

Надежда Николаевна Соколова

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, лаборант Ботанического сада, Россия, Якутск, e-mail: nadiykatansokol@mail.ru

Татьяна Сергеевна Коробкова

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, ведущий научный сотрудник, и.о. заведующего Ботаническим садом, кандидат биологических наук, Россия, Якутск, e-mail: korobkova_t@list.ru

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СОЦВЕТИЙ ВИДОВ РОДА SPIRAEA L. В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Цель исследования – изучение изменчивости морфологических признаков соцветий для выделения наиболее декоративных видов, а также видов, представляющих интерес в качестве сырья. Приведены данные о видовом составе рода *Spiraea* L. в Якутии и его интродукции в Якутском ботаническом саду. Всего испытано 30 видов, 5 форм. 14 видов совмещают устойчивость с высокими декоративными качествами и введены в культуру, 7 видов оказались неперспективными из-за низкой морозоустойчивости (V–VI баллов). 5 видов представлены местной флорой и имеют ранний и средний фенологический ритм, из них 2 вида (*Spiraea media* и *S. Salicifolia*) встречаются на природной территории Ботанического сада. *S. ussuriensis*, *S. media*, *S. dahurica*, *S. sericea* относятся к весенне-цветущей группе спирей. Изученные инорайонные виды (*S. betulifolia* и *S. Salicifolia*) относятся к среднему и позднему феноритму и являются летне-цветущими. Среди них выделяется *S. chamaedrifolia*, которая занимает промежуточное положение. Оценка морфологических признаков соцветий проводилась на 3 видах, отличающихся по зимостойкости, *S. blutiae* имела низкую зимостойкость (IV балла), требовалось ее укрытие снегом. Не повреждалась *S. media* (I балл), подмерзали однолетние побеги у *S. ussuriensis* (I–II балла). Наибольшее количество соцветий отмечали у *S. blutiae*, варьирование признака внутри вида было высоким (31–38 %). Диаметр и высота соцветия были более постоянными признаками со средним уровнем изменчивости ($V = 17–18$). Самым изменчивым признаком межвидовой изменчивости являются количество соцветий на побеге (коэффициент вариации 33–42 %), затем диаметр соцветия (17–26 %) и высота соцветия (17–24 %).

Ключевые слова: виды спирей, фенологические фазы, морфологическая изменчивость, декоративные качества.

Nadezhda N. Sokolova

Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, laboratory assistant of botanical garden, Russia, Yakutsk, e-mail: nadiykatansokol@mail.ru

Tatyana S. Korobkova

Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, leading staff scientist, acting head of botanical garden, candidate of biological sciences, Russia, Yakutsk, e-mail: korobkova_t@list.ru

THE VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL FEATURES OF INFLORESCENCES OF SPECIES OF THE GENUS SPIRAEA L. IN THE CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA

The research objective was studying the variability of morphological features of inflorescences for the allocation of the most decorative types, and also the types which were of interest as raw materials. The data on the species composition of the genus *Spiraea* L. in Yakutia and its introduction into the Yakut Bo-

tanical Garden were presented. In total 30 species and 5 forms were tested. 14 species combined the stability with high decorative qualities and were introduced into the culture, 7 types were not promising because of low frost resistance (V–VI points). 5 species were represented by local flora and had an early and average phenological rhythm, 2 species of them (*Spiraea media* and *S. Salicifolia*) were met on natural territory of the Botanical garden. *S. ussuriensis*, *S. media*, *S. dahurica*, *S. sericea* belong to the group of spring-flowering spiraea. The studied species from other regions, *S. betulifolia* and *S. salicifolia*, had middle and late phenological rhythms and were summer-blooming. *S. chamaedrifolia* was distinguished among them, which occupied an intermediate position. The assessment of morphological features of inflorescences was made for 3 species differing in winter hardiness, *S. S. blumie* had low winter hardiness (IV points), and snow shelter was required. *S. media* (I point) was not damaged; one-year old shoots at *S. ussuriensis* (I–II points) froze slightly. The greatest number of inflorescences was noted in *S. blumie*, the sign variation in the species was high (31–38 %). The diameter and height of the inflorescence were more constant signs with average level of variability ($V = 17–18$). The most variable sign of interspecific variability were the number of inflorescences on the shoot (the coefficient of variation 33–42 %), then the diameter of the inflorescence (17–26 %) and the height of the inflorescence (17–24 %).

Keywords: spiraea species, phenological phases, morphological variability, decorative qualities.

Введение. Спирея – один из самых неприхотливых кустарников, которые ценятся, прежде всего, за декоративность. Обладая большим разнообразием по форме и размерам куста, обильности цветения, окраске и форме соцветий, листьев, ряд видов спиреи широко применяется в озеленении. Однако ценность спиреи заключается не только в ее декоративности. Она хорошо очищает воздух, уменьшает его загазованность. Заросли спиреи являются отличными медоносами. В народе спирею (таволгу) называют сорокаприточником, т. е. лечебным средством от 40 болезней [1]. Используются корни, кора ветвей, листья, цветущие побеги, богатые аскорбиновой кислотой, каротиноидами, флавоноидами, алколоидами, дубильными веществами. Эфирное масло, в состав которого входят фитонциды и салициловая кислота, обладает обезболивающими, противомикробными, жаропонижающими свойствами. В официальной медицине широко используется аспирин, который делают при помощи салициловой кислоты, выделяемой из спиреи. В химическом отношении спирея почти не изучена. В основном лекарственные свойства спиреи связывают с видом спиреи иволистной. Однако род включает около 90 видов спиреи, среди которых могут быть ценные виды, имеющие не только декоративное значение.

Род спирея (*Spiraea* L.) относится к подсемейству *Spiraeoideae* Agardh., являющемуся самым примитивным в семействе *Rosaceae* Juss. [2]. По литературным данным, количество

видов варьирует от 90 до 120 видов [3]. Во флоре Якутии встречаются 9 видов спиреи, 2 из них, –*Spiraea elegans* Pojark. и *S. flexuosa* Fisch. ex Cambess. входят в Красную Книгу Якутии 2017 г. [4].

В Якутском ботаническом саду (ЯБС) с 1956 г. испытывались 23 вида и 5 форм спиреи [5]. 12 видов вымерзли сразу после первой зимы, 7 оказались неперспективными из-за низкой морозостойчивости (V–VI баллов). В 2013 г. работы со спиреей возобновились, интродукционное испытание прошли более 30 видов спирей, 14 из которых успешно введены в культуру. Коллекционный фонд сформирован из семенного и живого растительного материала, полученного по обмену с отечественными и зарубежными ботаническими садами, а также из образцов различных экотопов Центральной и Южной Якутии. На природной территории ботанического сада в естественной среде встречаются два вида спиреи: *Spiraea salicifolia* L., *S. media* L., которые образуют заросли под пологом леса и на открытых местах. В коллекции кроме этих видов представлены местные виды: *Spiraea betulifolia* Pall., *S. sericea* Turcz. и инорайонные виды: *S. chamaedryfolia* L., *S. blumei* G. Don, *S. ussuriensis* Pojark., *S. alba* Du Roi, *S. virgata*, *S. crenata* L., *S. alpine* Pall., *S. albiflora* (Mig.) Zbl., *S. japonica* L., а также гибридные формы и сорта спиреи японской: *S. × bumald*, 'Alpina', 'Golden Princess'.

Декоративность видов спиреи определяет прежде всего качественные и количественные

параметры цветения: продолжительность цветения, многоцветковость побегов, размеры соцветий, – но и для использования спиреи в качестве лекарственного сырья эти параметры имеют большое значение.

Цель исследования: изучение изменчивости морфологических признаков соцветий спиреи в условиях Центральной Якутии. Это позволит выделить наиболее перспективные виды как для использования в озеленении, так и других направлениях.

Материал и методы исследования. Ботанический сад (БС) ИБПК СО РАН расположен в 7 км западнее г. Якутска. Природные и климатические условия БС являются типичными для Центральной Якутии. Особенностью климата Центральной Якутии является его резкая континентальность и засушливость. Погода периода наблюдений характеризовалась тенденцией к общему потеплению сезонов. Продолжительность холодного периода (ниже 0 °С) в период наблюдений варьировала от 190 (2019 г.) до 200 дней в 2016 г. при среднемноголетнем значении 220 дней. Абсолютная сумма отрицательных температур составила от 4811 в 2014 г. до 5108 градусов в 2018 г., что меньше среднемноголетних значений 6000 °С. Зимние среднемесячные температуры превышали многолетние на 2–6 °С, в весенне-летний период – на 1–3 °С. Анализ количества осадков за период исследования показал, что среднее количество осадков за год увеличилось – 238 мм при многолетнем значении 193 мм. Больше всего осадков выпало в 2013 г. – 274,9 мм, меньше всего – в 2015 г. – 210 мм.

Исследование проводили в коллекции древесных растений в период 2013–2019 гг. Участок расположен на приозерном гривном повышении, примыкающем с западной стороны к озеру Итык-Кюель, в 100 м от берега озера. Почва опытного участка – мерзлотная лугово-черноземная малогумусная низкообеспеченная подвижными формами калия и азота, и высоко – фосфора.

Фенологические фазы развития и роста наблюдали в соответствии с Методикой фенологических наблюдений в ботанических садах СССР на 23 видах спиреи [6]. Оценивали их зимостойкость по шкале ГБС: от I балла – повреждений нет до VII баллов – растение вымерзает

полностью. Изменчивость признаков определяли согласно шкале уровней изменчивости С.А. Мамаева [7]. Очень низкий коэффициент вариации – до 7 %; низкий – 7–12; средний – 13–20; высокий – 21–40 %.

Для оценки морфологических признаков были отобраны три вида, выделяющиеся визуально многочисленными соцветиями: автохтонный вид *Spiraea media* (евро-азиатский вид) и инорайонные виды *S. ussuriensis* (дальневосточный вид) и *S. blumie* (азиатский вид). Виды отличаются по зимостойкости.

Spiraea media L. – широко распространенный кустарник до 1,75 м высотой с белыми цветками, собранными в пушистые соцветия щитки 0,3–0,5 см в диаметре. Куст состоит от 12 до 52 ветвей, большая часть которых несет цветоносы. Цветение начинается в начале июня и продолжается 15–20 дней. Побеги круглые, буроватые, на две трети от вершины покрыты соцветиями. Листья овальные, летом ярко-зеленые, осенью красные, буро-желтые, зеленые. Встречается во всех, кроме Арктического, районах Якутии. Зимостойкость – I.

Spiraea ussuriensis Pojark. – кустарник высотой 1–1,5 м. Побеги серо-бурые (желто-бурые или красноватые), с отслаивающейся корой, не ребристые, голые. Листья на коротких черешках, продолговато-эллиптические или ланцетные, 2–3,5 см длиной, с округленной верхушкой, цельнокрайние или в верхней части пластинки с несколькими зубцами. Сверху голые, с нижней стороны – с волосками по жилкам. Цветки белые, диаметром 0,6–0,9 см, собраны в небольшие плоские щитки. Продолжительность цветения 5–20 дней, в середине июня – июль. Зимостойкость: I–II. Родина – Китай, Япония, Корея, Монголия, Российский Дальний Восток.

Spiraea blumie G. Don – кустарник высотой до 70 см. Побеги не прямостоячие, отклоняющиеся, с темно-коричневой корой. Листья продолговатые, острые, с округлым основанием, края листьев остро-двоякозубчатые. Соцветие щитковидное, многоцветковое. Цветки белые, 10–12 см диаметром, на голых цветоножках. Цветет в июне-июле. Плодоносит с 4 лет, плоды созревают в сентябре. Крона полушаровидная, очень густая и плотная. Зимостойкость IV. Родина – Восточная Азия.

Изучали диаметр, высоту, количество цветков в соцветии, в 3 повторностях, не менее 30 измерений каждого показателя. Математическая обработка данных проводилась по методике Г.Н. Зайцева, с использованием статистической программы PAST [8, 9].

Результаты исследования и их обсуждение. Начало вегетации, цветение спиреи прихо-

дились на различные сроки. Местные виды *S. media*, *S. dahurica*, *S. sericea* и интродуцированный вид *S. ussuriensis* начинали вегетацию в начале мая, цветение – в конце мая – начале июня. Эти виды были отнесены к раннему ритмотипу (табл. 1).

Таблица 1

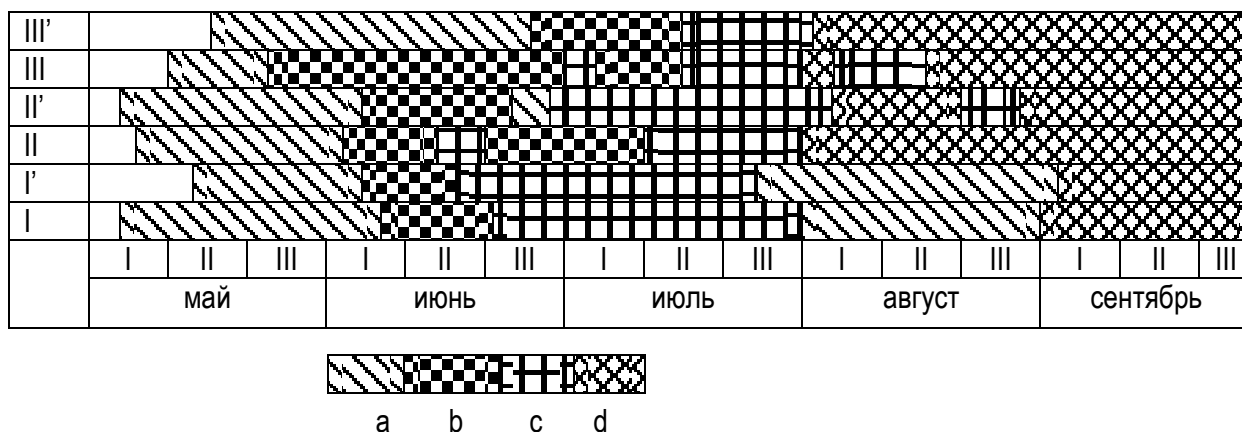
Фенологические фазы видов спиреи местной и инорайонной флоры (2012–2013 гг.)

Вид	Начало вегетации	Начало цветения	Массовое цветение	Конец цветения	Осеннее раскрашивание листьев
<i>Spiraea media</i>	15.05±5	28.05±3	12.06±2	19.06±5	10.08±3
<i>S. salicifolia</i>	25.05±6	19.06±3	27.06±3	07.07±5	13.08±4
<i>S. chamaedrifolia</i>	20.05±3	20.06±2	25.06±3	25.07±3	20.08±3
<i>S. japonica</i>	5.06±6	10.08±5	20.08±4	04.09±2	Весь сезон

Ряд местных видов *S. betulifolia*, *S. salicifolia*, а также инорайонный вид *S. chamaedrifolia* раскрывали почки во второй-третьей декаде мая, зацветали в третьей декаде июня, отнесены к среднему ритмотипу. Позднее других начинают вегетацию, цветут вплоть до заморозков интродуцированные виды, отнесенные к позднему ритмотипу, *S. alpine*, *S. japonica*.

Интересно, что ряд интродуцируемых видов в первые годы интродукции цветут во второй половине лета, на третий-четвертый год сроки цветения смещаются на более ранние. Так,

S. chamaedrifolia в год посадки и последующий начинала цвести во второй половине августа, на третий и последующие года цветение отмечалось раньше, во второй половине июня. *S. blumie* в первые годы цвела во второй половине лета, в последующие – в июне. Несмотря на более позднее начало цветения *S. blumie*, продолжительность цветения вида составляла в 2018–2019 гг. 22–23 дня, как и *S. ussuriensis* с ранним (начало мая) цветением и продолжительностью в среднем 24 дня (рис.).



Фенологические спектры спирей, интродуцированных в Якутском ботаническом саду (2018–2019 гг.): a – вегетация; b – цветение; c – созревание плодов; d – осеннее раскрашивание листьев. По шкале ординат указаны таксоны спирей: 2018 г. – I – *S. media*; II – *Spiraea ussuriensis*; III – *Spiraea blumie*; 2019 г. – I' – *S. media*; II' – *Spiraea ussuriensis*; III' – *Spiraea blumie*

Позднее зацветание обусловлено более поздним началом вегетации в условиях Ботанического сада. В первые годы после посадки растения сохраняют ритм развития прежнего места интродукции. Длительная интродукция в изменившихся условиях приводит к приспособлению фаз вегетации к новым ритмам погоды, вследствие чего меняются сроки цветения и созревания плодов. Цветение инорайонных видов затяжное, после завершения первой «волны» цве-

тения наступает вторая. В это же время происходит созревание плодов и наблюдается растрескивание листовок (завершение созревания) до окончания вегетации.

Из испытанных видов спиреи наибольшее количество соцветий отмечали у *S. blumei*, и хотя варьирование признака внутри вида было высоким (31–38 %), многоцветковость была присуща всем цветущим побегам (табл. 2).

Таблица 2

Внутривидовая изменчивость соцветий *S. blumei* в ЯБС

Признак	1-й куст			2-й куст		
	Пределы	$M \pm m$	V^* , %	Пределы	$M \pm m$	V^* , %
Высота, см	6–12	$9,15 \pm 0,51$	18	7–12	$8,9 \pm 0,504$	18
Диаметр, см	6–10	$7,8 \pm 0,448$	18	6–10	$7,7 \pm 0,403$	17
Кол-во цветков в соцветии, шт.	73–248	$133,8 \pm 16,05$	38	87–238	$141,8 \pm 13,942$	31

Диаметр и высота соцветия были более постоянными признаками со средним уровнем изменчивости ($V = 17–18$). Количество цветков в соцветиях *S. media* отличалось средним и высоким уровнем изменчивости (коэффициент вариации 15–27). Пределы значений значительно уступали *S. blumei* и составили для вида 10–47 цветков (табл. 3).

Еще большей степенью внутривидовой вариации количества соцветий отличалась спирея

уссурийская (до 52 %) при среднем количестве соцветий на побеге $8,07 \pm 0,61$ (табл. 4).

Анализ межвидовой изменчивости признаков соцветий спиреи показал, что самым изменчивым признаком является количество соцветий на побеге (коэффициент вариации 33–42 %), затем диаметр соцветия (17–26 %) и высота соцветия (17–24 %) (табл. 5).

Таблица 3

Внутривидовая изменчивость соцветий *S. media* в ЯБС

Признак	1-й куст		2-й куст		3-й куст	
	$\frac{M \pm m}{Lim}$	V^* , %	$\frac{M \pm m}{Lim}$	V^* , %	$\frac{M \pm m}{Lim}$	V^* , %
Высота, см	$\frac{4,6 \pm 0,2}{3,5–6,0}$	16,8	$\frac{4 \pm 0,17}{3–5}$	13,2	$\frac{5,85 \pm 0,18}{5–7}$	10
Диаметр, см	$\frac{3,5 \pm 0,2}{2,5–5,0}$	20,2	$\frac{3,9 \pm 0,16}{3–4,5}$	13,2	$\frac{5,25 \pm 0,1}{4,5–6}$	9,3
Кол-во цветков в соцветии, шт.	$\frac{18,9 \pm 1,6}{10,0–29,0}$	27	$\frac{25,4 \pm 1,2}{18–33}$	15	$\frac{37,1 \pm 1,8}{26–47}$	16

* Коэффициент вариации.

Внутривидовая изменчивость соцветий *S. ussuriensis* в ЯБС

Признак	1-й куст		2-й куст		3-й куст	
	$\frac{M \pm m}{Lim}$	V*, %	$\frac{M \pm m}{Lim}$	V*, %	$\frac{M \pm m}{Lim}$	V*, %
Длина, см	$\frac{3,8 \pm 0,36}{2,5-6}$	30	$\frac{4,4 \pm 0,18}{3,5-5}$	13	$\frac{4,85 \pm 0,37}{3-6,5}$	24
Диаметр, см	$\frac{3 \pm 0,25}{2-4,5}$	26	$\frac{3,35 \pm 0,15}{3-4,5}$	14	$\frac{4,15 \pm 0,33}{3-5,5}$	25
Кол-во соцветий, шт.	$\frac{6,7 \pm 1,11}{4-15}$	52,2	$\frac{8,1 \pm 0,75}{5-11}$	29	$\frac{9,4 \pm 1,20}{5-15}$	40,5

Таблица 5

Межвидовая изменчивость морфологических признаков соцветий *Spiraea* в ЯБС

Признак	<i>S. media</i>		<i>S. ussuriensis</i>		<i>S. blumie</i>	
	$\frac{Lim}{M \pm m}$	V, %	$\frac{Lim}{M \pm m}$	V, %	$\frac{Lim}{M \pm m}$	V, %
Высота соцветия, см	$\frac{3-7}{4,82 \pm 0,18}$	20,75	$\frac{2,5-6,5}{4,35 \pm 0,19}$	24,14	$\frac{6-12}{9,03 \pm 0,35}$	17,28
Диаметр, см	$\frac{2,5-6,0}{4,22 \pm 0,17}$	22,27	$\frac{2-5,5}{3,5 \pm 0,17}$	26,0	$\frac{6-10}{7,75 \pm 0,29}$	16,90
Кол-во соцветий, шт.	$\frac{10-47}{27,13 \pm 1,66}$	33,47	$\frac{4-15}{8,07 \pm 0,61}$	41,64	$\frac{73-248}{137,8 \pm 10,39}$	33,70

Примечание: в числителе приведены пределы признака (Lim), в знаменателе – среднее значение (M) и ошибка средней арифметической ($\pm m$).

Выводы. Таким образом, большое количество соцветий на побегах *S. blumie* позволяет рекомендовать ее, прежде всего, как источник сырья для фармацевтических нужд. Декоративные качества вида несколько снижены из-за невысокой зимостойкости. Однако дальнейшая интродукция на фоне потепления вегетационных периодов в Центральной Якутии может привести к получению достаточно зимостойких форм.

Применение определенных агротехнических приемов (укрытие снегом, пригибание побегов) позволяет использовать *S. blumie* в настоящее время ограниченно для озеленения. Спирея уссурийская зимостойка, декоративна, перспективна в озеленении. Достоинством данного вида является продолжительное, в несколько сроков, цветение. Местный вид спиреи – *S. media* очень зимостоек, декоративен во время цветения, хотя декоративность его снижена за счет раннего созревания листовок, что придает растению не-

ряшливый вид, но не мешает его использованию в качестве сырья.

Литература

1. Новости сибирской науки. URL: <http://www.sib-science.info/ru/heis/rastenie-s-vysokoju-proti-20012020>.
2. Гладкова В.Н. Систематический обзор дикорастущих и широко культивируемых видов рода *Spiraea* L. (*Rosaceae*) флоры Европейской части СССР // Новости сист. высш. раст. 1985. № 22. С. 126–133.
3. *Koropachinskiy I.Yu.* 2015. North Asian Woody Plants / V.1. Taxaceae – Rosaceae).
4. Конспект флоры Якутии. Сосудистые растения / сост. Л.В. Кузнецова, В.И. Захарова. Новосибирск: Наука, 2012. 272 с.
5. Петрова А.Е., Романова А.Ю., Назарова Е.И. Интродукция деревьев и кустарников в Центральной Якутии. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2000. 268 с.

6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / под ред. П.И. Лапина. М.: Совет ботсадов СССР, 1975. 23 с.
7. Мамаев С.А. О проблемах и методах внутривидовой систематики древесных растений. Амплитуда изменчивости // Тр. Ин-та экологии растений и животных УФАН СССР. 1969. Вып. 64.
8. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1973. 256 с.
9. Hammer H., Harper D.A.T., Ryan P.D. Paleontological Statistics software package for education and data analysis // Paleontological electronica. 2001. Vol. 4. № 1. P. 1–9.
3. Koropachinskiy I.Yu. 2015. North Asian Woody Plants / V.1. Taxaceae – Rosaceae).
4. Konspekt flory Jakutii. Sosudistye rasteniya / sost. L.V. Kuznecova, V.I. Zaharova. Novosibirsk: Nauka, 2012. 272 s.
5. Petrova A.E., Romanova A.Ju., Nazarova E.I. Introdukcija derev'ev i kustarnikov v Central'noj Jakutii. Jakutsk: Izd-vo JaNC SO RAN, 2000. 268 s.
6. Metodika fenologicheskikh nabljudenij v botanicheskikh sadah SSSR / pod red. P.I. Lapina. M.: Sovet botsadov SSSR, 1975. 23 s.
7. Mamaev S.A. O problemah i metodah vnutrividovoj sistematiki drevesnyh rastenij. Amplituda izmenchivosti // Tr. In-ta jekologii rastenij i zhivotnyh UFAN SSSR. 1969. Vyp. 64.
8. Zajcev G.N. Metodika biometricheskikh raschetov. Matematicheskaja statistika v jeksperimental'noj botanike. M.: Nauka, 1973. 256 s.
9. Hammer H., Harper D.A.T., Ryan P.D. Paleontological Statistics software package for education and data analysis // Paleontological electronica. 2001. Vol. 4. № 1. P. 1–9.

Literatura

1. Novosti sibirskoj nauki. URL: <http://www.sibscience.info/ru/heis/rastenie-s-vysokoy-proti-20012020>.
2. Gladkova V.N. Sistematičeskij obzor dikorastušhkih i široko kul'tiviruemyh vidov roda *Spiraea* L. (*Rosaceae*) flory Evropejskoj chasti SSSR // Novosti sist. vyssh. rast. 1985. № 22. S. 126–133.

