

УДК 581.4:581.15(470.67)

DOI: 10.33580/2409-2444-2019-5-4-36-19

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *SALVIA BECKERI*
(LAMIACEAE) В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ДАГЕСТАНА****З.А. Гусейнова, Р.А. Муртазалиев**

Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, РФ, г. Махачкала

guseinovaz@mail.ru

Изучена межпопуляционная изменчивость природных популяций *Salvia beckeri* на основе комплекса морфологических признаков.

Сравнительный анализ 5-ти популяций *S. beckeri* показал, что внутри- и межпопуляционная изменчивость большинства признаков находится на среднем уровне. Но признак «длина черешка» подвержен более высокой изменчивости (50.2–81.4).

Однофакторный дисперсионный анализ выявил достоверные различия между популяциями по большинству признаков генеративного побега *S. beckeri* (13 из 14). На высоком уровне значимости межпопуляционная изменчивость по весовым признакам (42.4–61.7%), длине черешка листа (62.9%) и числу ветвей в соцветии (39.0%).

Положительная корреляция на высоком уровне значимости ($p \leq 0.001$; $p \leq 0.01$) отмечена у большинства признаков *S. beckeri*, за исключением некоторых, отрицательно коррелирующих между собой (например, количество междоузлий с длиной и толщиной побега, длиной цветоноса и др.). По восьми из 14-ти признаков отмечена значимая положительная связь с высотным градиентом, отрицательная — по двум (числу междоузлий и числу листьев). При этом результаты однофакторного дисперсионного и регрессионного анализов показывают слабо выраженное влияние высотного градиента на изменчивость морфологических признаков.

По результатам дискриминантного анализа наибольшее разграничение популяций у *S. beckeri* выявлено по четырем признакам — длина побега, число междоузлий, масса стеблей и масса соцветий. Остальные признаки вносят небольшой вклад или малоинформативны.

Ключевые слова: *Salvia beckeri*, популяция, морфологические признаки, изменчивость, высотный градиент, Дагестан.

**VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL TRAITS OF *SALVIA BECKERI*
(LAMIACEAE) IN NATURAL POPULATIONS OF DAGESTAN****Z.A. Guseynova, R.A. Murtazaliev**

Mountain Botanical Garden of DFRC RAS

The interpopulation variability of *Salvia beckeri* was studied under the natural conditions of Dagestan based on a complex of morphological traits.

A comparative analysis of 5 populations of *S. beckeri* showed that the variability of most traits, both intrapopulation and interpopulation, is at an average level. Variability is high in all populations only along the petiole length (50.2–81.4).

Univariate analysis of variance revealed significant differences between populations for most of the features of the generative shoot of *S. beckeri* (13 out of 14). At a high level of significance, interpopulation variability by weight (42.4–61.7%), leaf petiole length (62.9%) and the number of branches in the inflorescence (39%).

A positive correlation between each other at a high level ($p \leq 0.001$; $p \leq 0.01$) of significance is found in most of the attributes of *S. beckeri*, with the exception of some that are negatively correlated with each other (e.g. number of internodes with length and width of shoot, with length of peduncle etc.).

With a high-altitude gradient, a significant positive relationship was noted in eight out of 14 signs, negative in two (the number of internodes and the number of leaves).

The results of univariate analysis of variance and regression analyzes show a weakly pronounced effect of the altitude gradient on the variability of morphological characters.

The greatest differentiation of populations in *S. beckeri* with discriminant analysis was revealed by four signs (shoot length, number of internodes, mass of stems and mass of inflorescences). The remaining symptoms make a small contribution or are uninformative.

Keywords: *Salvia beckeri*, population, morphological characters, variability, altitudinal gradient, Dagestan.

Одним из эффективных методов изучения редких и эндемичных видов растений является исследование их популяций, поскольку именно популяции являются естественно-исторической и эволюционной единицей существования вида [1].

При изучении популяций определенное внимание должно быть уделено выявлению структуры внутри- и межпопуляционной изменчивости [2, 3], позволяющей установить влияние условий произрастания на характер микроэволюционных процессов, в частности адаптаций, связанных с изоляцией или разнообразием эколого-географических факторов [4].

Особенности геологического строения, сложность орографии, разнообразие климатических условий сравнительно небольшой территории Горного Дагестана способствовали формированию достаточно оригинальной флоры и своеобразных сообществ нагорно-ксерофитной растительности [5]. В северной части такие сообщества развиваются преимущественно на известняках, в аридных котловинах, располагающихся в долинах рек Койсу, в южной — на сланцах, в долинах рек Самур и Гюльгерычай. В состав их входят преимущественно травянистые многолетники, реже кустарники и полукустарнички. Среди них встречается довольно большое число эндемичных видов, как широко распространенных и занимающих определенное положение в сообществах, так и локальных, известных из нескольких местонахождений.

Обзор имеющейся литературы показал, что работы по изучению эндемиков региона связаны с именами А.А. Гроссгейма [6], А.Л. Харадзе [7, 8] и др., и большей частью носят описательный или инвентаризационный характер. Такие же работы чуть позже появились и по отдельным регионам Кавказа [9–15].

В настоящее время все чаще встречаются работы, связанные с популяционными исследованиями редких и эндемичных видов растений на территории Дагестана [16–26].

Нами изучена структура внутри- и межпопуляционной изменчивости *Salvia beckeri* Trautv. — характерного представителя нагорно-ксерофильной растительности Дагестана.

S. beckeri (Шалфей Беккера) — травянистое многолетнее растение 15–45 см высоты. Стебель простой, прямой, равный соцветию или короче него, паутинисто опушенный. Листья равномерно распределены по стеблю, яйцевидные или почти округлые, 3–6 см длиной, 2.5–5 шириной, при основании округлые или слегка сердцевидные, туповатые, по краю мелко-зубчатые, морщинистые, сверху зеленые, слабо паутинисто опушенные, снизу беловатойлочные, с черешками 1–3.5 см длины; прицветные листья сидячие более мелкие, прицветные ложных мутовок пленчатые, рано опадающие. Соцветие простое или при основании с 1 парой кроющих ветвей, не достигающих верхушки стебля; ложные мутовки отстоящие на 2–4 см, 2–6 цветковые. Венчик крупный ярко-фиолетовый, 2–3.5 см длиной. Орешки шаровидные трёхгранные, 3 мм длины. Цветет в июне–июле [27]. *S. beckeri* произрастает на сухих щебнистых склонах в среднем горном поясе [28]. Состояние популяций оценивается как нормальное; основной фактор угрозы — выпас скота; на охраняемой территории не зарегистрирован. Является эндемиком флоры Восточного Кавказа [29].

Материал и методика

Исследования проводились в 2019 году. В период массового цветения *S. beckeri* было собрано по 30 генеративных побегов в пяти географически изолированных пунктах на разных высотных уровнях:

1. Магарамкентский р-он, окр. с. Чах-Чах (650 м)
2. Гунибский р-он, окр. Кегер. завод (950 м)
3. Цумадинский р-он, окр. с. Кочали (1050 м)
4. Ахтынский р-он, окр. с. Джаба (1750 м)
5. Чародинский р-он, окр. с. Цемер (2050 м)

При анализе учитывали следующие размерные и количественные признаки: длина побега и его толщина в нижней части, количество междоузлий, листьев в розетке, мутовок и цветков в соцветии. После побеги фракционировались на структурные части: стебель, листья, соцветия и просушивались до воздушно-сухой массы. Определяли массу растения по фракциям [30].

Статистический анализ внутри и межпопуляционной изменчивости морфологических признаков выполнен методами описательной статистики, корреляционного, дисперсионного, регрессионного и дискриминантного анализов [31] с использованием программы Statistica 5.5. Уровни варьирования приняты по Зайцеву $CV < 10\%$ — низкий, $CV = 10\text{--}20\%$ — средний, $CV > 20\%$ — высокий [32].

Результаты и их обсуждение

Шалфей Беккера произрастает в интервале высот — от 650 до 2050 м над уровнем моря. Пластичность вида к разным эколого-географическим условиям обеспечивается комплексом адаптивных реакций, выраженных в изменчивости морфологических признаков.

Сравнительный анализ морфологических признаков генеративного побега *S. beckeri* показал, что внутри- и межпопуляционная изменчивость большинства признаков находится на среднем уровне (табл. 1). Изменчивость отдельных признаков внутри популяций имеет сравнительно низкие и высокие значения CV в той или иной из них, и не подчинена какой-либо закономерности. Например, признаки длина побега и длина соцветия менее изменчивы в популяции из окр. с. Чах-Чах ($CV = 12.1$ и 19.4% , соответственно), более — в популяции из окр. Кегерского завода ($CV = 16.0$ и 24.9%). Признаки — число междоузлий, длина черешка и ширина самого листа, масса стеблей, листьев и побега в целом минимальны в окр. с. Чах-Чах (7.4, 50.2, 22.4, 19.5, 34.1, 26.0, соответственно) и максимальны в окр. с. Кочали (19.0, 81.4, 34.0, 38.7, 46.0, 40.4, соответственно) (7.4–19.0, 50.2–81.4, 22.4–34.0, 19.5–38.7, 34.1–46.0, 26.0–40.4, соответственно).

В природных условиях затруднительно определить биологический возраст генеративных особей, по которому они могут существенно различаться как по мощности вегетативной, так и генеративной сферы. Наблюдаемые отклонения по степени изменчивости признаков в популяциях могут быть обусловлены как различием климатических условий в пунктах сбора материала, так и биологическим возрастом особей.

Внутрипопуляционная изменчивость несколько выше среднего уровня по признакам число ветвей в соцветии, масса стеблей в популяции окр. с. Кочали, масса листьев — в окр. сс. Кочали, Джаба, Цемер), масса соцветий — в популяциях окр. с. Чах-Чах, Кегерского завода, с. Кочали и с. Цемер, побега в целом — в окр. с. Кочали. Высока изменчивость по всем популяциям только по длине черешка (50.2–81.4%). Признакам вегетативной сферы свойственна высокая изменчивость. Межпопуляционная изменчивость на высоком уровне по весовым признакам (42.4–61.7%), длине черешка листа (62.9%) и числу ветвей в соцветии (39.0%). Вероятно, это связано с широким диапазоном высот мест произрастания вида, так как комплекс биотических и абиотических факторов, обусловленных высотой над уровнем моря, оказывает существенное влияние на рост и развитие растений.

Таблица 1. Средние показатели размерных и весовых признаков *S. beckeri* по популяциям
 Table 1. Average characteristics of size and weight traits of *S. beckeri* by population

Признаки / Traits	Популяции / Populations												
	Чах-Чах, 650 м / Chah-Chah, 650 m		Кегер. завод, 950 м / Keger factory, 950 m		Кочали, 1050 м / Kochali, 1050 m		Джаба, 1750 м / Jaba, 1750 m		Цемер, 2050 м / Semer, 2050 m		Объединенная вы- борка / Combined sampling		
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %	
Длина побега, см / The length of shoots, cm	42,8±0,94	12,1	33,4±0,98	16,0	57,7±1,35	12,8	36,6±0,96	14,4	56,6±1,60	15,5	45,4±0,98	26,4	
Толщина стебля, мм / The width of the stem, mm	3,2±0,09	14,8	2,8±0,08	15,4	3,9±0,14	19,2	3,8±0,09	12,5	3,8±0,10	13,7	3,5±0,06	19,6	
Длина соцветия, см / The length of inflorescences, cm	24,6±0,87	19,4	18,1±0,82	24,9	34,9±1,23	19,4	20,5±0,76	20,3	34,2±1,53	24,5	26,5±0,74	34,3	
Число междоузлий, шт. / Number of internodes, pc.	4,9±0,07	7,4	4,4±0,09	11,2	4,0±0,14	19,0	4,1±0,10	12,3	3,5±0,09	14,6	4,2±0,06	17,1	
Число мутовок в соцветии, шт. / Number of whorls in the inflorescence, pc.	10,8±0,46	23,4	9,3±0,19	11,3	14,5±0,45	17,1	11,0±0,30	14,9	12,3±0,30	13,4	11,6±0,21	22,6	
Число ветвей в соцветии, шт. / Number of branches in the inflorescence, pc.	3,3±0,25	42,5	3,6±0,23	35,1	4,9±0,26	28,5	3,4±0,23	37,2	3,3±0,23	38,5	3,7±0,12	39,0	
Число листьев, шт. / The number of leaves, pc.	7,0±0,19	15,3	6,1±0,17	15,1	5,3±0,19	19,9	6,0±0,17	15,2	5,7±0,19	18,5	6,0±0,09	18,9	
Длина черешка листа, см / Leaf petiole length, cm	1,5±0,14	50,2	1,4±0,15	57,7	1,6±0,23	81,4	1,9±0,19	54,0	1,4±0,17	64,8	1,6±0,08	62,9	
Длина листа, см / Leaf length, cm	4,6±0,19	22,3	4,5±0,20	24,8	5,3±0,27	27,4	5,8±0,22	20,8	6,4±0,17	14,3	5,3±0,11	25,5	
Ширина листа, см / Leaf width, cm	4,1±0,17	22,4	3,6±0,21	32,0	4,3±0,27	34,0	4,8±0,22	25,6	5,0±0,21	22,5	4,4±0,10	29,2	
Масса, г / Mass of, g	стеблей / stems	0,62±0,022	19,5	0,45±0,027	32,7	0,99±0,070	38,7	0,90±0,042	25,6	1,10±0,052	25,9	0,81±0,028	42,4
	листьев / leaves	2,16±0,134	34,1	1,23±0,076	34,0	1,88±0,158	46,0	2,96±0,208	38,6	2,49±0,184	40,4	2,14±0,085	48,3
	соцветий / inflorescences	0,92±0,059	35,5	0,51±0,034	36,9	1,83±0,147	44,1	0,91±0,050	30,1	1,24±0,119	52,6	1,08±0,055	61,7
побега / shoot	3,70±0,175	26,0	2,19±0,117	29,1	4,73±0,349	40,4	4,70±0,296	34,6	4,84±0,287	32,5	4,03±0,141	42,9	

Таблица 2. Коэффициенты корреляции признаков генеративного побега *S. beckeri* (объед. выб.)
Table 2. Correlation coefficients of the traits of the generative shoot of *S. beckeri* (unified selection)

Признаки	ДлПо б	ТолщСт	ДлЦвНо	КолМжд	КолМут	КолВЦ	КолЛист	ДлЧер	ДлЛист	ШирЛист	МасСт	МасЛис	МасСоцв	МасПо б
ТолщСт	,54***													
ДлСоцв	,92**	,57***												
КолМжд	-,37***	-,38***	-,46***											
КолМут	,70**	,59***	,75**	-,34***										
КолВЦ	,34***	,31***	,36***	-,11	,41***									
КолЛист	-,32***	-,26**	-,39***	,55***	-,34***	-,18*								
ДлЧер	,03	,16*	,15*	-,16*	,16*	,11	-,33***							
ДлЛист	,35***	,65**	,44***	-,53***	,36***	,11	-,33***	,37***						
ШирЛист	,26**	,56***	,39***	-,44***	,34***	,09	-,37***	,52***	,85**					
МасСт	,70**	,77**	,62***	-,37***	,55***	,34***	-,24**	,11	,63***	,48***				
МасЛис	,16*	,60***	,20*	-,13	,22**	,07	,12	,12	,61***	,53***	,58**			
МасСоцв	,75**	,70**	,82**	-,37***	,77**	,58***	-,34***	,25**	,47***	,48***	,69**	,31***		
МасПоб	,53***	,79**	,56***	-,28***	,53***	,33***	-,08	,16*	,67**	,58***	,80**	,83**	,69**	
ВысУрМ	,23*	,39*	,22*	-,57*	,12	-,11	-,24*	,06	,51*	,33*	,51*	,37*	,09	,5*

Примечание: Значимые корреляции отмечены: * — при $p \leq 0.05$; ** — при $p \leq 0.01$; *** — при $p \leq 0.001$.

С набором высоты над уровнем моря увеличиваются, хотя и незначительно, средние значения только 2х признаков: длины и ширины листа — от 4.5 ± 0.20 на высоте 950 м до 6.4 ± 0.17 на 2050 м и от 3.6 ± 0.21 до 5.0 ± 0.21 , соответственно. Возможно, увеличение размеров листовой пластинки на больших высотах, объяснимо обилием выпадаемых там осадков.

По результатам корреляционного анализа, как по всем популяциям, так и в объединенной выборке в положительной корреляции между собой на достаточно высоком уровне находятся следующие группы признаков: длина побега с длиной соцветия и стеблевой массой, толщина стебля с длиной листа и массой побега, длина соцветия с числом мутовок в соцветии и массой цветков, число мутовок в соцветии и число ветвей в соцветии с массой цветков, длина листа и черешка с шириной листа, масса стеблей с массой листьев и побега, масса листьев с массой побега (табл. 2).

Остальные признаки коррелируют между собой в разных популяциях по разному. Например, в популяции окр. с. Кочали длина побега в значимой положительной корреляции со всеми остальными, за исключением числа междоузлий и листьев; толщина стебля — со многими признаками в положительной, а с числом междоузлий в отрицательной; длина черешка листа, длина и ширина самого листа, длина соцветия, число мутовок и ветвей в соцветии — в положительной значимой связи с размерами листа и весовыми признаками, а число междоузлий — в значимой отрицательной с теми же признаками; весовые признаки в значимой положительной связи друг с другом по всем популяциям. В остальных популяциях корреляционные связи между признаками слабо выражены. С высотой над уровнем моря все признаки находятся в положительной корреляции, кроме числа междоузлий и числа листьев, находящихся в значимой отрицательной, числа ветвей в соцветии — в отрицательной не значимой связи.

Анализ изменчивости изучаемых параметров проводился с применением двух моделей дисперсионного анализа — однофакторной и с учетом линейной регрессии по степени влияния высотного градиента. В таблице 3 приведены результаты, отражающие вклад межгрупповых компонент дисперсии в общую вариабельность признаков: h^2 — для однофакторной модели и r^2 — для модели с учетом линейной регрессии [33].

Таблица 3. Результаты дисперсионного и регрессионного анализов признаков *S. beckeri*
Table 3. Results of dispersion and regression analysis of signs of *S. beckeri*

Признаки / Traits	h^2 дисперсия / dispersion	r^2 регрессия / regression	r_{xy} корреляция / correlation
Длина побега / The length of shoots	70.9***	5.5**	0.24**
Толщина стебля / The width of the stem	39.0***	15.4***	0.39***
Длина соцветий / The length of inflorescences	58.5***	4.7**	0.22**
Число междоузлий / Number of internodes	44.3***	32.9***	-0.57***
Число мутовок в соцветии / Number of whorls in the inflorescence	45.7***	1.4	0.12
Число ветвей в соцветии / Number of branches in the inflorescence	18.5***	1.2	-0.11
Число листьев / The number of leaves	24.4***	5.6**	-0.24**
Длина черешка листа / Leaf petiole length	3.7	0.4	0.06
Длина листа / Leaf length	29.2***	26.0***	0.51***
Ширина листа / Leaf width	14.8***	10.9***	0.33***
Масса стеблей / Mass of stems	48.2***	25.8***	0.51***
Масса листьев / Mass of leaves	31.6***	13.8***	0.37***
Масса соцветий / Mass of inflorescences	43.6***	0.9	0.10
Масса побега / Mass of the shoot	34.2***	12.4***	0.35***

Однофакторный дисперсионный анализ выявил достоверные различия между популяциями по большинству признаков генеративного побега *S. beckeri*. Наибольшие различия между популяциями обусловлены всеми признаками, кроме длины черешка листа (рис. 1). Результаты однофакторного дисперсионного и регрессионного анализа показывают, что значительная разница между h^2 и r^2 по большинству исследованных признаков, за исключением 3-х, говорит о слабо выраженном влиянии высотного градиента на изменчивость морфологических признаков.

Коэффициент корреляции r_{xy} , в целом, отобразил значимую положительную корреляционную связь большинства изученных признаков, значимую отрицательную — числа междоузлий и числа листьев с высотным градиентом. Исключение составляют число мутовок в соцветии, длина черешка листа и масса соцветий, значения которых незначительно увеличиваются с набором высоты над уровнем моря, и число ветвей в соцветии, которое уменьшается с набором высоты, но слабо.

Результаты дискриминантного анализа показывают наибольшее разграничение популяций по длине побега, числу междоузлий, массе стеблей и массе соцветий. Небольшой вклад в разграничение вносят масса листьев, число листьев, ширина листа, длина соцветия, число ветвей в соцветии и масса побега. Малоинформативными оказались число мутовок в соцветии, толщина стебля, длина листа, а признак «длина черешка листа» не играет никакой роли в различии популяций между собой (табл. 4).

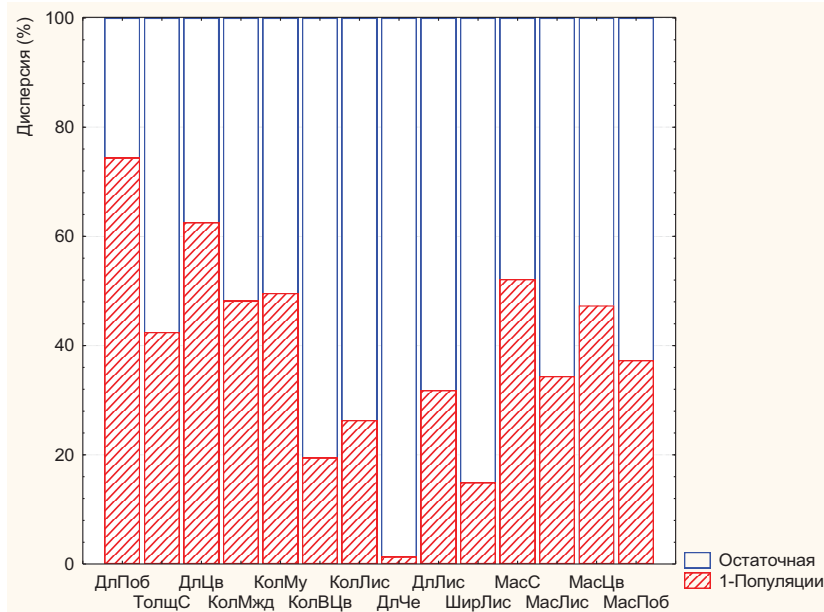


Рис. 1. Компоненты дисперсии природных популяций *S. beckeri*.

Fig. 1. Components of the dispersion of natural populations of *S. beckeri*.

Таблица 4. Итоги дискриминантного анализа показателей признаков побега объединенной выборки *S. beckeri*

Table 4. The results of the discriminant analysis of indicators of the traits of escape of the combined sample of *S. beckeri*

Признаки / Traits	F-критерий / F- criterion
<i>в модели / in the model</i>	
Длина побега / The length of shoots	50,56***
Число междоузлий / Number of internodes	27,32***
Масса стеблей / Mass of stems	25,20***
Масса соцветий / Mass of inflorescences	18,64***
<i>не в модели / not in the model</i>	
Масса побега / Mass of the shoot	4,08**
Толщина стебля / The width of the stem	3,09*
Длина черешка листа / Leaf petiole length	1,61
Число ветвей в соцветии / Number of branches in the inflorescence	4,14**
Длина листа / Leaf length	2,65*
Масса листьев / Mass of leaves	7,45***
Длина соцветия / The length of inflorescences	4,27**
Число мутовок в соцветии / Number of whorls in the inflorescence	3,11*
Ширина листа / Leaf width	4,45**
Число листьев / The number of leaves	4,52**

Выводы

1. Сравнительный анализ изменчивости морфологических признаков генеративного побега 5-ти популяций *S. beckeri* показал, что внутри- и межпопуляционная изменчивость большинства признаков находится на среднем уровне.

2. Изменчивость отдельных признаков внутри популяций имеет как низкие, так и высокие значения CV. Внутрипопуляционная изменчивость несколько выше среднего уровня по признакам — число ветвей в соцветии и масса стеблей в популяции из окр. с. Кочали, масса листьев в 3-х популяциях (окр. с. Кочали, с Джаба, с Цемер), масса соцветий в 4-х популяциях (окр. с. Чах-Чах, Кегер. завод, с. Кочали, с Цемер), побега в целом в популяции из

окр. с. Кочали. Высока изменчивость по всем популяциям только по длине черешка (50.2–81.4). Межпопуляционная изменчивость на высоком уровне по весовым признакам (42.4–61.7%), длине черешка листа (62.9%) и числу ветвей в соцветии (39.0%).

3. С набором высоты над уровнем моря увеличиваются, хотя и незначительно, средние значения только 2-х признаков: длины и ширины листа — от 4.5 ± 0.20 на высоте 950 м до 6.4 ± 0.17 на 2050 м и от 3.6 ± 0.21 до 5.0 ± 0.21 , соответственно.

4. По результатам корреляционного анализа, как по всем популяциям, так и в объединенной выборке в положительной корреляции между собой на высоком уровне ($p \leq 0.001$; $p \leq 0.01$) находится большинство признаков *S. beckeri*, за исключением некоторых, отрицательно коррелирующих между собой.

5. Однофакторный дисперсионный анализ выявил достоверные различия между популяциями по большинству признаков генеративного побега *S. beckeri* (13 из 14).

6. Результаты однофакторного дисперсионного и регрессионного анализов (большая разница между h^2 и r^2) показывают слабо выраженное влияние высотного градиента на изменчивость морфологических признаков.

7. Коэффициент корреляции r_{xy} у *S. beckeri* отобразил значимую положительную связь с высотным градиентом по шести из 14-ти признаков на уровне $p \leq 0.001$, два — на уровне $p \leq 0.01$ и два – отрицательную: число междоузлий (-0.57^{***}) и число листьев (-0.24^{**}).

8. Дискриминантный анализ выявил наибольшее разграничение популяций у *S. beckeri* по четырем признакам (длине побега, числу междоузлий, массе стеблей и массе соцветий). Только один признак из 10-ти (длина черешка) не причастен к разграничению популяций. Остальные признаки вносят небольшой вклад или малоинформативны.

Литература

1. Злобин Ю.А. О уровнях жизнеспособности растений // Журнал общ. биол. 1981. Т. 42, № 4. С. 492–505.
2. Гриценко В.В. Эколого-генетическая организация изменчивости популяций некоторых видов растений и насекомых. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1989. 21 с.
3. Майр Э. Популяция, виды и эволюция. М.: Мир, 1974. 464 с.
4. Soule M.E. Allometric variation. 1. The theory and some consequences // Amer. Naturalist. 1982. Vol. 120, No 6. P. 751–764.
5. Еленевский А.Г. О некоторых замечательных особенностях флоры Внутреннего Дагестана // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1966. Т. 71. Вып. 5. С. 107–117.
6. Гроссгейм А.А. Анализ флоры Кавказа. Баку: Изд-во АЗФАН СССР, 1936. 257с.
7. Харадзе А.Л. Эндемичный гемиксерофильный элемент высокогорий Большого Кавказа // Проблемы ботаники: материалы по изучению флоры и растительности высокогорий. 1960. № 5. С. 115–126.
8. Харадзе А.Л. О некоторых флорогенетических группах эндемов Большого Кавказа / Растительный мир высокогорий и его освоение. Л.: Наука, 1974. С. 70–76.
9. Алтухов М.Д. Эндемы высокогорной флоры Северо-Западного Кавказа // Доклады Сочинского отдела геогр. об-ва. 1971. Вып. 2. С. 349–363.
10. Галушко А.И. Растительный покров Чечено-Ингушетии. Грозный: Чечено-Ингушское кн. изд-во, 1975. 118 с.
11. Комжа А.Л. Краткий анализ эндемизма флоры бассейна реки Ардон (Центральный Кавказ) // Изучение биологического разнообразия методами сравнительной флористики: материалы 4-го раб. совещ. по сравнит. флорист. СПб., 1998. С. 294–299.
12. Шхагапсоев С.Х. Эколого-биологические особенности редких и исчезающих растений Кабардино-Балкарии. Нальчик: Изд-во КБГУ, 1994. 120 с.
13. Муртазалиев Р.А., Литвинская С.А. Анализ эндемизма флоры Российской части Кавказа // Биологические и гуманитарные ресурсы развития горных регионов: материалы Междунар. науч. конф. Махачкала, 2009. С. 143–145.

14. Муртазалиев Р.А. Анализ эндемиков флоры Восточного Кавказа и особенности их распространения // Вестн. Даг. науч. центра. 2012. № 47. С. 81–85.
15. Муртазалиев Р.А. Эндемики флоры Дагестана и их приуроченность к флористическим районам // Ботанический вестник Северного Кавказа. 2016. № 2. С. 33–42.
16. Бийболатова З.А., Аджиева А.И. Онтогенетическая структура ценопопуляций эндемичного дагестанского вида *Scabiosa gumbetica* Boiss. // Междунар. журн. прикладн. и фундамент. исслед. 2014. № 10. С. 13–47.
17. Магомедова Н.А., Аджиева А.И. Сравнительный анализ изменчивости морфометрических признаков и виталитета двух ценопопуляций эндемичного вида наголоватки предкавказской // Аридные экосистемы. 2017. Т. 23. № 2(71). С. 57–61.
18. Гаджиева С.И., Мусаев А.М., Магомедов А.М. Межпопуляционная дифференциация *Satureja subdentata* (Lamiaceae) вдоль высотного градиента в Горном Дагестане // Ботаника в современном мире: труды XIV съезда РБО и конф. Махачкала, 2018. Т. 2. С. 170–171.
19. Гасанова А.М., Яровенко Е.В., Османова А.Г. Популяционные исследования *Nonea decurrens* районе ущелья Истису-кака (Дагестан) // Флора и заповедное дело на Кавказе: история и современное состояние изученности: материалы Междунар. конф. Пятигорск, 2019. С. 39–41.
20. Дибиров М.Д., Муртазалиев Р.А., Алибегова А.Н. Состояние ценопопуляции *Allium grande* (Alliaceae) // Растительные ресурсы. 2012. Т. 48. Вып. 3. С. 326–333.
21. Гусейнова З.А., Муртазалиев Р.А. Характеристика ценопопуляций и изменчивость морфологических признаков *Corydalis tarkiensis* Proch. // Бюл. ГБС. 2013. Вып. 199. № 1. С. 55–60.
22. Муртазалиев Р.А., Гусейнова З.А. Особенности распространения и фитоценотическая приуроченность *Helianthemum daghestanicum* Rupr. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. 2014. Т. 96. № 96 (06). С. 106–116.
23. Zubairova Sh.M., Murtazaliev R.A. Features of the age structure of *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss. cenopopulations in arid conditions // Arid ecosystems. 2014. Vol. 4. № 1. P. 20–24.
24. Гусейнова З.А., Муртазалиев Р.А. Фитоценотическая приуроченность и структура побега *Centaurea ruprechtii* (Asteraceae) // Ботанический вестник Северного Кавказа. 2016. № 3. С. 35–47.
25. Гусейнова З.А., Муртазалиев Р.А. Распространение и изменчивость морфологических признаков *Centaurea daghestanica* (Lipsky) Czer. // Электронный политематический научный журнал Кубанского ГАУ. 2017. № 131. С. 1470–1485.
26. Муртазалиев Р.А., Магомедов М.А. *Iris timofejewii*: экология, биология, интродукция // Ботанический вестник Северного Кавказа. 2017. № 1. С. 36–50.
27. Флора СССР. Т. 21. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 703 с.
28. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана. Т. 3. Махачкала: Издательский дом «Эпоха», 2009. 303 с.
29. Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А. Кавказский элемент во флоре Российского Кавказа: география, зоология, экология. Краснодар: ООО «Просвещение–Юг», 2009. 439 с.
30. Методические указания по изучению коллекций многолетних кормовых трав. Л.: ВИР им. Н.И. Вавилова, 1975. 19 с.
31. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1980. 293 с.
32. Зайцев Г.М. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
33. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ. М.: Мир, 1982. 488 с.

References

1. Zlobin Yu. A. On the levels of plant viability // Zhurn. obsh. biol. 1981. Vol. 42, No. 4. P. 492–505.
2. Gritsenko V.V. Ecological and genetic organization of the variability of populations of certain species of plants and insects. Abstract. dis. ... cand. biol. sciences. Leningrad, 1989. 21 p.
3. Mayr E. Population, species and evolution. Moscow: Mir, 1974. 464 pp.
4. Soule M.E. Allometric variation. 1. The theory and some consequences // Amer. Naturalist. 1982. Vol. 120. No. 6. P. 751–764.
5. Elenevsky A.G. About some remarkable features of the flora of Inner Dagestan // Bull. MOIP. Sep. biol. 1966. Vol. 71. Issue. 5. P. 107–117.
6. Grossheim A.A. Analysis of the flora of the Caucasus. Baku: AzFAN Publishing House of the USSR, 1936. 257 p.
7. Kharadze A.L. Endemic hemixerophilic element of the highlands of the Greater Caucasus // Problems of botany: materials on the study of flora and vegetation of highlands. 1960. No. 5. P. 115–126.
8. Kharadze A.L. About some of the florogenetic groups of endemics of the Greater Caucasus / Flora of the highlands and its development. Leningrad: Nauka, 1974. P. 70–76.
9. Altukhov M.D. Endems of the high-mountain flora of the North-West Caucasus // Reports of the Sochi Department of geogr. about. 1971. Issue 2. P. 349–363.
10. Galushko A.I. Vegetation cover of Chechen-Ingushetia. Grozny: Chechen-Ingush Prince Publishing House, 1975. 118 pp.
11. Komzha A.L. A brief analysis of the endemic flora of the Ardon River Basin (Central Caucasus) // Study of biological diversity by comparative floristic methods: materials of the 4-th slave. conference by compares. florist. St. Petersburg, 1998. P. 294–299.
12. Shkhagapsoev S.Kh. Ecological and biological features of rare and endangered plants of Kabardino-Balkaria. Nalchik: Publishing house of KBSU, 1994. 120 pp.
13. Murtazaliev R.A., Litvinskaya S.A. Analysis of endemic flora of the Russian part of the Caucasus // Biological and humanitarian resources for the development of mountain regions: proceedings of the Intern. scientific conf. Makhachkala, 2009. P. 143–145.
14. Murtazaliev R.A. Analysis of endemic flora of the East Caucasus and the features of their distribution // Herald of Daghestan Scientific Center. 2012. No. 47. P. 81–85.
15. Murtazaliev R.A. Endemic flora of Dagestan and their confinement to floristic areas // Botanical Herald of the North Caucasus. 2016. No. 2. P. 33–42.
16. Biybolatova Z.A., Adzhieva A.I. Ontogenetic structure of coenopopulations of the endemic Dagestan species *Scabiosa gumbetica* Boiss. // International journal of applied and fundamental research. 2014. No. 10. P. 13–47.
17. Magomedova N.A., Adzhieva A.I. A comparative analysis of the variability of morphometric characters and the vitality of two coenopopulations of an endemic type of head of the Pre-Caucasus // Arid ecosystems. 2017. Vol. 23. No. 2 (71). P. 57–61.
18. Gadzhieva S.I., Musaev A.M., Magomedov A.M. Interpopulation differentiation of *Satureja subdentata* (Lamiaceae) along a high-altitude gradient in Mountain Dagestan // Botany in the modern world: proceedings of the XIV Congress of the RBO and conf. Makhachkala, 2018. Vol. 2. P. 170–171.
19. Gasanova A.M., Yarovenko E.V., Osmanova A.G. Population studies of the *Nonea decurrens* region of the Istisu-kaka gorge (Dagestan) // Flora and conservation in the Caucasus: history and current state of knowledge: proceedings of the Intern. conf. Pyatigorsk, 2019. P. 39–41.
20. Dibirov M.D., Murtazaliev R.A., Alibegova A.N. The state of coenopopulation of *Allium grande* (Alliaceae) // Plant Resources. 2012. Vol. 48. No. 3. P. 326–333.
21. Guseynova Z.A., Murtazaliev R.A. Characterization of coenopopulations and variability of morphological characters of *Corydalis tarkiensis* Proch. // Bull. GBS. 2013. Issue 199. No. 1. P. 55–60.

22. *Murtazaliev R.A., Guseynova Z.A.* Distribution features and phytocenotic confinement of *Helianthemum daghestanicum* Rupr. // Political network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. 2014. Vol. 96. No. 96 (06). P. 106–116.
23. *Zubairova Sh.M., Murtazaliev R.A.* Features of the age structure of *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex boiss. cenopopulations in arid conditions // Arid ecosystems. 2014. Vol. 4. No. 1. P. 20–24.
24. *Guseynova Z.A., Murtazaliev R.A.* Phytocenotic confinement and shoot structure of *Centaurea ruprechtii* (Asteraceae) // Botanical Herald of the North Caucasus. 2016. No. 3. P. 35–47.
25. *Guseynova Z.A., Murtazaliev R.A.* Distribution and variability of morphological characters of *Centaurea daghestanica* (Lipsky) Czer. // Electronic Political Scientific Journal of the Kuban State Agrarian University. 2017. No. 131. P. 1470–1485.
26. *Murtazaliev R.A., Magomedov M.A.* *Iris timofejewii*: ecology, biology, introduction // Botanical Herald of the North Caucasus. 2017. No 1. P. 36–50.
27. Flora of the USSR. Vol. 21. Moscow–Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1954. 703 p.
28. *Murtazaliev R.A.* The conspectus of flora of Dagestan. Makhachkala: Publishing House «Epocha», 2009. Vol. 3. 303 p.
29. *Litvinskaya S.A., Murtazaliev R.A.* The Caucasian element in the flora of the Russian Caucasus: geography, zoology, ecology. Krasnodar: «Education-South», 2009. 439 p.
30. *Guidelines for the study of collections of perennial forage grasses.* Leningrad: VIR, 1975. 19 p.
31. *Lakin G.F.* Biometrics. Moscow: Vysshaya shkola, 1980. 293 pp.
32. *Zaitsev G.M.* Mathematical statistics in experimental botany. Moscow: Nauka, 1984. 424 p.
33. *Afifi A., Eisen S.* Statistical analysis. The approach using computers. Moscow: Mir, 1982. 488 p.