

Научная статья

УДК 635.92

DOI: 10.37482/0536-1036-2024-1-77-90

Адаптивный потенциал видов рода *Spiraea* L. в условиях Дендрологического сада им. И.М. Стратоновича

Н.Р. Сунгурова, д-р с.-х. наук, доц.; *ResearcherID*: [H-1847-2019](https://orcid.org/0000-0002-8464-4596),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8464-4596>

О.П. Лебедева , ассистент; *ResearcherID*: [G-7967-2019](https://orcid.org/0000-0002-5282-4904),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5282-4904>

С.Р. Страздаускене, аспирант; *ResearcherID*: [HKM-7435-2023](https://orcid.org/0000-0001-5229-1004),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5229-1004>

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова,
наб. Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, Россия, 163002; n.sungurova@narfu.ru,
o.lebedeva@narfu.ru , svsun@bk.ru

Поступила в редакцию 17.01.22 / Одобрена после рецензирования 19.04.22 / Принята к печати 21.04.22

Аннотация. Приведены результаты комплексного изучения декоративных красивоцветущих кустарников рода Спирея (*Spiraea* L.). Для анализа выбрано 7 видов спиреи из коллекции Дендрологического сада им. И.М. Стратоновича на базе Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова: *S. × Bumalda* Burv., *S. ulmifolia* Scop (L.) Maxim., *S. chamaedryfolia* L., *S. salicifolia* L., *S. nipponica* var. *tosaensis*, *S. betulifolia* Pall., *S. sericea* Turcz. Установлено, что варьирование высоты куста находится в пределах от 0,8 м (у спирей Бумальда, березолистной и ниппонской) до 2,1 м (у спирей вязолистной и шелковистой). Наибольший размах кроны имеет спирея вязолистная – 2,4 × 2,7 м с максимальным количеством стволиков в кусте 42 шт. Компактная форма куста отмечена у спирей березолистной и Бумальда – 1,0 × 1,3 и 1,0 × 1,1 м соответственно. При проведении фенологических наблюдений зафиксировано, что первые листья у спирей шелковистой, иволистной, вязолистной, ниппонской (форма тосенсис) появляются в середине мая. С разницей 2 недели разворачиваются листовые пластинки у остальных изучаемых интродуцентов. Установлено, что все виды спиреи благополучно переносят суровый северный климат (баллы зимостойкости – I–II) и натурализовались, что подтверждается обилием плодоношения и посевным качеством семян. Согласно архивным данным, семена всех исследуемых видов спирей вызревают ежегодно. Наибольшая доля всхожих семян отмечается у спиреи березолистной – 92 %. Высокая энергия прорастания семян зафиксирована у шелковистой и березолистной спирей. Срок прорастания семян у всех спирей составил 15 дн., кроме спиреи Бумальда, которую оставляли на ложе до 20 сут., при этом всхожесть оказалась только 57 %, а 1/5 испытанных семян – пустые. Высокое качество семян собственной репродукции позволяет заключить, что спиреи шелковистая, ниппонская (форма тосенсис), березолистная, вязолистная и иволистные могут выращиваться из семенного фонда. Все изучаемые виды характеризуются полной степенью адаптации. Решающим фактором при этом является зимостойкость растений. Адаптивный потенциал интродуцированных видов определяет границы вторичного ареала распространения. Все изучаемые виды могут быть рекомендованы для озеленения северных городов.

Ключевые слова: спирея *Spiraea* L., интродукция, дендрологический сад, озеленение, урбанофлора, всхожесть семян, энергия прорастания семян, Архангельская область

Для цитирования: Сунгурова Н.Р., Лебедева О.П., Страздаускене С.Р. Адаптивный потенциал видов рода *Spiraea* L. в условиях Дендрологического сада им. И.М. Стратоновича // Изв. вузов. Лесн. журн. 2024. № 1. С. 77–90. <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2024-1-77-90>

Original article

Adaptive Capacity of Species of the Genus *Spiraea* L. in the Conditions of the Dendrological Garden Named after I.M. Stratonovich

Nataliya R. Sungurova, Doctor of Agriculture, Assoc. Prof.;

ResearcherID: [H-1847-2019](https://orcid.org/0000-0002-8464-4596), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8464-4596>

Olga P. Lebedeva ✉, Assistant; ResearcherID: [G-7967-2019](https://orcid.org/0000-0002-5282-4904),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5282-4904>

Svetlana R. Strazdauskene, Postgraduate Student; ResearcherID: [HKM-7435-2023](https://orcid.org/0000-0001-5229-1004),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5229-1004>

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Naberezhnaya Severnoy Dviny, 17, Arkhangelsk, 163002, Russian Federation; n.sungurova@narfu.ru, o.lebedeva@narfu.ru ✉, svsun@bk.ru

Received on January 17, 2022 / Approved after reviewing on April 19, 2022 / Accepted on April 21, 2022

Abstract. This article presents the results of a comprehensive study of decorative flowering shrubs of the genus *Spiraea* (*Spiraea* L.). 7 species of *Spiraea* L. from the collection of the Dendrological Garden of Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov have been selected for analysis: *Spiraea* × *Bumalda* Burv, *Spiraea ulmifolia* Scop (L.) Maxim, *Spiraea chamaedryfolia* L., *Spiraea salicifolia* L., *Spiraea nipponica* var. *tosaensis*, *Spiraea betulifolia* Pall and *Spiraea sericea* Turcz. It has been established that the shrub height varies from 0.8 m (for *Spiraea Bumalda* Burv, *Spiraea betulifolia* and *Spiraea nipponica* var. *tosaensis*) to 2.1 m (for *Spiraea ulmifolia* Scop (L.) Maxim and *Spiraea sericea* Turcz.). *Spiraea ulmifolia* Scop (L.) Maxim has the largest crown span (2.4 × 2.7 m) with a maximum number of 42 stems for a shrub. The compact shape of the shrub has been noted in *Spiraea betulifolia* Pall and *Spiraea Bumalda* Burv (1.0 × 1.3 and 1.0 × 1.1 m, respectively). While conducting phenological observations, it has been recorded that the first leaves of *Spiraea sericea* Turcz, *Spiraea salicifolia* L., *Spiraea ulmifolia* Scop (L.) Maxim and *Spiraea nipponica* var. *tosaensis* Maxim begin to appear in mid-May. The leaf blades of the remaining introduced species under study unfold with a difference of two weeks from the previously listed ones. It has been established that all the species of *Spiraea* L. under study successfully tolerate the harsh northern climate (winter hardiness score I–II) and have become naturalized, which has been confirmed by the abundance of fruiting and the sowing quality of the seeds. According to archival data, the seeds of all the species of *Spiraea* L. under study ripen annually. The largest proportion of germinable seeds has been observed in *Spiraea betulifolia* Pall (92 %). High seed germination energy has been noted in *Spiraea sericea* Turcz and *Spiraea betulifolia* Pall. The period of seed germination for all *Spiraea* has been 15 days, except for *Spiraea Bumalda* Burv., which has been left on the bed for up to 20 days, however, the germination rate has been only 57 %, and a fifth of the tested seeds have been empty. The high quality of self-reproducing seeds leads to the conclusion that *Spiraea sericea* Turcz., *Spiraea nipponica* var. *tosaensis*, *Spiraea betulifolia*, *Spiraea ulmifolia* Scop (L.) Maxim and *Spiraea salicifolia* L. can be grown from seed stock. All the species under study



are characterized by the full extent of adaptability. The decisive factor influencing the degree of adaptability of *Spiraea* is high winter hardiness of these plants. The adaptive capacity of introduced species determines the boundaries of the secondary distribution area. All the species under study can be recommended for northern city landscaping.

Keywords: *Spiraea* L., introduction, dendrological garden, landscaping, urban flora, seed germination, seed germination energy, the Arkhangelsk Region

For citation: Sungurova N.R., Lebedeva O.P., Strazdauskene S.R. Adaptive Capacity of Species of the Genus *Spiraea* L. in the Conditions of the Dendrological Garden Named after I.M. Stratonovich. *Lesnoy Zhurnal* = Russian Forestry Journal, 2024, no. 1, pp. 77–90. (In Russ.). <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2024-1-77-90>

Введение

В Дендрологическом саду им. И.М. Стратоновича многие годы проводятся работы по изучению интродукции растений. Основное внимание уделяется оценке их адаптивного потенциала: росту и развитию в условиях пункта интродукции, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам, семенной продуктивности, сохранению декоративности. Главным лимитирующим фактором приживаемости растений в условиях архангельской агломерации являются климатические характеристики. Интродукция древесно-кустарниковых растений в регионе с суровыми природно-климатическими показателями может решить проблему повышения комфортности жизни в сложных экологических условиях, оказывать благоприятное психологическое воздействие на человека [2, 20].

Среди интродуцированных растений широкое применение в практике зеленого строительства имеют декоративные красивоцветущие кустарники рода Спирея (*Spiraea* L.): дубравколистная (*S. chamaedryfolia* L.), иволистная (*S. salicifolia* L.), сортовые виды японской (*S. japonica* L. f.) и др. Древесные растения, произрастающие в условиях азиатского ареала, выдерживают большие амплитуды температур воздуха, достаточно зимостойки и нетребовательны к плодородию почв [6]. В связи с этим некоторые виды были введены в культуру в Европе раньше, чем описаны (*S. mollifolia* Rehd., *S. nipponica* Maxim., *S. veitchii* Hemsl., *S. Wilsonii* Duthie, *S. media* Schmidt.) [25]. По старой систематике в литературе к роду Спирея часто относят часть экзотов спиреи японской под названием спирея Бумальда (*S. bumalda* Burvénich), она представляет собой сорт спиреи японской неизвестного родительского и географического происхождений [24].

Слово «спирея» с греческого переводится как «изгибающаяся», что свойственно побегам спиреи практически всех видов [15]. Спиреи – густоветвистые листопадные кустарники, обладающие высокой декоративностью, продолжительным цветением, хорошей приживаемостью, невысокой требовательностью к условиям произрастания, устойчивостью к патогенам и условиям городской среды [8–10, 22]. По срокам цветения различают весеннецветущие и летнецветущие виды рода *Spiraea* L. Первые характеризуются непродолжительным цветением на побегах прошлого года, цветками белой окраски в щитковидных соцветиях. У вторых цветение более растянуто, цветки преимущественно розовых и красных оттенков разной насыщенности, собраны в щитковидные или метельчатые соцветия на побегах текущего года [1, 12–14].

В мире насчитывается более 80 видов спиреи [27], а по другим данным – более 90 [3]. Разнообразные формы и виды спиреи дают возможность создавать художественно-выразительные композиции в одиночных посадках или груп-

пах. Спирея также применима для укрепления откосов и склонов. Низкорослые виды используются для создания скальных садиков (альпинариев) и бордюров [16, 17, 21]. Семена, листья и соцветия содержат фенольные соединения и обладают антиоксидантными свойствами [26, 28].

Цель данной работы – оценка адаптивного потенциала видов рода *Spiraea* L. в условиях Дендрологического сада им. И.М. Стратоновича. Задачей исследования является изучение приспособительных реакций интродуцентов. Введение в новые условия произрастания сказывается на габитусе и на сезонном развитии растений [5, 7].

Объекты и методы исследования

Исследование проводилось в Дендрологическом саду им. И.М. Стратоновича при Северном (Арктическом) федеральном университете им. М.В. Ломоносова. Природные условия местности характеризуются коротким прохладным летом, продолжительной многоснежной зимой, высота снежного покрова на открытом месте – 0,38 м, наибольшая за зиму – 0,70 м. Средняя температура января составляет $-12,5^{\circ}\text{C}$, июля $+15,6^{\circ}\text{C}$, годовое количество осадков – 494 мм, средняя продолжительность вегетационного периода – 110 дн. Объектами изучения выбраны интродуценты рода *Spiraea* L., преимущественно восточноазиатского ареала, выращенные из семенного материала, краткая характеристика которого представлена в табл. 1. География происхождения семян очень обширна – от г. Владивостока (спирея иволистная) до г. Кировска (спирея дубравколистная). Спирея шелковистая выращена из семян Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова. По многолетним наблюдениям отмечено, что растение постоянно обмерзало и поражалось грибными болезнями. Последними были получены семена спиреи березолистной из Дендрологического сада им. В.Н. Нилова в 2004 г. Все исследуемые экземпляры начали цветение и плодоношение с 5-летнего возраста, в суровые зимы в первые годы акклиматизации у всех видов установлено обмерзание 1-летних побегов.

Ввиду того, что спирея сильно гибридизирует, а в большинстве ботанических садов также наблюдается свободное переопыление, выявить полное соответствие видовым характеристикам у изученных экземпляров спирей Бумальда, березолистной и ниппонской нам не удалось. Спирея дубравколистная и вязолистная, на наш взгляд, полностью идентичны, в международной практике вторую часто рассматривают как разновидность дубравколистной [25] или синоним этого вида. Спирея вязолистная в 1986 г. была введена в коллекцию сада как самостоятельный вид.

Проводили дендрологическую оценку растений и фенологические наблюдения за ними. Дендрологическая оценка включает в себя фиксацию видового названия, диаметров и числа стволиков, средней высоты растений, диаметра проекции крон в двух перпендикулярных направлениях. В ежегодном цикле развития древесной растительности различали следующие фенофазы: зимний покой, набухание почек, распускание почек, развертывание листьев, полное облиствование, рост побегов, цветение, созревание плодов и семян, осеннее расцветивание листьев, листопад. Начало фазы отмечали, когда в нее вступило не менее 10 % растений; в случае представленности вида лишь 2–3 экземплярами началом явления считали возникновение признаков у одного из растений. Согласно методике, наблюдения проводились во 2-й половине дня, в мае–июне – ежедневно, с июля – раз в неделю. Одновременно с регистрацией фенологических фаз определяли обилие плодоношения и морозостойкость исследуемых видов в баллах [10, 11].

Таблица 1

Спирей в коллекции Дендрологического сада им. И.М. Стратоновича
Spiraea L. species in the collection of the Dendrological Garden named after I.M. Stratonovich

Вид спиреи	Количество экземпляров, шт.	Происхождение, год получения образца	Краткая характеристика*
Бумальда (<i>Spiraea</i> × <i>Bumalda</i> Burv.)	3	Липецк, 1977	Гибрид спиреи японской и белоцветковой (<i>S. japonica</i> × <i>S. albiflora</i>). Кустарник высотой до 75 см. Побеги ребристые, голые. Листья яйцевидно-ланцетные. Окраска цветков розовая. Цветение около 50 дн. В культуре с 1890 г.
Вязолистная (<i>S. ulmifolia</i> Scop (L.) Maxim)	2	Нижний Новгород (Горький), 1986	Прямостоячий кустарник до 2 м высотой с длинными ребристыми побегами, с густой, красивой кроной округлой формы. Листья продолговато-яйцевидные, тонко-черешковые, до 4,5 см длиной, остроконечные, по краю дважды крупнозубчатые, сверху ярко-зеленые, снизу – с легким сизым налетом
Дубравколистная (<i>S. chamaedryfolia</i> L.)	3	Кировск, 1990	
Иволистная (<i>S. salicifolia</i> L.)	4	Владивосток, 1939	Кустарник до 2 м высотой с гладкими светло-коричневыми побегами. Листья 4–10 см длиной и 1–3 см шириной, продолговато-ланцетные или продолговато-эллиптические, острые, пильчатые. Соцветия – пирамидально- или овально-цилиндрическая метелка до 15 см длиной. Морозостойкая
Ниппонская (форма тосенсис) (<i>S. nipponica</i> var. <i>tosaensis</i> Maxim.)	2	Новосибирск, 1975	Кустарник более компактный, чем спирея ниппонская, имеет округлую форму, до 0,9 м высотой и такой же ширины, с продолговатыми листьями и цветками немного меньшего размера
Березолистная (<i>S. betulifolia</i> Pall.)	2	Архангельск, 2004	Кустарник до 0,6 м высотой с голыми, реже опушенными коричневыми побегами. Листья эллиптические или яйцевидные, с клиновидным или округлым основанием, городчато-зубчатые. Соцветия щитковидные. Цветки белые или розовые
Шелковистая (<i>S. sericea</i> Turcz.)	6	Санкт-Петербург, 1940	Кустарник 0,7–1,8 м высотой с красновато-серыми ветвями, с сильно лупящейся корой. Листья плотные, с выдающимися жилками, длинно опушенные, овальные или эллиптические, с острой вершиной, цельнокрайние или с немногочисленными зубцами на вершине, короткочерешковые. Соцветия многоцветковые белые. Листовки пушистые

*По данным сайта <http://flower.onego.ru/kustar/spiraea.html>.

Посевные качества семян определяли в соответствии с ГОСТ 13056.6–97. Учет проросших семян производили в установленные сроки: 5, 7, 10, 15, 20-й дни.

Для оценки адаптивного потенциала исследуемых растений рассчитывали акклиматизационные числа по формуле Н.А. Кохно:

$$A = P B_1 + \Gamma_p B_2 + 3 B_3,$$

где P – рост, балл; Γ_p – генеративное развитие, балл; 3 – зимостойкость, балл; B_1, B_2, B_3 – коэффициенты весомости признаков ($B_1 = 2; B_2 = 5; B_3 = 13$).

Степень потенциальной адаптации растений оценивали по следующей шкале (%): 100–80 – полная; 79–60 – хорошая; 59–40 – удовлетворительная; 39–20 – слабая; меньше 20 – очень слабая. Присвоение баллов успешности адаптации осуществляли по 3 критериям: характер роста, генеративное развитие, зимостойкость – в сравнении с данными показателями в условиях естественного произрастания (табл. 2).

Таблица 2

Шкала оценки показателей успешности адаптации видов
The scale for evaluating the success rates of species adaptation

Балл	Показатель		
	рост	генеративное развитие	зимостойкость
5	Соответствует первичному ареалу произрастания	Размножение самосевом	Вполне зимостойкие
4	Менее интенсивный, но относительно хороший	Плодоношение регулярное, самосев отсутствует, самостоятельно размножается вегетативно	Обмерзает не более 50 % длины годичных побегов
3	Относительно умеренный	Семена не дают всходов, размножение вегетативное	Обмерзает 50–100 % длины годичных побегов
2	Слабый, растение может приобретать иную жизненную форму	Растение цветет, но не плодоносит	Кроме 1-летних побегов, повреждаются более старые части растений
1	Очень слабый, растение приобретает иную жизненную форму	Цветение и вегетативное размножение отсутствуют	Растения обмерзают до уровня снежного покрова, корневой шейки или погибают

Полученные результаты обрабатывались статистически с использованием пакета программ Microsoft Excel. Уровень надежности составлял 95 %.

Результаты исследования и их обсуждение

Установлено, что для исследуемых видов рода *Spiraea* L. характерно значительное варьирование размеров куста по высоте, количеству и диаметру стволиков, параметрам кроны (табл. 3).

Таблица 3

**Морфометрическая характеристика видов рода *Spiraea* L.
Morphometric characteristics of species of the genus *Spiraea* L.**

Вид спиреи	Высота, м	Диаметр кроны, м	Количество стволиков, шт.	Диаметр стволиков, мм	
				max	min
Бумальда	0,8±0,02	1,1	38	5,0±0,11	1,0±0,09
Вязолистная	2,1±0,06	2,7	42	14,4±0,46	5,0±0,27
Дубравко-листная	$\frac{1,8±0,05}{2,2}$	$\frac{2,1}{2,3}$	23	15,0±0,77	4,0±0,20
Иволистная	$\frac{1,8±0,03}{2,4 (1,7)}$	$\frac{2,3}{2,0 (1,2)}$	7	14,7±0,51	8,0±0,33
Ниппонская (форма тосенсис)	$\frac{1,1±0,03}{0,8}$	$\frac{2,5}{1,0}$	24	12,0±0,27	2,0±0,24
Березолистная	$\frac{0,8±0,01}{1,5 (0,8)}$	$\frac{1,3}{1,8 (1,0)}$	13	13,0±0,43	3,0±0,21
Шелковистая	$\frac{2,1±0,08}{2,7}$	$\frac{2,2}{2,7}$	12	17,0±0,19	4,7±0,18

Примечание: Здесь и в табл. 4 в числителе указаны наши данные; в знаменателе – Главного ботанического сада (Москва) [24]; в скобках – А.Н. Смирновой, К.С. Зайнуллиной (Республика Коми) [19, 20].

Согласно полученным данным, все растения превышают максимальную высоту снежного покрова 0,7 м и соответствуют морфометрическим характеристикам вида при произрастании в условиях первичного ареала. Наименьшая высота – 0,8 м – наблюдается у спирей Бумальда и березолистной. Согласно литературным данным [18], в условиях Республики Коми спирея березолистная в зависимости от места произрастания имеет высоту 0,8 м, а у спиреи иволистной высота соответствует нашим данным и составляет 1,7 м, диаметр кроны – до 1,2 м. Максимальная высота стволиков – 2,1 м – зафиксирована у спирей вязолистной и шелковистой. В Якутском ботаническом саду в рамках первичного ареала спирея шелковистая достигает высоты 2 м [4].

Проекция кроны для исследованных экземпляров равномерна в направлении всех сторон света и отличается высокой декоративностью. Наибольшая проекция кроны отмечена у спиреи вязолистной – 2,4 × 2,7 м, при максимальном количестве стволиков в кусте 42 шт. Эта спирея не подвергается стрижке, в целом один куст способен разрастаться и занимать значительную площадь. Если сравнивать габитусы спирей дубравколистной и вязолистной, то первая произрастает на свету в декоративной части сада и подвергается стрижке, а вторая находится в тени, побеги сильно вытянуты и их нижняя часть оголена. Компактная крона зафиксирована у спирей березолистной и Бумальда – 1,0 × 1,3 и 1,0 × 1,1 м соответственно. При этом у последней количество стволиков составляет 38 шт., большинство которых – это молодая поросль с диаметром 1–5 мм.

На основании проведенной дендрологической оценки можно заключить, что из всех исследуемых видов рода *Spiraea* L. в условиях дендросада к высоким можно отнести спиреи иволистную, дубравколистую, вязолистную, шелковистую. Компактный габитус имеют спиреи березолистная, Бумальда и ниппонская (форма тосенсис).

Продолжительность вегетации изучаемых интродуцентов от набухания почек до окончания листопада находится в пределах 140–163 дн. (табл. 4). Разница в вегетационном развитии экзотов в условиях дендросада и в ближайшем пункте интродукции в Республике Коми составляет от 30 до 70 дн., а с Москвой – от 10 до 50 дн. Спирея вязолистная, как и дубравколистая, дольше остальных видов вегетирует. Большое влияние на цикл оказывают климатические факторы.

Набухание почек происходит после таяния снега при температуре воздуха выше 5 °С, появление конуса листьев и разверзание почек начинаются при устойчивой средней температуре воздуха 4–8 °С, первые листья распускаются при 8–10 °С. Установлено, что почки начинают набухать у всех спирей в конце апреля с разницей 2–3 дн. У спиреи Бумальда это же явление бывает на неделю позже. Первые листья у спирей шелковистой, иволивной, вязоливной, ниппонской появляются в середине мая. С разницей в 2 недели разворачиваются листовые пластинки у остальных изучаемых интродуцентов. В дендрарии Республики Коми [18] у всех видов спирей начало распускания листьев приходится на конец 1-й – начало 2-й декады мая в зависимости от погодных условий, при этом сохраняется 2-недельная разница по наступлению фенофаз.

Цветение продолжается все летние месяцы, начинаясь в среднем в первых числах июня и заканчиваясь во 2-й декаде августа. На основе многолетних исследований, согласно архивным данным дендросада, последовательность и сроки цветения спирей постоянны и являются биологической особенностью вида. Коротким и дружным цветением отличается спирея шелковистая, аналогичные данные получены и в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина. Наиболее длительным цветением характеризуется спирея иволистная.

Изменчивость дат наступления фенофаз составляет около 7 дн. Самый вариативный этап – этап созревания плодов, он приходится у большинства видов на 3-ю декаду сентября и длится до конца октября. Листопад начинается с приходом заморозков.

Существенным показателем способности натурализации интродуцентов является их успешное регулярное полноценное плодоношение. Установлено, что наиболее обильное плодоношение (4 балла) имеют спиреи иволистная, березолистная и ниппонская (форма тосенсис). Несколько ниже обилие плодоношения – 3 балла – у спирей дубравколистой, вязоливной, Бумальда и шелковистой. Схожие данные получены и при изучении этих видов в Орловской области [13].

Исследуемые виды спирей благополучно переносят климат региона (табл. 5). Спиреи иволистная, дубравколистая, березолистная, вязоливная, ниппонская (форма тосенсис) не обмерзают, что отражает балл зимостойкости I. Многолетние исследования показали, что в последние годы лишь в отдельные очень суровые зимы (при –41 °С) наблюдается обмерзание 1-летних побегов у спирей Бумальда и шелковистой, поэтому им присвоены баллы зимостойкости I–II. Известно, что спирея Бумальда также страдает от суровых зимних условий Орловской области [13].

Таблица 4

Средние данные многолетних фенологических наблюдений за видами рода *Spiraea* L.
Average data of the long-term phenological observations of species of the genus *Spiraea* L.

Вид спиреи	Набухание почек	Появление		Цветение		Период, дн.	Массовое созревание плодов	Начало осенней окраски листьев	Листопад		Период вегетации, дн.
		конуса листьев	первых листьев	начало	конец				начало	конец	
		дата±дн.									
Шелковистая	30.04±2	10.05±2	14.05±2	06.06±3	17.06±4	11	12.09±4	04.09±4	07.09±4	20.09±4	143
	23.04±8			23.05±6	05.07±8	13				23.09±9	153
Бумальда	08.05±4	16.05±5	25.05±2	15.07±3	16.08±4	32	16.10±6	01.09±3	15.09±5	30.09±4	145
	29.04±2	07.05±2	12.05±2	21.07±3	03.08±4	13	16.09±4	08.09±4	24.09±4	09.10±4	163
Дубравколистная	28.04±3	17.05±3	28.05±2	19.07±4	10.08±3	22	21.09±5	01.09±3	24.09±4	09.10±4	162
	22.04±7			26.05±6	15.07±5	20(18)	25.09±9			18.10±5	179
Иволистная	27.04±2	02.05±3	13.05±2	24.06±3	04.08±3	41	16.10±5	06.09±5	07.09±4	16.09±4	147
	22.04±7			20.06±10	14.07±11	24	19.09±29			27.09±12	158
Ниппонская (форма тосенсис)	30.04±2	10.05±2	15.05±2	15.06±3	13.07±4	28	22.09±5	28.08±3	30.08±4	17.09±3	140
	15.04					25				30.10	190
Березолистная	01.05±2	25.05±2	01.06±2	03.07±3	26.07±5	23	22.09±4	25.08±3	30.08±4	18.09±4	141
	20.04±7			10.06±62	06.07±4	26	06.10±10			20.09±5	152
				(22.06±4)	(09.07±5)	(21)				(01.10±5)	(134)

Таблица 5

Зимостойкость и обилие плодоношения видов рода *Spiraea* L., баллы
Winter hardiness and abundance of fruiting of species
of the genus *Spiraea* L., in points

Вид спиреи	Зимостойкость	Обилие плодоношения
Иволистная	I	4
Дубравколистная	I	3
Березолистная	I	4
Вязолистная	I	3
Бумальда	I–II	3
Шелковистая	I–II	3
Ниппонская (форма тосенсис)	I	4

Посевные качества семян: всхожесть и энергия прорастания – приведены в табл. 6.

Таблица 6

Качество семян видов рода *Spiraea* L., %
The quality of seeds of species of the genus *Spiraea* L., %

Вид спиреи	Энергия прорастания семян	Всхожесть семян	
		техническая	абсолютная
Спирея шелковистая	74±3,4	81±3,7	97±0,7
Спирея ниппонская (форма тосенсис)	35±2,9	88±3,3	100±1,1
Спирея березолистная	68±3,0	92±3,4	100±0,8
Спирея дубравколистная	28±2,4	89±3,2	99±1,1
Спирея иволистная	53±3,9	78±4,0	91±1,0
Спирея Бумальда	3±0,9	57±2,1	80±1,8

Данные табл. 6 свидетельствуют о том, что наибольшая доля всхожих семян отмечается у спиреи березолистной – 92 %; согласно архивным данным, семена вызревают ежегодно. Энергия прорастания семян высокая у спирей шелковистой и березолистной. Срок проращивания семян у всех видов составляет 15 дн., кроме спиреи Бумальда, которую оставляли на ложе до 20 сут., при этом всхожесть оказалась только 57 %, а 1/5 испытанных семян были пустыми. Всхожесть семян спиреи иволистной равняется 78 %, что незначительно отличается от данных, полученных при проращивании дикорастущих спирей Прибайкалья, всхожесть семян которых составляет у иволистной – 79 % и у березолистной – 28 % [23]. Окультуривание спиреи березолистной способствует лучшей натурализации вида и его адаптации к изменениям климата. Высокое качество семян собственной репродукции позволяет заключить, что спиреи шелковистая, ниппонская

(форма тосенсис), березолистная, вязолистная и иволистная могут выращиваться из семенного фонда для получения посадочного материала. Результаты оценки адаптации интродуцентов приведены в табл. 7.

Таблица 7

Оценка адаптации видов рода *Spiraea* L. к условиям Архангельской области
The assessment of adaptability of species of the genus *Spiraea* L.
to the conditions of the Arkhangelsk Region

Вид спиреи	Показатель, балл			Адаптация		
	рост	генеративное развитие	зимостойкость	оценка, %	степень	
Иволистная	5	4	5	95	Полная	
Дубравколистная						
Березолистная						
Вязолистная			4	82		
Бумальда						
Шелковистая				5		95
Ниппонская (форма тосенсис)						

Данные табл. 7 показывают, что все изучаемые виды характеризуются полной степенью адаптации и могут успешно культивироваться и применяться в зеленом строительстве северных городов. Спиреи Бумальда и шелковистая получили оценку в нижней границе числа акклиматизации. Решающим фактором при адаптации растений является их зимостойкость. Адаптивный потенциал интродуцированных видов определяет границы вторичного ареала распространения.

Заключение

В процессе развития исследуемые виды спирей адаптировались к условиям климата архангельской агломерации благодаря короткому периоду роста и цветения, возможности вовремя завершать процессы одревеснения и своевременному вступлению в период покоя и выходу из него в определенные сроки. Спиреи восточноазиатской флоры переносят суровый северный климат (баллы зимостойкости – I–II) и активно натурализуются в условиях г. Архангельска. Все исследуемые виды характеризуются полной степенью адаптации и могут успешно культивироваться и применяться в зеленом строительстве северных городов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Аксенов Е.С., Аксенова Н.А. Декоративное садоводство для любителей и профессионалов. Деревья и кустарники. М.: АСТ-ПРЕСС, 2001. 560 с.
Aksenov E.S., Aksenova N.A. *Landscape-Gardening for Amateurs and Professionals. Trees and Shrubs*. Moscow, AST-PRESS Publ., 2001. 560 p. (In Russ.).

2. Бабич Н.А., Залывская О.С., Травникова Г.И. Интродуценты в зеленом строительстве северных городов: моногр. Архангельск: АГТУ, 2008. 144 с.

Babich N.A., Zalyvskaya O.S., Travnikova G.I. *Introducents in the Green Construction of Northern Cities: Monograph*. Arkhangelsk, Arkhangelsk State Technical University Publ., 2008. 144 p. (In Russ.).

3. Деревья и кустарники СССР: дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции: в 7 т. Т. 3: Покрытосеменные. Семейства Троходендроновые – Розоцветные / ред. С.Я. Соколов, Б.К. Шишкин. М.; Л.: АН СССР, 1954. 872 с.

Trees and Shrubs of the USSR: Wild, Cultivated and Promising for Introduction: in 7 volumes. Angiosperms. Family Trochodendraceae – Rosaceae. Ed. S.Ya. Sokolov, B.K. Shishkin. Moscow; Leningrad, USSR Academy of Sciences Publ., 1954, vol. 3. 872 p. (In Russ.).

4. Коробкова Т.С. Интродукция рода *Spiraea* L. в Центральной Якутии // Наука и образование. 2015. № 4. С. 124–128.

Korobkova T.S. The Introduction of Genus *Spiraea* L. in Central Yakutia. *Science and Education*, 2015, no. 4, pp. 124–128. (In Russ.).

5. Лапин П.И., Сиднева С.В. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии // Бюл. ГБС. 1968. Вып. 69. С. 14–21.

Lapin P.I., Sidneva S.V. Determining the Prospects of Plants for Introduction According to the Data of Phenology. *Bulletin of the Main Botanical Garden*, 1968, iss. 69, pp. 14–21. (In Russ.).

6. Лоскутов Р.И. Интродукция декоративных древесных растений в южной части Средней Сибири. Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1991. 189 с.

Loskutov R.I. *Introduction of Ornamental Woody Plants in the Southern Part of Central Siberia*. Krasnoyarsk: ILiD SO AN USSR, 1991. 189 p. (In Russ.).

7. Малаховец П.М. Лесные культуры. Архангельск: САФУ, 2012. 222 с.

Malakhovets P.M. *Forest Culture: A Practical Guide*. Arkhangelsk, Northern (Arctic) Federal University Publ., 2012. 222 p. (In Russ.).

8. Малаховец П.М., Тисова В.А. Деревья и кустарники дендросада Архангельского государственного технического университета. Архангельск: АГТУ, 1999. 50 с.

Malakhovets P.M., Tisova V.A. *Trees and Shrubs of the Arboretum of the Arkhangelsk State Technical University*. Arkhangelsk, Publishing House of ASTU, 1999. 50 p. (In Russ.).

9. Малаховец П.М., Тисова В.А. Фенологические наблюдения за сезонным развитием деревьев и кустарников. Архангельск: АГТУ, 1999. 48 с.

Malakhovets P.M., Tisova V.A. *Phenological Observations of the Seasonal Development of Trees and Shrubs: an Educational and Methodical Manual*. Arkhangelsk, Publishing House of ASTU, 1999. 48 p. (In Russ.).

10. Малаховец П.М., Тисова В.А., Травникова Г.И., Цвиль В.С. Практическое пособие по озеленению городов и поселков Архангельской области. Архангельск, 1999. 71 с.

Malakhovets P.M., Tisova V.A., Travnikova G.I., Tsvil V.S. *Practical Guide to Landscaping of Cities and Towns of the Arkhangelsk Region*. Arkhangelsk, Solombala Publishing House, 1999. 71 p. (In Russ.).

11. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. ГБС. 1979. Вып. 113. С. 3–8.

Methods of Phenological Observations in the Botanical Gardens of the USSR. *Bulletin of the Main Botanical Garden of the Academy of Sciences of the USSR*, 1979, iss. 113, pp. 3–8. (In Russ.).

12. Минович В.М., Бочарова Г.И., Кривошеев И.М. Растения рода спирея – *Spiraea* L. флоры Центральной Сибири (географическое распространение, морфология, микроскопия): метод. пособие. Иркутск: ИГМУ, 2014. 31 с.

Mirovich V.M., Bocharova G.I., Krivosheev I.M. *Plants of the Genus Spiraea – Spiraea L. in the Flora of Central Siberia (Geographical Distribution, Morphology, Microscopy): Study Guide*. Irkutsk, ISMU, 2014. 31 p. (In Russ.).

13. Павленкова Г.А. Оценка видов рода Спирея (*Spiraea* L.) генофонда дендрария ВНИИСПК // Современ. садоводство. 2015. № 4. С. 77–85. Режим доступа: <https://journal-vniispk.ru/pdf/2015/4/74.pdf> (дата обращения: 18.12.23).

Pavlenkova G.A. Estimation of *Spiraea* L. Species of VNIISPК Arboretum Gene Pool. *Sovremennoe Sadovodstvo* = Contemporary Horticulture, 2015, no. 4, pp. 77–85. (In Russ.).

14. Плотникова Л.С. Спиреи: практическое пособие по выбору сортов, выращиванию, размножению, защите от болезней и вредителей. М.: МСП, 2004. 48 с.

Plotnikova L.S. *Spiraea: Practical Guide for Species Selection, Cultivating, Breeding and Protection from Diseases and Pests*. Moscow, Publishing House of SMEs, 2004. 48 p. (In Russ.).

15. Плотникова Л.С. Спирея в природе и культуре // Лесохоз. информ. 2014. № 4. С. 54–58. Режим доступа: <http://lhi.vniilm.ru/index.php/ru/lesnye-kultury-str-54-58> (дата обращения: 18.12.23).

Plotnikova L.S. *Spiraea in Nature and Culture. Lesochozyajstvennaya Informatsiya* = Forestry Information, 2014, no. 4, pp. 54–58. (In Russ.).

16. Попова В.Т., Дорофеева В.Д. Оценка интродукции некоторых видов рода *Spiraea* L. в дендрарии ВГЛТА и перспективы их использования в озеленении // Лесо-техн. журн. 2013. № 1(9). С. 59–68.

Popova V.T., Dorofeeva V.D. Assessment of the Introduction of Some Species of the Genus *Spiraea* L. in the Arboretum of VSFTA and Prospects for Their Use in Landscaping. *Forestry Journal*, 2013, no. 1(9), pp. 59–68. (In Russ.).

17. Русский лес / сост. Ф.К. Арнольд. 2-е изд. Т. II, ч. 1. СПб.: Изд. А.Ф. Маркса, 1898. 741 с.

Arnold F.K. *Russian Forest*. Second edition, St. Petersburg, A.F. Marx Publ., 1898, vol. 2, part 1. 741 p. (In Russ.).

18. Смирнова А.Н., Зайнуллина К.С. Биоморфологическая характеристика некоторых видов рода *Spiraea* L. в культуре на европейском северо-востоке (Республика Коми) // Изв. Коми НЦ УрО РАН. 2017. № 1(29). С. 28–35.

Smirnova A.N., Zainullina K.S. Biomorphological Characteristics of Some Species of the Genus *Spiraea* L. in Culture in the European Northeast (Republic of Komi). *Proceedings of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*, 2017, no. 1(29), pp. 28–35. (In Russ.).

19. Смирнова А.Н., Зайнуллина К.С. Особенности вегетации, цветения и плодоношения видов рода *Spiraea* L. при культивировании на европейском Северо-Востоке (Республика Коми) // Самар. науч. вестн. 2018. Т. 7, № 2(23). С. 115–120.

Smirnova A.N., Zainullina K.S. Features of Vegetation, Flowering and Fruiting of the Genus *Spiraea* L. Species in the Cultivation in the European North-East (Republic of Komi). *Samara Journal of Science*, 2018, vol. 7, no. 2(23), pp. 115–120. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/snv201872123>

20. Соловьева О.С., Соколова Н.А., Бажин О.Н., Гусейнова А.Р. Зеленые насаждения как средство улучшения экологии города // Вестн. МарГТУ. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2010. № 1. С. 75–83.

Solovyova O.S., Sokolova N.A., Bazhin O.N., Gusseinova A.R. Green Planting as a Means of Improving the Ecology of the City. *Bulletin of the Mari State University. Series: Forest. Ecology. Nature Management*, 2010, no.1, pp. 75–83. (In Russ.).

21. Спиреи (*Spiraea*), сем. Розоцветные // Энциклопедия декоративных садовых растений. Режим доступа: http://flower.onego.ru/kustar/spirae_g.html (дата обращения: 18.12.23).

Spiraea, the Family Rosaceae: Encyclopedia of Ornamental Garden Plants. (In Russ.).

22. Чаховский А.А., Орленок Е.И. Таволги в декоративном садоводстве. Минск: Наука и техника, 1985. 72 с.
- Chakhovsky A.A., Orlyonok E.I. *Meadowsweets in Decorative Gardening*. Minsk, Science and Technology Publ., 1985. 72 p. (In Russ.).
23. Шильников М.А., Чернигова Е.Н., Шеметова И.С., Шеметов И.И. Эколого-биологическая оценка дикорастущих видов спиреи, перспективных для озеленения Предбайкалья // Вестн. КрасГАУ. 2016. № 8. С. 65–71.
- Shilnikov M.A., Chernigova E.N., Shemetova I.S., Shemetov I.I. Ecological and Biological Assessment of Wild-Growing Types of the Spirea, Perspective for Gardening of Baikal Region. *Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University*, 2016, no. 8, pp. 65–71. (In Russ.).
24. Bean W.J. *Trees and Shrubs Hardy in the British Isles*. London, Murray Publisher, 1981, 8th ed., vol. 1–4 and supplement. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.20825>
25. Businsky R., Businska L. The genus *Spiraea* in Cultivation in Bohemia, Moravia and Slovakia. *Acta Pruhoniciana*, 2002, vol. 72, 165 p.
26. Mughal U.R., Mehmood R., Malik A., Ali B., Tareen R.B. Flavonoid Constituents from *Spiraea brahuica*. *Helvetica Chimica Acta*, 2012, vol. 95, pp. 100–105. <https://doi.org/10.1002/hlca.201100214>
27. Rehder A. *Manual of Cultivated Trees and Shrubs*. New York, The Macmillan company, 1949. 906 p.
28. Zasada J.C., Stickney P.F. *Spiraea L.: Spiraea. The Woody Plant Seed Manual: Agriculture Handbook*. U.S., Washington DC, Department of Agriculture, Forest Service, 2008, pp.1067–1070.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest