

УДК 581.9:582.61

Реут А.А.

*кандидат биологических наук,
ведущий научный сотрудник,
Южно-Уральский ботанический сад-институт
– обособленное структурное подразделение
ФГБНУ Уфимского федерального
исследовательского центра РАН*

Reut A.A.

*Candidate of Biological Sciences,
Leading Researcher,
South Ural Botanical Garden-Institute
of the Ufa Federal Research Center
of the Russian Academy of Sciences*

ИНТРОДУКЦИЯ И СЕЛЕКЦИЯ ДРЕВОВИДНЫХ ПИОНОВ В ЮЖНО-УРАЛЬСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ – ИНСТИТУТЕ УФИЦ РАН

Аннотация. В статье представлены данные по изучению биолого-морфологических признаков 15 сортов древовидных пионов при интродукции в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья. Проанализированы количественных и качественные признаки. Их исследование осуществляли в соответствии с «Методикой проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность». Изучена фенотипическая изменчивость количественных параметров. Отмечена положительная высокая связь между диаметром цветка и длиной самого длинного листочка околоцветника. Выявленные закономерности представляют интерес для построения модели сортов пиона и использования в селекции растений.

Ключевые слова: сорта древовидных пионов; изменчивость; коэффициент корреляции; ботаника; интродукция.

РИА УФ ИА УРАЛ БОТАНИКАЛЫК БАК – ИНСТИТУТУНДА ДАРАК СЫМАЛ ПИОНДОРДУ ИНТРОДУКЦИЯЛОО ЖАНА ТАНДОО

Аннотация. Макалада Башкыр Урал этегиндеги токой-талаа зонасынын шартында интродукциялоодо дарак сымал пиондордун 15 сортунун биологиялык жана морфологиялык өзгөчөлүктөрүн изилдөө боюнча маалыматтар берилген. Сандык жана сапаттык өзгөчөлүктөрүн талданды. Аларды изилдөө «Айырмалуулугун, бирдейлигин жана туруктуулугун изилдөө методологиясына» ылайык жүргүзүлгөн. Сандык параметрлеринин фенотиптик өзгөрмөлүүлүгү изилденген. Гүлдүн диаметри менен эң узун гүл тегерегиндеги жалбырактын жогорку оң байланышы белгиленген. Аныкталган мыйзам ченемдүүлүк пиондун сортторунун моделин түзүүдө жана өсүмдүктүн селекциясында пайдаланууга кызыгууну арттырат.

Негизги сөздөр: дарак сымал пиондор, өзгөргүчтүк, корреляция коэффициенти, ботаника, интродукция.

INTRODUCTION AND SELECTION OF TREE-LIKE PAEONS IN THE SOUTH URAL BOTANICAL GARDEN-INSTITUTE OF UFRC RAS

Abstract. The article presents data on the study of biological and morphological characteristics of 15 varieties of tree paeonia during introduction in the conditions of the forest-steppe zone of the Bashkir Cis-Ural. Quantitative and qualitative features were analyzed. Their research was carried out in accordance with the «Test methodology for distinctness, uniformity and stability». The phenotypic variability of quantitative parameters was studied. A positive high correlation was noted between the flower diameter and the length of the longest tepal. The revealed patterns are of interest for building a model of paeony varieties and using them in plant breeding.

Key words: varieties of tree paeony; variability; correlation coefficient; botany; introduction.

Древний род *Paeonia* L. включает более 30 видов. Кроме травянистых пионов, у которых надземная часть к зиме отмирает, в него входят полукустарниковые и кустарниковые формы с многолетними одревесневающими побегами [1].

Древовидный пион более 2000 лет выращивается в культуре, являясь национальным цветком в Китае [2]. Именно Китай является центром происхождения, эволюции и основного разнообразия всех видов древовидного пиона, а также центром развития его сортов [2]. В настоящее время в природе они распространены в Восточной Азии, Средиземноморье и на Кавказе [3].

Ни один кустарник кроме древовидного пиона не может похвастаться такими большими цветками в сочетании с их количеством и благоуханием, а также долгожительством куста (известны экземпляры в возрасте 300 и даже 500 лет) [4].

Кусты древовидных пионов растут медленно; по мере роста количество цветков на кусте ежегодно увеличивается и может достичь 30-70 [5]. Цветки имеют форму чаши или шара (есть немахровые, полумахровые и махровые сорта), раскрываются на верхушках побегов в конце мая – начале июня и цветут в течение двух недель, а при прохладной погоде и дольше [6].

Целью работы было изучение основных морфологических и декоративных признаков сортов древовидных пионов в условиях Республики Башкортостан, выявление их фенотипической изменчивости и корреляции для дальнейшей селекционной работы.

Объекты и методы исследования

Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (далее ЮУБСИ УФИЦ РАН) расположен в лесостепной зоне Башкирского Предуралья. В климатическом отношении этот район характеризуется большой амплитудой колебаний температур в ее годовом ходе, неустойчивостью и недостатком атмосферных осадков, быстрым переходом от суровой зимы к жаркому лету [1].

Объектами исследований стали 15 сортов древовидных пионов ('Белый Нефрит', 'Жемчужный Ветер', 'Красный Цветок', 'Нефритовая Бусинка', 'Персик под Снегом', 'Прозрачная Роса', 'Пурпурная Бабочка в Закате', 'Пурпурный Океан', 'Радужная Капель', 'Розовая Пудра', 'Розовый Лотос', 'Сад в Розовом Сиянии', 'Теплый Ветер', 'Фиолетовый', 'Lan Tian Yu'). Исследования проводили в 2019-2021 гг. в многолетних насаждениях пионов на участке лаборатории интродукции и селекции цветочных растений ЮУБСИ УФИЦ РАН. Так как наибольшая декоративность у пионов проявляется на 4–5 году выращивания, то были отобраны для изучения растения в соответствующем возрасте, высаженные по схеме 100x100 см в одинаковых агротехнических условиях. Повторяемость каждого варианта опыта составила 5 особей.

Определение декоративных признаков осуществляли в соответствии с «Методикой проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность», утвержденной Государственной комиссией РФ по испытанию и охране селекционных достижений [7]. Описание каждого сорта проводили по 34 признакам, включающим как количественные, так и качественные показатели. Известно, что качественные признаки, которые выражаются в дискретных степенях, являются очевидными и независимо выражаемыми; количественные – охватывают весь диапазон вариации от одного экстремального значения до другого [8].

Качественные признаки более жестко контролируются генами и обладают большей устойчивостью. Вследствие этого их проявление относительно в меньшей степени зависит от колебания внешних условий окружающей среды и носит прерывный характер [9]. Количественные же признаки определяются большим числом генов и менее жестко контролируются ими. Вследствие меньшей устойчивости и сильной зависимости от колебания условий окружающей среды их проявление носит непрерывный характер [8].

Уровень изменчивости каждого признака определяли с помощью шкалы С.А. Мамаева: CV <7% – очень низкий; CV 8–12% – низкий; CV 13–20% – средний; CV 21–30% – повышенный; CV 31–40% – высокий; CV >40% – очень высокий [10]. Статистическую обработку материала проводили методом корреляционного анализа по общепринятой методике [11].

Результаты и их обсуждение

В результате проведенного исследования выявлено, что 47% исследуемых сортов относятся к категории высокие (выше 100 см), 33% – средние (70–100 см) и 20% – низкие (ниже 70 см). По признаку «длина отрастания побега у самой верхней части» у 53% сортов наблюдается длинный стебель (более 35 см), у 47% – средний (20–35 см). Отмечено, что 53% культиваров имеют толстые побеги (более 9 мм), 47% – средней

толщины (6–9 мм). Показано, что большинство сортов (87%) имеют большое число ветвей от основания побега (более 4 шт.), оставшиеся 13% – среднее (3–4 шт.).

По признаку «длина листа у первой пазушной почки» 74% сортов имеют лист средней длины (17–25 см), 13% – длинный (более 25 см), 13% – короткий (менее 17 см). Выявлено, что 60% культиваров имеют лист средней ширины (18–28 см), 40% – узкий (менее 18 см). Отмечено, что у всех изученных сортов боковые сегменты листа широкие (более 3,5 см).

Показано, что 47% сортов имеют цветоножку средней длины (5–8 см), 33% – длинную (более 8 см), 20% – короткую (менее 5 см). По признаку «максимальная толщина цветоножки» 53% изученных сортов имеют цветоножку средней толщины (4–6 мм), 47% – толстую.

Выявлено, что 73% культиваров имеют цветков среднего размера (14–20 см), 27% – мелкий цветок (менее 14 см). По признаку «длина самого длинного листочка околоцветника» 53% культиваров имеют листочек средней длины (7–11 см), 47% – короткий (менее 7 см). По признаку «максимальная ширина самого длинного листочка околоцветника» 73% сортов имеют листочки средней ширины (5–9 см), 27% – узкие (менее 5 см).

Отмечено, что 80% сортов имеют среднее число плодолистиков (3–6 шт.), 13% – много (более 6 шт.), 7% – мало (менее 3 шт.).

Показано, что по внешнему виду растения более половина культиваров (53%) относятся к промежуточному типу, 34% – к раскидистому, 13% – к вертикальному. Основная окраска листовой почки сразу после отрастания у 53% сортов розовая, у 34% – светло-зеленая, у 13% – красная. Основная окраска побега в период бутонизации у 66% сортов зеленая, у 34% – бледно-желто-зеленая.

Волнистость края листа у 73% отсутствует, у оставшихся 27% – наблюдается. У 60% сортов такой признак как «опушенность нижней поверхности листа» отсут-

ствуется, у 40% – опушенность замечена. У большинства культиваров (66%) основная окраска листа – зеленая, у 27% – желто-зеленая, у 7% – темно-зеленая.

У всех сортов имеется окрашенный черешок листа. У 66% сортов антоциановая окраска черешка отсутствует, у 34% – она наблюдается.

У большинства культиваров (73%) основная окраска цветоножки является бледно-зеленой, у 20% – зеленой, у 7% – имеет другой оттенок. У всех сортов раскрытие бутона быстрое.

Очень важным признаком считается уровень махровости цветка. У 60% сортов цветок является полумахровым, у 33% – махровым и у 7% – простым. Положение цветка на второй день после распускания: у всех сортов оно вертикальное.

По окраске цветка половина изученных сортов (53%) имеют розовые оттенки, у 33% – белая, у 7% – пурпурная, у 7% – другие оттенки.

Отдельно рассматривается вид окрашивания наружных лепестков как форма дополнительной окраски цветка. У 53% культиваров выделяется пятно в основании лепестка, у 33% дополнительное окрашивание отсутствует, у 14% – к пятну добавляются полосы. Что касается основной окраски пигментного пятна, то у 53% сортов она является пурпурной, 7% – розовой, 7% – черной.

Выявлено, что большинство сортов (93%) обладают ароматом, который варьирует от слабого до сильного, у 7% – аромат отсутствует.

Основной окраской тычиночной нити является у 87% розовая, у 13% – пурпурная. У всех сортов основной окраской пыльников является желтая. По форме стаминодильного диска выявлено, что у 53% сортов она бутылочная, у 27% – в виде «плода пальмы», у 20% – диск раскрытый. У 47% сортов основной окраской стаминодильного диска является пурпурный цвет, у 27% – розовый, по 13% приходится на белый, кремовый или другой оттенок. Основная окраска рыльца варьирует: у 73% сортов она розовая, у 13%

– красная, по 7% – красно-пурпурная или другая.

Дополнительно были проведены исследования с целью выявления силы взаимного влияния основных количественных признаков у сортов древовидных пионов.

В наших исследованиях максимальная высота растения имела положительную умеренную связь с максимальной шириной листа у первой пазушной почки (0,46); положительную среднюю связь с максимальной толщиной побега у самой верхней части (0,60), числом ветвей от основания (0,54), максимальной толщиной цветоножки (0,60) и диаметром цветка (0,57).

Длина отрастания побега у самой верхней части показало умеренную положительную связь с длиной листа у первой пазушной почки (0,44); среднюю положительную связь с максимальной толщиной побега у самой верхней части (0,62), максимальной шириной листа у первой пазушной почки (0,62) и диаметром цветка (0,57).

Максимальная толщина побега у самой верхней части положительно средне коррелировала с числом ветвей от основания (0,54), длиной листа у первой пазушной почки (0,50) и диаметром цветка (0,64).

Число ветвей от основания имело положительную умеренную связь с максимальной шириной листа у первой пазушной почки (0,49); положительную среднюю связь с длиной листа у первой пазушной почки (0,50) и диаметром цветка (0,56).

Длина листа у первой пазушной почки показала положительную среднюю связь с максимальной шириной листа у первой пазушной почки (0,52), шириной бокового сегмента листа (0,64) и максимальной толщиной цветоножки (0,52).

Максимальная ширина листа у первой пазушной почки положительно умеренно коррелировала с шириной бокового сегмента листа (0,45); положительно средне с максимальной толщиной цветоножки (0,68) и диаметром цветка (0,54).

Ширина бокового сегмента листа показала положительную умеренную связь с

диаметром цветка (0,49) и длиной самого длинного листочка околоцветника (0,47); положительную среднюю с максимальной толщиной цветоножки (0,55).

Кроме того, проведено изучение морфометрических показателей сеянцев древовидных пионов в течение вегетационных периодов 2019-2021 годов.

В таблице 1 приведены результаты изучения внутривидовой изменчивости сеян-

цев пиона древовидного по основным морфо-биологическим признакам. Высоким уровнем вариабельности [12] отличается такой показатель, как длина цветоножки; повышенным – максимальная высота, число ветвей от основания. Эти признаки свидетельствуют о различном уровне развития растений.

Таблица 1.

Внутривидовая изменчивость *P. suffruticosa*

№ п/п	Признаки	$X \pm S_x$	X_{\min}	X_{\max}	V, %
1	Максимальная высота растения, см	95,83±7,09	40	120	25,64
2	Длина отрастания побега у самой верхней части, см	39,08±1,59	33	50	14,12
3	Максимальная толщина побега у самой верхней части, см	0,92±0,02	0,8	1	9,11
4	Число ветвей от основания, шт.	10,00±0,62	5	12	21,74
5	Длина листа у первой пазушной почки, см	22,67±0,89	17	26	13,73
6	Максимальная ширина листа у первой пазушной почки, см	24,67±1,29	18	28	18,24
7	Ширина бокового сегмента листа, см	10,83±0,36	9	12	11,69
8	Длина цветоножки, см	6,21±0,70	2	9	39,22
9	Максимальная толщина цветоножки, см	0,66±0,02	0,5	0,8	13,67
10	Диаметр цветка, см	15,58±0,48	14	20	10,75
11	Длина самого длинного листочка околоцветника, см	7,29±0,18	6,5	8,5	8,99
12	Ширина самого длинного листочка околоцветника, см	7,21±0,18	6	8,5	9,09
13	Число плодолистиков, шт.	4,75±0,17	3	5	13,08

Примечание: X – среднее значение, S_x – ошибка среднего значения, X_{\min} – минимальное значение, X_{\max} – максимальное значение, V, % – коэффициент вариации.

Выводы

Таким образом, на основании анализа изменчивости сортов древовидных пионов установлено, что наибольшей вариабельностью обладают следующие морфологические признаки: ширина бокового сегмента листа, число плодолистиков, максимальная высота растения, длина отрастания побега, длина цветоножки, число ветвей от основания побега. Наименьшая вариабельность выявлена у признаков: максимальная толщина побега у самой верхней части, длина и ширина листа у первой пазушной почки, максимальная толщина цветоножки, диаметр цветка, длина и ширина самого длинного листочка околоцветника.

Корреляционный анализ выявил положительную тесную связь между диаметром цветка и длиной самого длинного листочка околоцветника (0,75).

Полученные результаты носят статистически обоснованный характер и могут быть применимы к проведению селекционной работы по отбору и декоративности сортов древовидных пионов.

Проведена оценка фонда гибридных сеянцев пиона. Для передачи на госсортоиспытание выделено 8 древовидных перспективных форм, отличающихся оригинальностью, крупными соцветиями с разнообразной формой и окраской, а также не уступающих по комплексу признаков сортам

зарубежной селекции, но превосходящих их по устойчивости к почвенно-климатическим условиям Республики Башкортостан. Готовятся документы для подачи заявок на госсортоиспытание.

Благодарности

Работа выполнена по Программе фундаментальных исследований Президиума

РАН «Биоразнообразие природных систем и растительные ресурсы России: оценка состояния и мониторинг динамики, проблемы сохранения, воспроизводства, увеличения и рационального использования» и в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН по теме № FMRS-2022-0072.

Литература

1. *Миронова Л.Н., Реут А.А. Пионы*. Коллекции Ботанического сада-института УНЦ РАН. Уфа: Башк. энцикл., 2017. 152 с.
2. *У Янь*. Изучение биологического разнообразия пиона древовидного *Paeonia × suffruticosa* в Китае // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». 2018. Вып. 9. С. 151–152.
3. *Зинович А.А.* Древовидные пионы коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси // 68-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов (г. Минск, 17–22 апреля 2017 г.): сборник научных работ: в 4 ч. Ч. 1 / Белорусский государственный технологический университет. Минск: БГТУ, 2017. С. 158–160.
4. *Миронова Л.Н., Дудкин Р.В., Пинчукова О.Г.* Сорты пиона древовидного японской селекции в БСИ ДВО РАН // Растения в муссонном климате. Владивосток: Изд-во Дальневост. гос. аграрн. ун-т, 2009. С. 327–329.
5. *Токарева Е.А.* Пионы: травянистые, древовидные, гибриды Ито: полный справочник. – М.: ООО «Фитон XXI», 2018. С. 223–225.
6. *Миронова Л.Н., Реут А.А.* Родовой комплекс *Paeonia* в Уфимском ботаническом саду // Плодоводство и ягодоводство России. 2015. Т. 42. С. 334–337.
7. Методики испытаний на ООС. [Электронный ресурс] URL: <https://gossortrf.ru/metodiki-ispytaniy-na-oos/> (Дата обращения: 28.12.2021).
8. *Исакова А.Л., Бейня В.А., Базылева Н.А.* Характерные и отличительные признаки, используемые для оценки ООС по методике проведения испытаний на нигеле (*Nigella L.*) // Вестник белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2. С. 110–113.
9. *Лотова Л.И.* Ботаника: Морфология и анатомия высших растений. М.: Едиториал УРСС, 2001. 528 с.
10. *Мамаев С.А.* Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae) на Урале. М.: Наука, 1973. 283 с.
11. *Лакин Г.Ф.* Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
12. *Юдин С. И.* Интродукция растений флоры Алтая в Национальном ботаническом саду им. Н. Н. Гришко НАН Украины // Интродукція рослин. 2000. № 3-4. С. 86–90.