

УДК 581.9:582.61

DOI: 10.36305/0513-1634-2022-142-120-128

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ БИОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ДРЕВОВИДНЫХ ПИОНОВ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Антонина Анатольевна Реут

Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук
450080, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 195, корп. 3
E-mail: cvetok.79@mail.ru

В статье представлены данные по изучению биолого-морфологических признаков 15 сортов древовидных пионов при интродукции в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья. Проанализированы 13 количественных признаков и 21 качественный. Их исследование осуществляли в соответствии с «Методикой проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность». Изучена фенотипическая изменчивость количественных параметров. Очень высокая вариабельность установлена у признака «число ветвей от основания»; высокая – у «максимальная высота растения», «длина отрастания побега» и «длина цветоножки»; повышенная – у «ширина бокового сегмента листа», «число плодолистиков»; средняя – у «максимальная толщина побега», «длина и ширина листа у первой пазушной почки», «максимальная толщина цветоножки», «диаметр цветка», «длина и ширина самого длинного листочка околоцветника». Отмечена положительная высокая связь между диаметром цветка и длиной самого длинного листочка околоцветника (0,75). Выявленные закономерности представляют интерес для построения модели сортов пиона и использования в селекции растений.

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

Введение

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 [8]. Древовидный пион более 2000 лет выращивается в культуре, являясь национальным цветком в Китае [11]. Именно Китай является центром происхождения, эволюции и основного разнообразия всех видов древовидного пиона, а также центром развития его сортов [11]. В настоящее время в природе они распространены в Восточной Азии, Средиземноморье и на Кавказе [1]. Ни один кустарник кроме древовидного пиона не может похвастаться такими крупными цветками в сочетании с их количеством и ароматом, а также долголетием куста (известны экземпляры в возрасте 300 и даже 500 лет) [7]. Кусты древовидных пионов растут медленно; по мере роста количество цветков на кусте ежегодно увеличивается и может достичь 30-70 шт. [10]. 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 [9].

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 [8] (табл. 1).

Таблица 1

Основные количественные и качественные признаки пионов

№ п/п	Количественные
1	Максимальная высота, см
2	Длина отрастания побега у самой верхней части, см
3	Максимальная толщина побега у самой верхней части, см
4	Число ветвей от основания, шт.
5	Длина листа у первой пазушной почки, см
6	Максимальная ширина листа у первой пазушной почки, см
7	Ширина бокового сегмента листа, см
8	Длина цветоножки, см
9	Максимальная толщина цветоножки, см
10	Диаметр цветка, см
11	Длина самого длинного листочка околоцветника, см
12	Максимальная ширина самого длинного листочка околоцветника, см
13	Число плодolistиков, шт.
	Качественные
14	Внешний вид растения
15	Основная окраска листовой почки
16	Основная окраска побега в период бутонизации
17	Волнистость края листа
18	Опушенность нижней поверхности листа
19	Основная окраска листа
20	Окрашивание черешка
21	Антоциановая окраска листа
22	Основная окраска цветоножки
23	Раскрытие бутона
24	Уровень махровости цветка
25	Положение цветка
26	Окраска цветка
27	Вид окрашивания наружных лепестков
28	Основная окраска пигментного пятна
29	Аромат цветка
30	Основная окраска тычиночной нити
31	Основная окраска пыльников
32	Форма стаминодиального диска
33	Основная окраска стаминодиального диска
34	Основная окраска рыльца

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 год выращивания, то были отобраны для изучения растения в соответствующем возрасте, высаженные по схеме 100x100 см в одинаковых агротехнических условиях (см. табл. 1). 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 [6]. 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 к другому [2].

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 [4]. 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 [2].

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 [5]. Статистическую обработку материала проводили методом корреляционного анализа по общепринятой методике [3].

Результаты и 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 (более 6 мм).

Выявлено, что 73% культиваров имеют цветок 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 плодolistиков (3-6 шт.), 13% – много (более 6 шт.), 7% – мало (менее 3 шт.) (рис.1).



Paeonia suffruticosa 'Белый Нефрит'
(цветок простой)



Paeonia suffruticosa 'Lan Tian Yu'
(цветок полумахровый)



Paeonia suffruticosa 'Красный Цветок'
(цветок полумахровый)



Paeonia suffruticosa 'Нефритовая Бусинка'
(цветок простой)



Paeonia suffruticosa 'Розовый Лотос'
(цветок махровый)



Paeonia suffruticosa 'Фиолетовый'
(цветок полумахровый)

Рис. 1 Сорта *Paeonia suffruticosa* Andrews в коллекции Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН

Показано, что по внешнему виду растения более половины культиваров (53%) относятся к промежуточному типу, 34% – к раскидистому, 13% – к вертикальному. Основная окраска листовая почка 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 (см. рис. 1).

Волнистость края листа у 73% сортов отсутствует, у оставшихся 27% – наблюдается. У 60% сортов такой признак как «опушенность нижней поверхности листа» отсутствует, 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 листа 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 (16-50 лепестков), у 33% – махровым (51-100 лепестков) и у 7% – простым (5-15 лепестков). 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 (рис. 2).

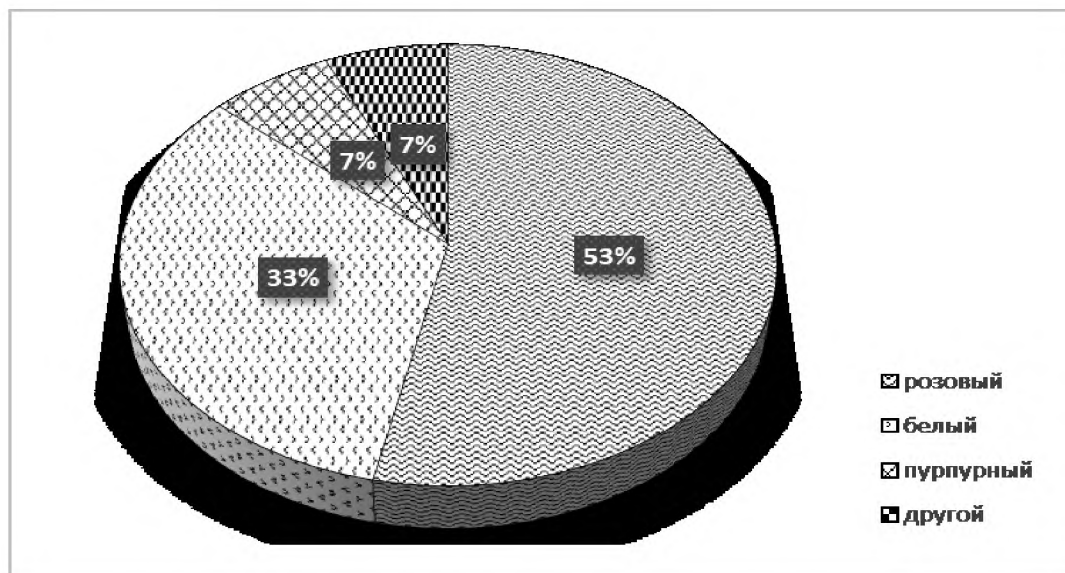


Рис. 2 Основная окраска цветка сортов древовидных пионов

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% сортов розовая, у 13% – пурпурная. У всех сортов основной окраской пыльников является желтая. По форме стаминодийного диска выявлено, что у 53% сортов она бутылочная, у 27% – в виде «плода пальмы», у 20% – диск раскрытый. У 47% сортов основной окраской стаминодийного диска является пурпурный цвет, у 27% – розовый, у 13% приходится на белый или кремовый и еще 13% – на 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 данных сортов древовидных пионов. Данные, представленные в таблице 2, свидетельствуют о разной степени изменчивости количественных признаков у культиваров пиона. Так, 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 имеют средний уровень изменчивости; ширина бокового сегмента листа, число плодолистиков – повышенный; максимальная высота растения, длина отрастания побега, длина цветоножки – высокий; число ветвей от основания – очень высокий (табл. 2).

Таблица 2

Изменчивость количественных признаков сортов древовидных пионов

№ п/п	Признак	Средняя М	Ошибка m	Дисперсия s^2	Стандартное отклонение s	Коэффициент вариации CV, %
1	Максимальная высота, см	83,50	7,29	1063,42	32,61	39,05
2	Длина отрастания побега у самой верхней части, см	41,10	3,07	188,62	13,73	33,41
3	Максимальная толщина побега у самой верхней части, см	0,95	0,03	0,03	0,17	18,54
4	Число ветвей от основания, шт.	11,85	1,51	46,02	6,78	57,25
5	Длина листа у первой пазушной почки, см	20,20	0,86	14,80	3,84	19,04
6	Максимальная ширина листа у первой пазушной почки, см	19,85	0,80	12,97	3,60	18,14
7	Ширина бокового сегмента листа, см	9,75	0,50	5,14	2,26	23,26
8	Длина цветоножки, см	7,65	0,61	7,50	2,73	35,80
9	Максимальная толщина цветоножки, см	0,64	0,02	0,01	0,11	17,85
10	Диаметр цветка, см	15,50	0,54	5,94	2,43	15,73
11	Длина самого длинного листочка околоцветника, см	6,67	0,28	1,63	1,28	19,17
12	Максимальная ширина самого длинного листочка околоцветника, см	5,52	0,23	1,06	1,03	18,68
13	Число плодолистиков, шт.	5,55	0,35	2,57	1,60	28,92

Основываясь на данных корреляционной матрицы, рассмотрим разные степени тесноты связи каждого количественного признака сортов пионов с остальными параметрами. Выявлена умеренная положительная связь между максимальной высотой растения и максимальной шириной листа у первой пазушной почки (0,46), длиной отрастания побега и длиной листа у первой пазушной почки (0,44), числом ветвей от основания и максимальной шириной листа у первой пазушной почки (0,49), максимальной шириной листа у первой пазушной почки и шириной бокового сегмента листа (0,45), шириной бокового сегмента листа и диаметром цветка (0,49), шириной бокового сегмента листа и длиной самого длинного листочка околоцветника (0,47).

Положительная средняя связь установлена между максимальной высотой растения и максимальной толщиной побега у самой верхней части (0,60), максимальной высотой растения и числом ветвей от основания (0,54), максимальной высотой растения и максимальной толщиной цветоножки (0,60), максимальной высотой растения и диаметром цветка (0,57), длиной отрастания побега и максимальной толщиной побега у самой верхней части (0,62), длиной отрастания побега и максимальной шириной листа у первой пазушной почки (0,62), длиной отрастания побега и диаметром цветка (0,57), максимальной толщиной побега у самой верхней части и числом ветвей от основания (0,54), максимальной толщиной побега у самой верхней части и длиной листа у первой пазушной почки (0,50), максимальной толщиной побега у самой верхней части и диаметром цветка (0,64), числом ветвей от основания и длиной листа у первой пазушной почки (0,50), числом ветвей от основания и диаметром цветка (0,56), длиной листа у первой пазушной почки и максимальной шириной листа у первой пазушной почки (0,52), длиной листа у первой пазушной почки и шириной бокового сегмента листа (0,64), длиной листа у первой пазушной почки и максимальной толщиной цветоножки (0,52), максимальной шириной листа у первой пазушной почки и максимальной толщиной цветоножки (0,68), максимальной шириной листа у первой пазушной почки и диаметром цветка (0,54), шириной бокового сегмента листа и максимальной толщиной цветоножки (0,55), длиной цветоножки и диаметром цветка (0,63) (табл. 3).

Таблица 3

Корреляционная матрица

Признаки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1,00												
2	0,31	1,00											
3	0,60**	0,62**	1,00										
4	0,54*	0,33	0,54*	1,00									
5	0,24	0,44*	0,50*	0,50*	1,00								
6	0,46*	0,62**	0,35	0,49*	0,52*	1,00							
7	0,28	0,37	0,38	0,33	0,64**	0,45*	1,00						
8	0,28	0,16	0,41	0,35	0,41	0,33	0,17	1,00					
9	0,60**	0,43	0,39	0,40	0,52*	0,68**	0,55*	0,23	1,00				
10	0,57**	0,57**	0,64**	0,56**	0,40	0,54*	0,49*	0,63**	0,30	1,00			
11	0,31	0,34	0,41	0,21	0,19	0,43	0,47*	0,42	0,01	0,75**	1,00		
12	0,33	0,05	0,08	-0,23	-0,27	0,04	0,22	-0,15	0,35	0,09	0,12	1,00	
13	0,07	0,04	0,14	0,24	0,27	0,21	0,14	0,30	0,10	0,28	0,33	0,05	1,00

Примечание: * – значимо на 5% уровне, ** – значимо на 1% уровне.

Положительная высокая связь выявлена между диаметром цветка и длиной самого длинного листочка околоцветника (0,75).

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).

Выводы

Таким образом, на основании анализа изменчивости сортов древовидных пионов установлено, что наибольшей вариабельностью (широкой нормой реакции) 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 (узкая норма реакции) 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.

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

Список литературы

1. 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.
2. 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.

3. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

4. Лотова Л.И. Ботаника: Морфология и анатомия высших растений. – М.: Едиториал УРСС, 2001. – 528 с.

5. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae*) на Урале. – М.: Наука, 1973. – 283 с.

6. Методики испытаний на ООС. – [Электронный ресурс] – URL: <https://gossortrf.ru/metodiki-ispytaniy-na-oos>

7. 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-та, 2009. – С. 327-329.

8. Миронова Л.Н., Реут А.А. Пионы. Коллекции Ботанического сада-института УНЦ РАН. – Уфа: Башк. энцикл., 2017. – 152 с.

9. Миронова Л.Н., Реут А.А. Родовой комплекс *Paeonia* в Уфимском ботаническом саду // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 42. – С. 334-337.

10. Токарева Е.А. Пионы: травянистые, древовидные, гибриды Ито: полный справочник. – М.: ООО «Фитон XXI», 2018. – С. 223-225.

11. У Янь. Изучение биологического разнообразия пиона древовидного *Paeonia* × *suffruticosa* в Китае // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартыан». – 2018. – Вып. 9. – С. 151-152.

Статья поступила в редакцию 26.01.2022 г.

Reut A.A. Study of the main biological and morphological features of tree paeonia during introduction in the South Ural // Bull. Of the State Nikita Botan. Gard. – 2022. – № 142. – P. 120-128

The article presents data on the study of biological and morphological characteristics of 15 cultivars of tree paeonia during introduction in the conditions of the forest-steppe zone of the Bashkir Cis-Ural. 13 quantitative and 21 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. High variability was found for the traits «maximum plant height», «shoot regrowth length» and «pedicel length», medium – for «maximum shoot thickness», «length and width of the leaf at the first axillary bud», «maximum peduncle thickness», «flower diameter». A positive high correlation was noted between the flower diameter and the length of the longest tepal (0.75). The revealed patterns are of interest for building a model of paeonia cultivars and using them in plant breeding.

Key words: *cultivars of tree paeonia; variability; correlation coefficient; botany; introduction*