
СООБЩЕНИЯ

УДК 582.931.4

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИСТЬЕВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СИРЕНИ (*SYRINGA* L.) В РЕГИОНАХ С РАЗЛИЧНЫМИ КЛИМАТИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ

© Н. В. Полякова¹, С. А. Шумихин², Т. Н. Шакина³
N. V. Polyakova¹, S. A. Shumihin², T. N. Shakina³

Morphological leaf characteristics of some Lilac species (*Syringa* L.)
in regions with different climatic conditions

¹ Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение УФИЦ РАН
450080, Россия, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 195, корп. 3. Тел.: +7 (927) 322-20-28, e-mail: barhan93@yandex.ru

² ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»
614068, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15. Тел.: +7 (342) 239-63-46, e-mail: botgard@psu.ru

³ Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского,
Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ
410012, Россия, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83. Тел.: +7 (937) 220-65-02, e-mail: sakinatn@mail.ru

Аннотация. Сирень является одним из растений-биоиндикаторов, которые при повышенном уровне техногенного загрязнения способны изменять свои морфологические параметры. Подобная экологическая пластичность наиболее выражена у листьев сирени. Цель данной работы – провести сравнительный анализ морфологических параметров листа 10 видов, подвидов и гибридов рода *Syringa* L. в трёх регионах РФ. Все изучаемые виды находятся в коллекциях ботанических садов – Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН (г. Уфа), Ботанического сада им. А. Г. Генкеля ПГНИУ (г. Пермь) и Учебно-научного центра «Ботанический сад» СГУ (г. Саратов). Проведены измерения длины и ширины листа, отношения ширины к длине, длины черешка, формы листовой пластинки. Установлено, что размеры листьев и форма листовой пластинки всех изученных видов сирени соответствуют данным, полученным при описании видов в естественных местообитаниях. Собранные сведения о некоторых различиях морфометрических значений отдельных параметров листьев в дальнейшем могут быть интерпретированы с позиций благоприятности экологических условий местообитаний.

Ключевые слова: *Syringa*, длина листа, ширина листа, форма листовой пластинки, ботанический сад, Республика Башкортостан, Пермский край, Саратовская область.

Abstract. Lilac is one of the bioindicator plants that, with an increased level of anthropogenic pollution, are able to change their morphological characteristics. This ecological plasticity is most pronounced in lilac leaves. The purpose of this article is a comparative analysis of the morphological leaf parameters of 10 *Syringa* species, subspecies and hybrids in three regions of the Russian Federation. Studied species are in the collections of botanical gardens – South Ural Botanical Garden-Institute of UFIC RAS (Ufa), A.G. Genkel Botanical Garden of Perm State National Research University (Perm) and the Educational and Scientific Center «Botanical Garden» SSU (Saratov). The length and width of the leaf, the ratio of width to length, the length of the petiole, and the shape of the leaf blade were measured. It was found, that the leaf sizes and leaf blade shape of all studied lilac species correspond to the data obtained when describing the species in their natural habitats. The collected information on some differences in the morphometric values of individual leaf parameters can be further interpreted from the standpoint of the favorable ecological conditions of the habitats.

Keywords: *Syringa*, leaf length, leaf width, leaf blade shape, Botanical Garden, Republic of Bashkortostan, Perm Region, Saratov Region.

DOI: 10.22281/2686-9713-2026-2-92-98

Введение

Известно, что листья сосудистых растений обладают высокой экологической пластичностью и реагируют на изменения условий окружающей среды через изменение своих морфологических параметров (Poluektov, 1991). Некоторые виды, у которых данное свойство выражено особенно хорошо, могут выступать в качестве биоиндикаторов экологического состояния окружающей среды (Serebryakov, 1952; Romyancev, Zagreeva, 2020).

По данным многих исследователей, одним из таких растений-биоиндикаторов является сирень (*Syringa* L., *Oleaceae*). Установлено, что при повышенном уровне техногенного загрязнения сирень способна изменять размеры листовой пластинки, толщину эпидермиса, количество устьиц, а также толщину внутренних анатомических слоев листа (Ubaeva, 2004; Polonskii, Polyakova, 2014; Maksutbekova, Akhmatov, 2017; Lugovskaya et al., 2020; Nazarova, 2022). Существуют методики, согласно которым, измеряя некоторые морфологические характеристики и делая на их основе определённые вычисления, можно судить об уровне загрязнения воздуха и почвы (Chekalin, Zimxan, 2018).

Цель данной работы – дать сравнительную характеристику морфологических параметров листьев некоторых наиболее часто встречающихся в культуре видов сирени из коллекций ботанических садов Республики Башкортостан, Пермского края и Саратовской области с целью дальнейшей интерпретации полученных данных для индикации различий условий местообитаний.

Материалы и методы

Объектами исследований стали виды рода *Syringa*, имеющиеся в коллекциях ботанических садов Уфы, Перми и Саратова. Все они успешно прошли интродукцию и рекомендованы для выращивания в своих регионах (Polyakova, 2011, 2025; Polyakova et al., 2024). Сбор морфометрических данных листьев растений сирени, находящихся в генеративной стадии развития, проводился в вегетационный период 2025 г. одновременно в Ботаническом саду им. А. Г. Генкеля ПГНИУ (г. Пермь), Южно-Уральском Ботаническом саду-институте УФИЦ РАН (г. Уфа), Учебно-научном центре «Ботанический сад» СГУ им. Н. Г. Чернышевского (г. Саратов). Объектами исследований стали 10 видов, подвидов и гибридов рода *Syringa* L.: *S. reticulata* subsp. *amurensis* (Rupr.) P. S. Green & M. C. Chang, *S. reticulata* (Blume) H. Hara subsp. *reticulata*, *S. emodi* Wall., *S. × henryi* Schneid., *S. josikaea* Jacq., *S. komarowii* Schneid., *S. pubescens* subsp. *patula* (Palib.) M. C. Chang & X. L. Chen, *S. sweginzowii* Koehne et Lingelsh., *S. wolfii* Schneid., *S. vulgaris* L. В коллекциях Уфы и Перми содержится все 10 перечисленных таксонов сирени, в Саратове – 3. Замеры листьев осуществлялись в период окончания роста листовой пластинки (в августе). Для этого были использованы пробы из 10 листьев, взятые из средней части кроны, каждая с четырёх сторон света на одном кусте; всего – по 40 листьев с трёх кустов каждого вида. Исключение составили некоторые виды, которые представлены в коллекции 1–2 экземплярами (например, в Уфе *S. pubescens* присутствует в 1 экземпляре). Определение формы листовой пластинки проводили по имеющимся в литературе описаниям и по отношению ширины листа к его длине (Fedorov et al., 1956). Для сравнения полученных данных с имеющимися в литературе была использована работа А. Редера (Rehder, 1940), где представлены ключи для определения видов сирени и их описания, сделанные в естественных местообитаниях. Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы MS Excel.

Регионы, на территориях которых проводились исследования, находятся в пределах различных географических областей: Южный Урал, Средний Урал и Нижнее Поволжье.

Основные характеристики климата Республики Башкортостан – умеренная континентальность, длительный зимний период и жаркое лето. Наблюдаются частые поздние весенние и ранние осенние заморозки. Зимой часто бывают оттепели, которые отрицательно сказываются на состоянии даже зимостойких растений. Средняя температура января от $-12,4^{\circ}\text{C}$ до $-14,5^{\circ}\text{C}$, минимум зафиксирован на отметке $-48,5^{\circ}\text{C}$. Высота снегового покрова в сред-

нем достигает 80 см. В июле средняя температура составляет +19,5°C, абсолютная максимальная температура зафиксирована на уровне +37,5°C. Длительность безморозного периода в среднем 144 дня. Количество осадков в тёплый период составляет около 350 мм, среднегодовое – до 590 мм, максимум приходится на июнь-июль (Kiraev et al., 2015). На территории Ботанического сада распространены серые лесные почвы, которые образуются на элювиально-делювиальных карбонатных отложениях, характеризуются глинистым и тяжелосуглинистым гранулометрическим составом и малым содержанием гумуса (Khaziev et al., 1995).

Климат г. Пермь континентальный. Безморозный период длится в среднем 115 дней. Средняя температура воздуха в июле составляет +17,5°C, в январе –10,9 °C (Kalinin, Vetrov, 2023). Длительность вегетационного периода (с температурой выше +5°C) колеблется от 145 до 165 дней. Годовое количество осадков составляет 592 мм, из них 350–500 мм выпадает в тёплый период года. Максимум осадков приходится на июль и август (80 и 74 мм соответственно). Образование устойчивого снежного покрова происходит в конце октября–начале ноября. Средняя высота снежного покрова составляет 61 см. Его разрушение происходит к концу апреля. Преобладающие направления ветра – южное, юго-западное и западное. Почвы на территории Ботанического сада им. А. Г. Генкеля ПГНИУ искусственного происхождения, легкие, супесчаные, с высоким содержанием гумуса.

Климат Саратова – умеренно континентальный, с холодной зимой и сухим, жарким летом. Главная его особенность – частая повторяемость засух и ветров-суховеев. Безморозный период длится в среднем 162 дня (с колебаниями по годам от 151 дней до 180 дней) (Pryakhina et al., 2006). Сумма температур выше +10°C составляет 2200 °C. Самый тёплый месяц в году – июль со средней температурой воздуха +22,7°C. По средним многолетним данным наибольшее количество осадков за вегетационный период выпадает в июне – июле (соответственно 46 мм и 48 мм). Климат правобережья, там, где территориально расположен УНЦ «Ботанический сад» СГУ, менее континентален по отношению к районам левобережья. Ботанический сад находится в городской черте, где почвообразующие породы представлены опоками, песчаниками, диатомитами, известняками, мергелями и аллювиальными отложениями (суглинки, глины, пески, галечник) рек Волжского р-на, а преобладающими почвами являются чернозёмы южные глинистые и чернозёмы обыкновенные глинистые с низким содержанием минерального азота (Grishin et al., 2011).

Результаты и обсуждение

Значения длины листовой пластинки, полученные в Уфе, Перми и Саратове, вполне соответствуют данным А. Редера (Rehder, 1940), что позволяет сделать вывод как о небольшой изменчивости по данному показателю, так и о возможной близости условий выращивания изученных видов сиреней в ботанических садах Уфы, Перми и Саратова условиям естественного произрастания видов сирени (табл. 1).

Исключение составляет только *S. wolfii*, у которой длина листа в Перми меньше по сравнению с контрольными данными А. Редера (1940) и в Уфе. Помимо этого, длина листьев *S. vulgaris* в Перми больше, чем в Уфе и Саратове, хотя и укладывается в диапазон, указанный А. Редером. Возможно, данные факты можно объяснить условиями микроклимата и микрорельефа коллекционного участка сиреней в Перми: почвы там искусственные, с высоким содержанием гумуса, что могло отразиться на увеличении размеров листьев сирени обыкновенной. Уменьшение размера листьев сирени Вольфа может быть связано с менее благоприятными условиями более континентального климата Перми, по сравнению с Приморьем, где этот вид сирени произрастает в естественных условиях. Следует отметить, что в Саратове размеры листьев сирени амурской несколько больше, чем в Уфе и Перми. Можно предположить, что в условиях более засушливого климата Нижнего Поволжья изучаемые растения стремятся сократить транспирацию за счёт сокращения размеров листовых пластинок. Однако подобный факт может быть связан с меньшим загрязнением воздуха в Саратове меньше, чем в промышленных городах Урала: по литературным данным, загрязнение может способствовать уменьшению размеров листьев (Nazarova, 2022).

Таблица 1

Длина и ширина листовых пластинок видов сирени (*Syringa L.*) в природных местообитаниях (Rehder, 1940) и в условиях культуры Уфы, Перми и Саратова, 2025 г.

Table 1

The length and width of leaf blades of lilac species (*Syringa L.*) in natural habitats (Rehder, 1940) and in conditions of culture in Ufa, Perm and Saratov, 2025

Виды, подвиды и гибриды	Rehder (1940)	ЮУБСИ (г. Уфа)		БС им. А. Г. Генкеля ПГНИУ (г. Пермь)		УНЦ «Ботанический сад» СГУ (г. Саратов)	
	длина, см	длина, см	ширина, см	длина, см	ширина, см	длина, см	ширина, см
<i>S. reticulata</i> subsp. <i>amurensis</i>	5–12	8,5 ± 0,19	6,0 ± 0,15	9,4±0,28	6,0±0,19	9,7±0,07	7,8±0,08
<i>S. reticulata</i> subsp. <i>reticulata</i>	–	9,6 ± 0,48	6,6 ± 0,29	9,0±0,27	6,8±0,19	–	–
<i>S. emodi</i>	8–15	10,6 ± 0,29	5,1 ± 0,19	10,5±0,19	5,3±0,13	–	–
<i>S. × henryi</i>		11,1 ± 0,38	5,3 ± 0,16	9,4±0,28	4,0±0,09	–	–
<i>S. josikaea</i>	6–12	12,0 ± 0,57	5,7 ± 0,26	9,5±0,30	4,4±0,13	9,1±0,07	4,8±0,08
<i>S. komarowii</i>	10–16	10,4 ± 0,26	5,2 ± 0,13	10,5±0,31	6,2±0,17	–	–
<i>S. pubescens</i> subsp. <i>patula</i>	–	12,5 ± 0,53	6,1 ± 0,19	4,2±0,11	2,8±0,06	–	–
<i>S. sweginzowii</i>	5–10	10,7 ± 0,33	5,8 ± 0,16	10,5±0,26	5,3±0,15	–	–
<i>S. wolfii</i>	10–16	12,8 ± 0,45	7,3 ± 0,29	9,4±0,24	4,7±0,13	–	–
<i>S. vulgaris</i>	5–12	8,5 ± 0,58	6,1 ± 0,28	9,4±1,12	6,3±0,09	8,6±0,07	7,1±0,06

Форма листовой пластинки в условиях Уфы и Перми практически одинакова (табл. 2) и соответствует литературным описаниям в местах природного произрастания видов (Rehder, 1940). В Саратове *S. vulgaris* и *S. reticulata* subsp. *amurensis* имели более широкую листовую пластинку (широко-яйцевидную).

Таблица 2

Форма листовой пластинки видов сирени (*Syringa L.*) в природных местообитаниях (Rehder, 1940) и в условиях культуры Уфы и Перми, 2025 г.

Table 2

Leaf blade shape of lilac species (*Syringa L.*) in natural habitats (Rehder, 1940) and in conditions of Ufa and Perm culture, 2025

Виды, подвиды и гибриды	Rehder (1940)	ЮУБСИ (г. Уфа)	БС им. А. Г. Генкеля ПГНИУ (г. Пермь)
<i>S. reticulata</i> subsp. <i>amurensis</i>	от широко-яйцевидной до яйцевидной	яйцевидная	яйцевидная
<i>S. reticulata</i> subsp. <i>reticulata</i>	–	широко-яйцевидная	широко-яйцевидная
<i>S. emodi</i>	от эллиптических до продолговатых	эллиптическая	эллиптическая
<i>S. × henryi</i>	–	эллиптическая	продолговато-эллиптическая
<i>S. josikaea</i>	от широко-эллиптической до продолговатой	продолговато-эллиптическая	продолговато-эллиптическая
<i>S. komarowii</i>	от яйцевидно-продолговатой до продолговато-ланцетной	эллиптическая	эллиптическая
<i>S. pubescens</i> subsp. <i>patula</i>	–	эллиптическая	эллиптическая
<i>S. sweginzowii</i>	от продолговатой до яйцевидной	эллиптическая	эллиптическая
<i>S. wolfii</i>	эллиптически-продолговатые	округло-эллиптическая	заострённо-эллиптическая
<i>S. vulgaris</i>	от яйцевидной до широко-яйцевидной	яйцевидная	яйцевидная

Результаты, полученные при изучении длины черешка у листьев разных видов сирени, представлены в табл. 3. Максимальная длина черешка у всех видов отмечалась у экземпляров, выращиваемых на открытых участках (Пермь, Саратов), минимальная – в условиях частичного затенения (Уфа). Необходим анализ связи данного признака с показателями условий освещённости.

Таблица 3
Длина черешков листьев (см) видов сирени (*Syringa* L.) в условиях культуры Уфы, Перми и Саратова, 2025 г.

Table 3
The length of leaf petioles (cm) of lilac species (*Syringa* L.) in the conditions of Ufa, Perm and Saratov culture, 2025

Виды, подвиды и гибриды	ЮУБСИ (г. Уфа)	БС им. А. Г. Генкеля ПГНИУ (г. Пермь)	УНЦ «Ботанический сад» СГУ (г. Саратов)
<i>S. reticulata</i> subsp. <i>amurensis</i>	1,8±0,10	2,1±0,06	2,3±0,03
<i>S. reticulata</i> subsp. <i>reticulata</i>	1,9±0,08	2,7±0,07	–
<i>S. emodi</i>	1,5±0,09	1,6±0,03	–
<i>S. × henryi</i>	1,2±0,07	1,4±0,04	–
<i>S. josikaea</i>	1,5±0,15	1,2±0,04	1,4±0,01
<i>S. komarowii</i>	1,3±0,05	1,5±0,04	–
<i>S. pubescens</i> ssp. <i>patula</i>	1,4±0,07	1,05±0,04	–
<i>S. sweginzowii</i>	1,7±0,07	1,2±0,03	–
<i>S. wolfii</i>	1,3±0,05	1,4±0,04	–
<i>S. vulgaris</i>	1,9±0,09	2,2±0,06	2,5±0,02

Заключение

Таким образом, в результате анализа морфологических параметров листа различных видов рода *Syringa* коллекций ботанических садов Уфы, Перми и Саратова установлено, что размеры листьев и форма листовой пластинки всех изученных видов сирени соответствуют данным, полученным при описании видов в естественных местообитаниях. Собранные сведения о некоторых различиях морфометрических значений отдельных параметров листьев в дальнейшем могут быть интерпретированы с позиций благоприятности экологических условий местообитаний.

Работа выполнена в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН № 125012200599-6.

Список литературы

- [Chekalin, Zimkhan] Чекалин С. Г., Зимхан Б. А. 2018. Биологическая оценка качества воздушной среды // Вестник ЗКГУ. Т. 4. № 72. С. 369–377.
- [Fedorov et al.] Фёдоров А. Л., Кирпичников М. Э., Артюшенко З. Т. 1956. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. М.–Л.: Изд. АН СССР. 302 с.
- [Grishin et al.] Гришин П. Н., Кравченко В. В., Болдырев В. А. 2011. Почвы Саратовской области, их происхождение, состав и агрохимические свойства: учеб. пособие Саратов: Изд-во Сарат. ун-та. 176 с.
- [Kalinin, Vetrov] Калинин Н. А., Ветров А. Л. 2023. Индексы комфортности климата в Перми и городах-миллионниках Сибири за 1991–2020 гг. // Геосферные исследования. № 4. С. 132–142.
- [Khaziev et al.] Хазиев Ф. Х., Мукатанов А. Х., Хабиров И. К., Кольцова Г. А. 1995. Почвы Башкортостана. Т. 1. Уфа: Гилем. 383 с.
- [Kiraev et al.] Кираев Р. С., Амирханов Д. В., Леонтьев И. П. 2015. Башкортостан: климат, почвы, культуры, сорта. Уфа. С. 5–47.
- [Lugovskaya et al.] Луговская А. Ю., Храмова Е. П., Лях Е. М., Карпова Е. А. 2020. Использование геоинформационных технологий для биоиндикации городских территорий // Вестник Сибирского гос. ун-та геосистем и технологий. Т. 25. № 1. С. 173–185.
- [Maksutbekova, Aхmatov] Максутбекова Г. Т., Ахматов М. К. 2017. Особенности морфологии листьев некоторых древесно-кустарниковых растений в условиях города Жезказган // Изв. вузов Кыргызстана. № 11. С. 42–45.
- [Nazarova] Назарова Н. М. 2022. Оценка фитоиндикационного потенциала *Syringa vulgaris* L. в зонах с разным уровнем техногенного загрязнения (на примере Промышленного района г. Оренбурга) // Грозненский естественнонаучный бюл. Т. 7. № 4 (30). С. 98–104.

- [Polonskii, Polyakova] Полонский В. И., Полякова И. С. 2014. Морфометрические показатели листьев *Syringa josikaea* Jacq. в оценке качества городской среды // Вестник КрасГАУ. № 8 (95). С. 130–133.
- [Poluektov] Полуэктов Р. А. 1991. Динамические модели экосистем. Л.: Гидрометеиздат. 311 с.
- [Polyakova et al.] Полякова Н. В., Шумихин С. А., Шакина Т. Н. 2024. Темпы роста и сезонное развитие некоторых сортов сирени (*Syringa* L.) в регионах с различными климатическими условиями // Вестник Новосибирского гос. аграрного ун-та. № 1. С. 112–120.
- [Polyakova] Полякова Н. В. 2011. Биология семян видов сирени в ботаническом саду г. Уфы // Науч. ведомости Белгородского гос. ун-та. Сер.: Естественные науки. Т. 14. № 3–1 (98). С. 56–60.
- [Polyakova] Полякова Н. В. 2025. Виды и сорта сирени (*Syringa* L.), рекомендованные для декоративного садоводства в Республике Башкортостан // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. Т. 26. № 2. С. 286–294.
- [Pryakhina et al.] Пряхина С. И., Фридман Ю. Н., Васильева М. Ю. 2006. Мониторинг климата Саратовской области // Изв. Саратовского ун-та. Новая серия. Сер.: Науки о Земле. Т. 6. № 1. С. 15–18.
- Rehder A. 1940. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. New York: McMillan. 996 p.
- [Rumyantsev, Zagreeva] Румянцев Д. Е., Загреева А. Б. 2020. Морфология растений. Учебно-методическое пособие. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана. 47 с.
- [Serebryakov] Серебряков И. Г. 1952. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Советская наука. 391 с.
- [Ubaeva] Убаева Р. Ш. 2004. Эколого-морфологические особенности изменения листьев древесно-кустарниковых растений г. Грозного при воздействии токсикантов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Махачкала. 24 с.

References

- Chekalin S. G., Zimkhan B. A. 2018. Biologicheskaya otsenka kachestva vozdukhnoy sredy [Biological assessment of air quality] // Vestnik ZKGU. Т. 4. № 72. P. 369–377.
- Fedorov A. L., Kirpichnikov M. E., Artiushenko Z. T. 1956. Atlas po opisatel'noi morfologii vysshikh rastenii. List. [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Leaf]. Moscow–Leningrad: Izd. AN SSSR. 302 p.
- Grishin P. N., Kravchenko V. V., Boldyrev V. A. 2011. Pochvy Saratovskoi oblasti, ikh proiskhozhdenie, sostav i agrokhimicheskie svoystva: ucheb. Posobie [Soils of the Saratov region, their origin, composition and agrochemical properties: textbook]. Saratov: Izd-vo Sarat. un-ta. 176 p.
- Kalinin N. A., Vetrov A. L. 2023. Indeksy komfortnosti klimata v Permi i gorodakh-millionnikakh Sibiri za 1991–2020 gg. [Climate comfort indices in Perm and Siberian cities with a population of over one million for 1991–2020] // Geosfernye issledovaniya. № 4. P. 132–142.
- Khaziev F. Kh., Mukatanov A. Kh., Khabirov I. K., Kol'tsova G. A. 1995. Pochvy Bashkortostana [Soils of Bashkortostan]. Т. 1. Ufa: Gilem. 383 p.
- Kiraev R. S., Amirkhanov D. V., Leont'ev I. P. 2015. Bashkortostan: klimat, pochvy, kul'tury, sorta [Bashkortostan: climate, soils, crops, varieties]. Ufa. P. 5–47.
- Lugovskaya A. Iu., Khranova E. P., Liakh E. M., Karpova E. A. 2020. Ispol'zovanie geoinformatsionnykh tekhnologii dlia bioindikatsii gorodskikh territorii [Using geoinformation technologies for bioindication of urban areas] // Vestnik Sibirskogo gos. un-ta geosistem i tekhnologii. Т. 25. № 1. P. 173–185.
- Maksutbekova G. T., Akhmatov M. K. 2017. Osobennosti morfologii list'ev nekotorykh drevesno-kustarnikovykh rastenii v usloviyakh goroda Zhezkazgan [Features of the morphology of leaves of some trees and shrubs in the city of Zhezkazgan] // Izv. vuzov Kyrgyzstana. № 11. P. 42–45.
- Nazarova N. M. 2022. Otsenka fitoindikatsionnogo potentsiala *Syringa vulgaris* L. v zonakh s raznym urovnem tekhnogenogo zagriazneniya (na primere Promyshlennogo raiona g. Orenburga) [Assessment of the phytoindication potential of *Syringa vulgaris* L. in areas with different levels of technogenic pollution (using the Industrial District of Orenburg as an example)] // Groznenskii estestvennonauchnyi biul. Т. 7. № 4 (30). P. 98–104.
- Poliakova N. V. 2011. Biologiya semian vidov sireni v botanicheskom sadu g. Ufy [Biology of seeds of lilac species in the Botanical Garden of the city of Ufa] // Nauch. ведомости Belgorodskogo gos. un-ta. Ser.: Estestvennye nauki. Т. 14. № 3–1 (98). P. 56–60.
- Poliakova N. V. 2025. Vidy i sorta sireni (*Syringa* L.), rekomendovannye dlia dekorativnogo sadovodstva v Respublike Bashkortostan [Species and varieties of lilac (*Syringa* L.) recommended for ornamental gardening in the Republic of Bashkortostan] // Agrarnaya nauka Euro-Severo-Vostoka. Т. 26. № 2. P. 286–294.
- Poliakova N. V., Shumikhin S. A., Shakina T. N. 2024. Tempy rosta i sezonnoe razvitie nekotorykh sortov sireni (*Syringa* L.) v regionakh s razlichnymi klimaticheskimi usloviyami [Growth rates and seasonal development of some lilac varieties (*Syringa* L.) in regions with different climatic conditions] // Vestnik Novosibirskogo gos. agrarnogo un-ta. № 1. P. 112–120.
- Polonskii V. I., Poliakova I. S. 2014. Morfometricheskie pokazateli list'ev *Syringa josikaea* Jacq. v otsenke kachestva gorodskoi sredy [Morphometric indices of *Syringa josikaea* Jacq. leaves in assessing the quality of the urban environment] // Vestnik KrasGAU. № 8 (95). P. 130–133.
- Poluektov R. A. 1991. Dinamicheskie modeli ekosistem [Dinamic models of ecosystems]. L.: Gidrometeoizdat. 311 s.
- Priakhina S. I., Fridman Yu. N., Vasil'eva M. Iu. 2006. Monitoring klimata Saratovskoi oblasti [Climate monitoring of the Saratov Region] // Izv. Saratovskogo un-ta. Novaia seriia. Ser.: Nauki o Zemle. Т. 6. № 1. P. 15–18.
- Rehder A. 1940. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. New York: McMillan. 996 p.

Rumiantsev D. E., Zagreeva A. B. 2020. Morfologiya rastenii. Uchebno-metodicheskoe posobie [Plant morphology. A textbook]. Moscow: MGTU im. N. E. Baumana. 47 p.

Serebriakov I. G. 1952. Morfologiya vegetativnykh organov vysshikh rastenii [Morphology of vegetative organs of higher plants]. Moscow: Sovetskaia nauka. 391 p.

Ubaeva R. Sh. 2004. Ekologo-morfologicheskie osobennosti izmeneniia list'ev drevesno-kustarnikovykh rastenii g. Groznogo pri vozdeistvii toksikantov [Ecological and morphological features of changes in leaves of trees and shrubs in Grozny under the influence of toxicants]: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Makhachkala. 24 s.

Сведения об авторах

Полякова Наталья Викторовна

к. б. н., в. н. с. лаборатории дендрологии
ОСП ФГБНУ «Южно-Уральский
ботанический сад-институт УФИЦ РАН», Уфа
E-mail: barhan93@yandex.ru

Шумихин Сергей Анатольевич

к. б. н., доцент кафедры ботаники и генетики растений
Пермский государственный научно-исследовательский университет, Пермь
директор
Ботанический сад им. А. Г. Генкеля ПГНИУ, Пермь
E-mail: botgard@psu.ru

Шакина Татьяна Николаевна

к. б. н., заведующая отделом интродукции цветочно-декоративных культур
Ботанический сад Саратовского государственного университета, Саратов
E-mail: shakinatn@mail.ru

Polyakova Natalia Viktorovna

Ph. D. in Biological Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Dendrology
South Ural Botanical Garden-Institute UFRS RAS, Ufa
E-mail: barhan93@yandex.ru

Shumikhin Sergey Anatolyevich

Ph. D. in Biological Sciences, Ass. Professor of the Dpt. of Botany and Plant Genetics
Perm State Research University, Perm
Director
A. G. Genkel Botanical Garden, Perm
E-mail: botgard@psu.ru

Shakina Tatiana Nikolaevna

Ph. D. in Biological Sciences, Head of the Dpt. of Introduction
of Flower and Ornamental crops
Botanical Garden of Saratov State University, Saratov
E-mail: shakinatn@mail.ru