

УДК 581.143.23 (575.2)

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ САДОВЫХ ФОРМ *JUNIPERUS L.* В УСЛОВИЯХ ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЫ

Мамытова М.Т., Ахматов М.К., Абдрашитова Ж.К.

Ботанический сад им. Э. Гареева Национальной Академии наук КР, Бишкек,
e-mail: medet60@mail.ru

Изучены морфометрические показатели пяти садовых форм *Juniperus L.*, относящихся к можжевельникам со стелющейся формой, в условиях Чуйской долины. Изучены четыре морфометрических показателя: общая длина ростовых побегов, средняя длина трофических побегов, диаметр корневой шейки и количество вновь образовавшихся побегов. Результаты исследований показали, что садовые формы можжевельников различаются по морфометрическим показателям. Две формы можжевельников подрода *Sabina* отличаются высокими показателями общей длины ростовых побегов, средней длины трофического побега, диаметром корневой шейки и трехлетним приростом этих показателей, а также количеством вновь образовавшихся трофических побегов, что свидетельствует о быстроте их роста. Две формы: *Juniperus horizontalis* 'Blue Chip' и *Juniperus squamata* 'Blue Carpet', характеризуются средними показателями, а *Juniperus horizontalis* 'Andorra Compacta' – наименьшими. Для исследованных садовых форм можжевельников основными морфометрическими показателями являются особенности роста ростовых побегов, захватывающих и трофических, заполняющих пространство. Скорость роста имеет важное значение, так как быстрорастущие садовые формы можжевельников раньше дают декоративный эффект, а показатели прироста в высоту принимаются во внимание при проведении озеленительных работ. Природно-климатические условия и режим орошения Чуйской долины оказались благоприятными для роста и развития побегообразующей системы изученных садовых форм можжевельников. Для подведения итогов интродукции, помимо морфометрических показателей, изучаются зимостойкость, укореняемость черенков, сохранность формы роста, генеративное развитие и декоративность. Ассортимент хвойных растений, используемых в озеленении Чуйской долины, пополнится пятью новыми садовыми формами можжевельников.

Ключевые слова: морфометрические показатели, длина побегов, диаметр корневой шейки, вновь образовавшиеся побеги, интродукция

MORPHOMETRIC INDICATORS OF GARDEN FORMS OF *JUNIPERUS L.* IN THE CONDITIONS OF THE CHUY VALLEY

Mamytova M.T., Akhmatov M.K., Abdrashitova Zh.K.

Botanical Garden named after E. Gareev of the NAS KR, Bishkek, e-mail: medet60@mail.ru

The morphometric parameters of five garden forms of *Juniperus L.*, belonging to creeping junipers in the Chuy valley, were studied. Four morphometric parameters were studied: the total length of growth shoots, the average length of trophic shoots, the diameter of the root collar, and the number of newly formed shoots. The research results showed that the garden forms of junipers differ in morphometric parameters. Two forms of junipers of the subgenus *Sabina* are distinguished by high indicators of the total length of growth shoots, the average length of the trophic shoot, the diameter of the root collar and a three-year increase in these indicators, as well as the number of newly formed trophic shoots, which indicates the rapidity of their growth. The two forms, *Juniperus horizontalis* 'Blue Chip' and *Juniperus squamata* 'Blue Carpet', are average, while *Juniperus horizontalis* 'Andorra Compacta' is the least. For the studied garden forms of junipers, the main morphometric indicators are the growth features of growth shoots, exciting and trophic, filling the space. The growth rate is important, since the fast-growing garden forms of junipers give a decorative effect earlier, and the growth rates in height are taken into account when carrying out landscaping work. The natural and climatic conditions and the irrigation regime of the Chuy valley turned out to be favorable for the growth and development of the shoot-forming system of the studied garden forms of junipers. To summarize the introduction, in addition to morphometric indicators, winter hardiness, rooting rate of cuttings, preservation of the growth form, generative development and decorativeness are studied. The assortment of conifers used in the landscaping of the Chui Valley will be replenished with five new garden forms of junipers.

Keywords: morphometric parameters, length of shoots, diameter of the root collar, newly formed shoots, introduction

Ботанический сад им. Э. Гареева НАН КР расположен в г. Бишкек – административном центре Чуйской долины, на высоте около 800 м над уровнем моря.

Ассортимент можжевельников, используемых в озеленении Чуйской долины, довольно скудный и включает *Juniperus virginiana L.*, *Juniperus sabina L.*, *Juniperus horizontalis Moench.*, *Juniperus chinensis L.* и *Juniperus communis L.* Также в садовых центрах можно приобрести привезенные

из Европы некоторые формы можжевельников, однако они не адаптированы к местным климатическим условиям. В связи с этим для расширения ассортимента можжевельников в озеленении необходимы исследования по их интродукции. При этом особый интерес представляют исследования морфометрических показателей в иных климатических условиях интродукции.

Особенности морфометрических параметров побегов относятся к одним из основ-

ных показателей адаптации растений в новых природно-климатических условиях произрастания. Для этого важно установить различия в динамике роста побегов у изученных нами садовых форм *Juniperus L.*

Можжевельник (*Juniperus*) – род хвойных растений семейства Кипарисовые (*Cupressaceae*), который насчитывает более 70 видов, произрастающих в Северном полушарии – от полярной зоны до горных тропиков [1].

Рост и развитие можжевельников изучены в естественных условиях Пятигорья, Приэльбрусья [2] и лесостепи Украины [3]. Сусловой Е.П. [4] проведены исследования сезонного роста и развития вегетативных побегов сортов можжевельника горизонтального на юго-востоке Украины, с целью отбора для озеленения промышленных городов.

Ряд работ посвящен росту и развитию можжевельников в условиях интродукции Адыгеи [5], Волгоградской области [6], Ботанического сада Петра Великого БИН РАН [7] и Ботанического сада ОГУ [8].

Цель исследования: изучить сезонные и годовые морфометрические показатели садовых форм *Juniperus L.* в условиях Чуйской долины.

Материалы и методы исследования

Объектами исследований служили пять садовых форм *Juniperus L.*: *Juniperus sabina* 'Tamariscifolia', *Juniperus sabina* 'Aurea', *Juniperus horizontalis* 'Andorra Compacta', *Juniperus horizontalis* 'Blue Chip' и *Juniperus squamata* 'Blue Carpet'. Они были привезены саженцами размером 15 см: *Juniperus sabina* 'Tamariscifolia' и *Juniperus sabina* 'Aurea' в 2012 году, а остальные три формы в октябре 2015 г.

Все исследованные можжевельники относятся к стелющимся формам, которые имеют два вида побегов. Во-первых, ростовые побеги, захватывающие пространство, и, во-вторых, трофические, заполняющие крону. Учитывая эти особенности, проводились измерения общей длины ростовых побегов и средней длины трофических побегов.

Для изучения морфометрических показателей определяли такие параметры, как общая длина ростовых и средняя трофических побегов, количество новых образовавшихся ростовых побегов и диаметр корневой шейки. Длину измеряли метровой и сантиметровой линейкой, а диаметр корневой шейки штангенциркулем один раз в месяц с мая по ноябрь. Данные приведены по годам.

Повторность опытов 10-кратная. Для обработки полученных результатов применяли программу MS Excel [9].

Результаты исследования и их обсуждение

Исследования проведены на маточных растениях, произрастающих в питомнике лаборатории экспериментальной ботаники.

Климат Чуйской долины резко континентальный. Самый теплый месяц года – июль, самый холодный – январь. Зима холодная с частыми оттепелями и неустойчивым снеговым покровом, который держится от 75 до 90 дней. Весна характеризуется поздними заморозками. Лето сухое и жаркое, с низкой влажностью воздуха и температурой до 25–34 °С. Осень сухая и теплая, с ранним наступлением заморозков. Почвы относятся к северным малокarbonатным сероземам, весьма маломощные и легкосуглинистые. Глубина почв в Ботаническом саду НАН КР составляет 30 см, а количество гумуса – 1–2%. Влияние засушливых условий летнего периода компенсируется регулярными поливами. Полив осуществляется по арычной системе с середины мая по октябрь месяцы еженедельно.

Морфометрические показатели садовых форм начали изучать у *Juniperus sabina* 'Tamariscifolia' и *Juniperus sabina* 'Aurea' после шести лет первичных интродукционных испытаний, а у *Juniperus horizontalis* 'Andorra Compacta', *Juniperus horizontalis* 'Blue Chip' и *Juniperus squamata* 'Blue Carpet' через три года.

В таблице 1 представлены результаты исследований общей длины ростовых побегов садовых форм *Juniperus L.* и трехлетнего прироста длины за 2018–2020 гг. Количество ростовых побегов в зависимости от садовой формы было от 3 до 5. Наибольшие первоначальная и в течение трех лет общая длина ростовых побегов наблюдаются у *Juniperus sabina* 'Aurea' и *Juniperus sabina* 'Tamariscifolia'. Значительный трехлетний прирост общей длины, более 300 см, характерен также для этих двух форм. Средние показатели общей длины ростовых побегов и прироста отмечены у *Juniperus squamata* 'Blue Carpet', о чем свидетельствует достоверность отклонения. Общая длина ростовых побегов и ее прирост двух садовых форм *Juniperus horizontalis* меньше в сравнении с тремя предыдущими. Таким образом, две формы можжевельников подрода *Sabina* отличаются высокой скоростью роста ростовых побегов.

Таблица 1

Общая длина ростовых побегов, см (2018–2020 гг.)

№	Садовые формы	Первоначальная общая длина ростовых побегов, 25.05.2018	Общая длина ростовых побегов			Трехлетний прирост общей длины ростовых побегов
			27.10.2018.	25.10.2019	27.11.2020	
1	<i>Juniperus sabina</i> 'Tamariscifolia'	374,24 ± 13,00	415,08 ± 15,44	584,21 ± 15,96	719,16 ± 14,92	344,92
2	<i>Juniperus sabina</i> 'Aurea'	439,19 ± 10,44	513,22 ± 15,65	672,31 ± 17,20	820,23 ± 15,44	381,04
3	<i>Juniperus horizontalis</i> 'Andorra Compacta'	57,08 ± 1,16	83,11 ± 12,04	109,25 ± 2,40	132,15 ± 13,16	75,07
4	<i>Juniperus horizontalis</i> 'Blue Chip'	96,41 ± 2,28	114,53 ± 3,00	147,47 ± 3,65	176,53 ± 3,18	80,12
5	<i>Juniperus squamata</i> 'Blue Carpet'	173,81 ± 3,68	190,28 ± 5,21	230,71 ± 5,09	267,82 ± 5,93	94,01

Примечание: Т – достоверность отклонения. $T_{1-2, 3-4} < 2,1$; $T_{1-3, 1-5, 2-4, 3-5, 1-4, 2-3, 2-5, 4-5} > 2,1$.

Таблица 2

Средняя длина трофического побега, см (2018–2020 гг.)

№	Садовые формы	Первоначальная средняя длина трофического побега, 25.05.2018	Средняя длина трофического побега			Трехлетний прирост средней длины трофического побега
			27.10.2018.	25.10.2019	27.11.2020	
1	<i>Juniperu sabina</i> 'Tamariscifolia'	51,70 ± 1,68	59,60 ± 2,28	81,90 ± 3,16	111,75 ± 4,56	60,05
2	<i>Juniperus sabina</i> 'Aurea'	49,18 ± 1,16	59,18 ± 1,93	86,75 ± 2,82	121,12 ± 4,93	71,94
3	<i>Juniperus horizontalis</i> 'Andorra Compacta'	10,25 ± 0,22	14,83 ± 0,41	22,5 ± 0,47	27 ± 0,58	16,75
4	<i>Juniperus horizontalis</i> 'Blue Chip'	22,87 ± 0,31	27,12 ± 0,33	40,87 ± 1,28	50,5 ± 1,70	27,63
5	<i>Juniperus squamata</i> 'Blue Carpet'	7,33 ± 0,28	10,91 ± 0,41	24,75 ± 0,60	32,08 ± 1,01	24,75

Примечание: $T_{1-2, 4-5} < 2,1$; $T_{1-3, 1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 2-5, 3-4, 3-5} > 2,1$.

В табл. 2 представлены данные средней длины трофического побега в период с 2018 по 2020 г. Трехлетним приростом длины более 60 см отличается трофический побег *Juniperus sabina* 'Aurea' и *Juniperus sabina* 'Tamariscifolia'. Прирост длины трофического побега *Juniperus horizontalis* 'Blue Chip' и *Juniperus squamata* 'Blue Carpet' 27,63 и 24,75 см, что статистически равно и имеет средние показатели. Наименьший прирост длины характерен для трофического побега *Juniperus horizontalis* 'Andorra Compacta'. Данные измерения средней длины трофического побега показали, что прирост его больше у тех садовых форм, у которых и прирост общей длины ростовых побегов больше. Ростовые показатели трофических побегов характеризуют особенности наполнения и формирования

кроны той или иной садовой формы можжевельников. Природно-климатические условия и режим орошения Чуйской долины оказались благоприятными для роста и развития побегообразующей системы исследуемых объектов.

Таким образом, для исследованных садовых форм можжевельников основными морфометрическими показателями являются особенности роста ростовых побегов, захватывающих и трофических, заполняющих пространство.

Одним из морфометрических показателей древесных растений является диаметр корневой шейки, по которому можно судить о росте побега в толщину (табл. 3). У двух форм *Juniperus sabina* данные диаметра корневой шейки (40,28 и 48,36 мм) и его утолщение за три года (31,08 и 26,26 мм)

наибольшие и равны, о чем свидетельствуют статистические данные достоверности отклонения. Между остальными садовыми формами можжевельников по диаметру корневой шейки имеются достоверные различия. При сравнении результатов исследований трех садовых форм следует отметить, что для *Juniperus horizontalis* 'Blue Chip' характерен наименьший первоначальный диаметр корневой шейки, однако в следующие три года он стал толще на 5,07 мм. У *Juniperus squamata* 'Blue Carpet' и *Juniperus horizontalis* 'Andorra Compacta' корневая шейка стала толще соответственно на 2,98 и 3,78 мм. Таким образом, по данным диаметра корневой шейки и его прироста можжевельники можно распределить в следующем порядке: две садовые формы можжевельника казацкого, *Juniperus horizontalis* 'Andorra Compacta', *Juniperus squamata* 'Blue Carpet' и *Juniperus horizontalis* 'Blue Chip'.

К одним из морфометрических показателей также относится количество вновь

образовавшихся побегов (табл. 4). Садовые формы, путем их вегетативного размножения, позволяют сохранять и передавать ценные признаки материнского растения потомству неизменными. Наши исследования показали, что у разных экземпляров одной формы сохраняется одинаковое количество трофических побегов, в связи с чем в проведении статистической обработки не было необходимости. Полученные данные свидетельствуют, что большое количество новых трофических побегов появляется у *Juniperus sabina* 'Tamariscifolia' и *Juniperus sabina* 'Aurea' – 233 и 179 штук соответственно. Три другие садовые формы отличались значительно меньшим количеством новых побегов (от 50 до 71 штуки), что, видимо, связано с их сравнительно молодым возрастом. Но даже с учетом этих возрастных различий следует отметить, что у двух садовых форм *Juniperus sabina* L. быстрее наполняется крона и формируется ассимилирующий аппарат.

Таблица 3

Диаметр корневой шейки, мм (2018–2020 гг.)

№	Садовые формы	Первоначальный диаметр корневой шейки, 25.05.2018	Диаметр корневой шейки			Утолщение корневой шейки за три года
			27.11.2018	25.10.2019	27.11.2020	
1	<i>Juniperus sabina</i> 'Tamariscifolia'	40,28 ± 1,14	55,48 ± 1,28	63,14 ± 2,57	71,36 ± 2,83	31,08
2	<i>Juniperus sabina</i> 'Aurea'	48,36 ± 1,41	57,57 ± 2,44	65,55 ± 2,76	74,62 ± 3,35	26,26
3	<i>Juniperus horizontalis</i> 'Andorra Compacta'	7,43 ± 0,33	8,32 ± 0,35	9,47 ± 0,48	11,21 ± 0,43	3,78
4	<i>Juniperus horizontalis</i> 'Blue Chip'	3,23 ± 0,11	3,46 ± 0,12	4,36 ± 0,18	8,30 ± 0,24	5,07
5	<i>Juniperus squamata</i> 'Blue Carpet'	6,44 ± 0,28	7,57 ± 0,24	8,22 ± 0,38	9,42 ± 0,41	2,98

Примечание: $T_{1-2} < 2,1$; $T_{1-3, 1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 2-5, 3-4, 3-5, 4-5} > 2,1$.

Таблица 4

Количество образовавшихся новых трофических побегов, шт. (2016–2020 гг.)

№	Садовые формы	Кол-во трофических побегов 26.07.2016	Количество образовавшихся новых трофических побегов					Кол-во образовавшихся новых трофических побегов за пять лет
			31.10.2016	27.11.2017	27.10.2018	25.10.2019	27.11.2020	
1	<i>Juniperus sabina</i> 'Tamariscifolia'	21	24	30	40	59	80	233
2	<i>Juniperus sabina</i> 'Aurea'	14	17	21	27	41	56	162
3	<i>Juniperus horizontalis</i> 'Andorra Compacta'	6	6	8	9	12	15	50
4	<i>Juniperus horizontalis</i> 'Blue Chip'	7	7	9	12	18	25	71
5	<i>Juniperus squamata</i> 'Blue Carpet'	6	6	8	11	14	18	57

Заключение

Результаты исследований показали, что пять садовых форм *Juniperus* L., относящихся к можжевельникам со стелющейся формой, различаются по морфометрическим показателям. Две формы можжевельников подрода *Sabina* отличаются высокими показателями общей длины ростовых побегов, средней длины трофического побега, диаметром корневой шейки и трехлетним приростом этих показателей, а также количеством вновь образовавшихся трофических побегов, что свидетельствует о скорости их роста. Две формы: *Juniperus horizontalis* 'Blue Chip' и *Juniperus squamata* 'Blue Carpet', характеризуются средними показателями, а *Juniperus horizontalis* 'Andorra Compacta' – наименьшими. Для исследованных садовых форм можжевельников основными морфометрическими показателями являются особенности роста ростовых побегов, захватывающих и трофических, заполняющих пространство. Скорость роста имеет важное значение, так как быстрорастущие садовые формы можжевельников раньше дают декоративный эффект, а показатели прироста в высоту принимаются во внимание при проведении озеленительных работ. Природно-климатические условия и режим орошения Чуйской долины оказались благоприятными для роста и развития изученных садовых форм можжевельников. Для подведения итогов интродукции, помимо морфометрических показателей, изучаются зимостойкость, укореняемость черенков, сохранность формы роста, генеративное развитие и декоративность. Ассортимент хвойных растений, используемых в озеленении Чуйской долины, пополнится пятью новыми садовыми формами можжевельников.

Список литературы / References

1. Аксенов Е.С., Аксенова Н.А. Декоративные садовые растения. Т. 1 (Деревья и кустарники). М.: Издательство АБФ, АСТ, 2000. С. 328–335.
 Aksenov E.S., Aksenova N.A. Ornamental garden plants. Vol. 1 (Trees and shrubs). M.: Izdatel'stvo ABF, AST, 2000. P. 328–335 (in Russian).
 2. Сурсо М.В., Барпзут О.С. Можжевельники Пятигорья и Приэльбрусья: краткая морфологическая характеристика и особенности роста // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2012. № 2 (326). С. 7–13.

Surso M.V., Barpzut O.S. Junipers of Pyatigorye and Elbrus: a brief morphological characteristics and growth features // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Lesnoy zhurnal. 2012. No. 2 (326). P. 7–13 (in Russian).

3. Колодяженская Т.И. Динамика роста вегетативных побегов мезофанерофитов рода *Juniperus* L. в связи с климатическими условиями лесостепи Украины // Вестник ИРГСХА. 2013. № 58. С. 22–28.

Kolodyazhenskaya T.I. Growth dynamics of vegetative shoots of mesophanerophytes of the genus *Juniperus* L. in connection with climatic conditions of the forest-steppe of Ukraine // Vestnik IRGSKHA. 2013. No. 58. P. 22–28 (in Russian).

4. Суслова Е.П. Сорты *Juniperus horizontalis* Moenh. и перспективы их использования на Юго-Востоке Украины // Промышленная ботаника. 2012. Т. 12. С. 194–200.

Suslova E.P. *Juniperus horizontalis* Moenh. cultivars and prospects of their use in the South-East of Ukraine // Promyshlennaya botanika. 2012. Vol. 12. P. 194–200 (in Russian).

5. Кучинская Е.А. Влияние экологических факторов на сезонный ритм развития голосеменных интродуцентов Адыгеи // Научный журнал КубГАУ. 2006. № 23 (7). С. 1–8.

Kuchinskaya E.A. Influence of ecological factors on the seasonal rhythm of development of gymnosperms introduced in Adygea // Nauchnyy zhurnal KubGAU. 2006. No. 23 (7). P. 1–8 (in Russian).

6. Цой М.В., Семенютина А.В. Оценка роста и развития видов рода *Juniperus* L. в условиях интродукции Волгоградской области // Успехи современного естествознания. 2020. № 9. С. 20–27.

Tsoi M.V., Semenyutina A.V. Assessment of the growth and development of species of the genus *Juniperus* L. in the conditions of introduction of the Volgograd region // Uspekhii sovremennogo yestestvoznaniya. 2020. No. 9. P. 20–27 (in Russian).

7. Фирсов Г.А., Орлова Л.В., Волчанская А.В. Коллекция растений рода *Juniperus* L. (Cupressaceae) в Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН // Бюллетень Главного ботанического сада. 2019. № 1 (205). С. 18–27.

Firsov G.A., Orlova L.V., Volchanskaya A.V. Collection of plants of the genus *Juniperus* L. (Cupressaceae) in the Peter the Great Botanical Garden of the BIN RAS // Byulleten' Glavnogo botanicheskogo sada. 2019. No. 1 (205). P. 18–27 (in Russian).

8. Кухлевская Ю.Ф. Морфометрические значения параметров вегетативных и генеративных органов некоторых представителей семейства Cupressaceae Bartl. Ботанического сада ОГУ // Оренбургские горизонты: прошлое, настоящее, будущее: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 275-летию Оренбургской губернии и 85-летию Оренбургской области (г. Оренбург, 21–22 ноября 2019 г). Оренбург: Издательство: ООО «Фронтир», 2019. С. 337–341.

Kukhlevskaya Yu.F. Morphometric values of parameters of vegetative and generative organs of some representatives of the Cupressaceae Bartl family. OSU Botanical Garden // Orenburgskiyeh gorizonty: proshloye, nastoyashcheye, budushcheye: Sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 275-letiyu Orenburgskoy gubernii i 85-letiyu Orenburgskoy oblasti (g. Orenburg, 21–22 noyabrya 2019 g). Orenburg: Izdatel'stvo: OOO «Frontir», 2019. P. 337–341 (in Russian).

9. Борздова Т.В. Основы статистического анализа и обработка данных с применением Microsoft Excel: учеб. пособие. Минск: ГИУСТ БГУ, 2011. 75 с.

Borzdova T.V. Fundamentals of statistical analysis and data processing using Microsoft Excel: ucheb. posobiye. Minsk: GIUST BGU, 2011. 75 p. (in Russian).