh. sichotense Pojark.: form diversity, ontogenesis, culture: Candidate in Biology dissertation abstract]. Vladivostok, BSI FEB RAS Publ., 2007, 18 p. (in Russian)

Zarubenko A.U. *Vliyanie temperatury vozdukh na sezonnyu ritmiku rododendronov, introdutsirovannykh v usloviyakh Kiev* [Influence of air temperature on seasonal rhythmicity of rhododendrons introduced in Kiev]. *Termicheskii faktor v razvitiy rastenii razlichnykh geograficheskikh zon* [Thermal factor in plant development of different geographical zones: Proc. All-Union. Conf., Moscow, Russia]. Moscow, 1979, pp. 58-59. (in Russian)

Zaytsev G.N. *Matematika v eksperimental'noy botanike* [Mathematics in Experimental Botany]. Moscow, Nauka Publ., 1990, 296 p. (in Russian)

Koksheeva I.M., Naryshkina N.N. Morfologiya pyl'tsy i semyan nekotorykh dal'nevostochnykh vidov podsektssii *Rhodorastrum* roda *Rhododendron* (Ericaceae) [Pollen and seed surface morphology in some representatives of the genus *Rhododendron* subsect. *Rhodorastrum* (Ericaceae) in the Russian Far East]. *Turczaninowia*, 2013, vol. 16, no. 1, pp. 164-172. (in Russian)

Kondratovich R.Ya. *Rhododendrony* [Rhododendrons]. Riga, Zinatne Publ., 1981, 231 p. (in Russian)

Koropachinskii I.Yu., Vstovskaya T.N. *Drevesnye rasteniya Aziatskoi Rossii* [Woody plants of Asian Russia]. Novosibirsk, Geo Publ., 2002, 707 p. (in Russian)

Krasnaya kniga Khabarovskogo kraja: redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoventiya vidy rastenii i zhivotnykh [Red data book of Khabarovsk region: rare and endangered species of Plants and Animals]. Khabarovsk, Priamurskie vedomosti Publ., 2008, 629 p. (in Russian)

Kuzevanov V.Ya., Sizykh S.V. *Resursy Botanicheskogo sada Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta: nauchnye, obrazovatel'nye i sotsial'no-ekologicheskie aspekty* [Resources of the Botanical Garden of Irkutsk State University: Scientific, Educational and Socio-Ecological Aspects. Reference Manual]. Irkutsk, Irkutsk St. Univ. Publ., 2005, 243 p. (in Russian)

Kutsev M.G., Karaulov A.V., Rekonstruktsiya filogenii roda *Rhododendron* L. (Ericaceae) flory Rossii na osnove posledovatelnosti speiserov ITS1-ITS2 [Reconstruction of phylogeny of the genus *Rhododendron* L. (Ericaceae) from Russia based on ITS1-ITS2 sequences]. *Turczaninowia*, 2010, vol. 13, no. 3, pp. 59-62. (in Russian)

Lapin P.I., Sidneva S.V. Otsenka perspektivnosti introduktsii drevesnykh rastenii po dannym vizualnykh nablyudenii [The perspective assessment of woody plant introductions based on visual observations]. *Opyt introduktsii drevesnykh rastenii* [Experience in the introduction of woody plants]. Moscow, Main Botanical Garden Publ., 1973. pp. 7-67. (in Russian)

Poyarkova A.I. Rod *Rhododendron* L. Podrod *Rhodorastrum* (Maxim.) Drude [Genus *Rhododendron* L. Subgenus *Rhodorastrum* (Maxim.) Drude]. *Flora SSSR* [Flora of USSR]. Moscow, St. Petersburg, AS USSR Publ., 1952, vol. 18. pp. 47-52. (in Russian)

Tikhonova N.A., Polezhaeva M.A., Pimenova E.A. AFLP-analiz geneticheskogo raznoobraziya blizkorodstvennykh vidov rododendronov podseksii *Rhodorastra* (Ericaceae) Sibiri i Dalnego Vostoka Rossii [AFLP-analysis of the genetic diversity of closely related *Rhododendron* species of the section *Rhodorastra* (Ericaceae) from Siberia and the Far East of Russia]. *Genetika* [Genetics], 2012, vol. 48, no. 10, pp. 1153-1161. (in Russian)

Shkutko N.V., Chakhovskii A.A., Boborenko E.Z. Introduktsiya drevesnykh rastenii v Belorussiyu [Introduction of woody plants to Belarus]. *Introduktsiya i selektsiya rastenii* [Plant Introduction and Breeding]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1972, pp. 51-65. (in Russian)

Сведения об авторе

Филимонова Евгения Николаевна
биолог, куратор дендрологической коллекции
Ботанический сад
Иркутский государственный университет
Россия, 6640003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
e-mail: rhododendron_semibarbatum@mail.ru

Information about the author

Filimonova Evgeniya Nikolaevna
Biologist, Curator of the Dendrological
Collection, Botanical Garden
Irkutsk State University
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003,
Russian Federation
e-mail: rhododendron_semibarbatum@mail.ru

Статья поступила в редакцию **25.03.2022**; одобрена после рецензирования **25.10.2022**; принята к публикации **11.11.2022**
Submitted **March, 25, 2022**; approved after reviewing **October, 25, 2022**; accepted for publication **November, 11, 2022**