

УДК: 575.2: 581.4[581.95]

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ ЛИСТЬЕВ И ПЛОДОВ *NITRARIA SCHOBERI* L.
БОТЛИХСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ (ДАГЕСТАН)****М.Г. Гаджиатаев, З.М. Асадулаев**Горный ботанический сад ДНЦ РАН, РФ, г. Махачкала
gadzhiataev@mail.ru

Работа посвящена внутривидовой изменчивости ботлихской популяции *Nitraria schoberi* L. Материалом для данной статьи послужили сборы вегетативных и генеративных органов (побег, лист, плод, семя), сделанные в 2015 г. в природной популяции *N. schoberi* L. на западном микросклоне южной окраины села Ботлих. Изученные особи *Nitraria schoberi* L. различаются как по абсолютным показателям признаков, так и по степени их вариабельности. Это может быть связано как с микроусловиями произрастания кустов, так и с генетическими и возрастными их особенностями. Классификационная матрица, полученная на основе дискриминантного анализа, выявила широкий спектр разброса показателей признаков генеративных и вегетативных органов, и определило самоидентичность (по генеративным – 100%, по вегетативным – 60%) 5-го куста. Результаты дисперсионного анализа по признакам вегетативных органов показали, что влияние условий года ($h^2=51,8\%$) выше, чем влияние особенностей самих кустов ($h^2=3,2\%$). Наибольшие различия между кустами обнаружены здесь по признакам «длина вегетативного побега» и «длина генеративного побега», подтверждена низкая изменчивость признаков генеративных органов (4,5–47,7%) по сравнению с признаками вегетативных органов (46,1–130,8%). Низкая вариабельность средних значений признаков генеративных органов *Nitraria schoberi* L. свидетельствует о высокой генетической детерминированности линейных признаков. На основе дисперсионного анализа и по *t*-критерию выявлен наибольший вклад признака «масса семени» в межкустовые различия *N. schoberi* L., что является следствием относительно большей генетической детерминированности в целом признаков семян, где масса семени является чувствительной к условиям питания (балансу энергопластических веществ) всего куста и его структурных элементов.

Ключевые слова: *Nitraria schoberi* L., популяция, изменчивость, особь, межкустовые различия, плод.

**VARIABILITY OF LEAVES AND FRUITS SIGNS OF *NITRARIA SCHOBERI* L.
OF THE BOTLIKH POPULATION (DAGESTAN)****M.G. Gadzhiataev, Z.M. Asadulaev**

Mountain botanical garden of DSC RAS

The work is dedicated to intra-population variability of the Botlikh population of *Nitraria schoberi* L. Material for this article is based on picking vegetative and generative organs (shoot, leaf, fruit, seed), made in 2015 in natural population of *N. schoberi* L. in the Western microslopes southern outskirts of the village of Botlikh. The studied specimens of *Nitraria schoberi* L. differ in absolute terms of characteristics and in their degree of variability. This may be connected both with micro-conditions of growth of bushes, and with genetic and their age features. The classification matrix derived from the discriminant analysis revealed a wide range of variation of indicators of the characteristics of generative and vegetative organs, and determined the identity (for the generative – 100%, vegetative – 60%) 5th bush. The results of variance analysis on characteristics of vegetative organs showed that the influence of the conditions of the year ($h^2=51.8\%$) is higher than the influence of the features themselves bushes ($h^2=3.2\%$). The greatest differences between the bushes are found here on the grounds of "length of the vegetative sprout" and "length of the generative sprout",

confirmed a low variability of the characteristics of generative organs (4,5–47,7 %) compared with the signs of vegetative organs (46,1–130,8%). The low variability of mean values of characteristics of generative organs of *Nitraria schoberi* L. testifies to the high genetic determinacy of linear characteristics. On the basis of analysis of variance and t-test revealed the greatest contribution of the trait "seed mass" in interbush differences *N. schoberi* L. as a consequence of the relatively greater genetic determinism in general characteristics of seeds, where seed mass is sensitive to the conditions of supply (balance macronutrient) of all the bush and its structural elements.

Keywords: *Nitraria schoberi* L., population, variability, species, interbush differences, fruit.

Nitraria schoberi L. – представитель древней пустынной флоры [1], является одним из редких древесных растений Дагестана, изучению которых в настоящее время уделяется большое внимание (2–7). В Дагестане известны десять локальных мест его произрастания. В Дагестане небольшие очаги *N. schoberi* встречаются на солонцеватом грунте на приморских песчано-глинистых низинах, на берегах соленых озер, и один небольшой массив известен во Внутреннегорном Дагестане в окрестностях селения Ботлих.

Изучение популяций *N. schoberi* L. необходимо для разработки стратегии их сохранения, особенно учитывая дизъюнктивность ареала и сокращение популяций под антропогенным воздействием [8,9]. Кроме этого, виды *Nitraria* L. являются ценными ресурсными растениями [10–14].

Настоящая работа посвящена анализу результатов изучения ботлихской популяции *N. schoberi* в Дагестане.

Материал и методы исследований

Материалом для настоящей статьи послужили сборы, сделанные в 2015 г. в природной популяции *N. schoberi* L. в окрестности с. Ботлих с координатами: с.ш. – 42°39'25,5" и в.д. – 46°11'58,6". Высота над уровнем моря 801 м, площадь популяции – 2 га, численность – 82 куста.

Указанная территория относится к ботлихской котловине Внутреннегорного Дагестана, которая географически изолирована от других мест произрастания *N. schoberi* в Дагестане Андийским, Салатау и Гимринским хребтами. Климат умеренно теплый с более или менее выраженной континентальностью. Средняя годовая температура 9,8°C, средняя температура теплого периода 15,5°C, холодного периода -1,3°C. Среднее количество осадков 389 мм [15]. Почвы горно-долинные [16].

На учетных кустах (10 кустов) изучены признаки вегетативных и генеративных побегов (длина годичного прироста, число междоузлий, число листьев, число цветков, длина листа, ширина листа), плодов и семян (длина, ширина, масса, число). Размеры листьев у кустов изменяются в широких пределах, поэтому для измерений они были разделены на три фракции: крупные > 1,8 см, средние 0,5–1,8 см и мелкие < 0,5 см.

Для более содержательной интерпретации полученных данных выведены также индексы: индексы формы листа, плода и семени, как отношение показателей ширины к длине этих органов; эффективность плода, как отношение массы семян к массе плода; плодоцветения, как отношение число плодов к числу цветков.

Статистическая обработка полученных данных проведена с помощью программ «EXCEL» и «STATISTICA 10».

Результаты и обсуждение

Кусты *N. schoberi* L. в ботлихской популяции различаются по абсолютным показателям признаков и по степени их вариабельности, что связано с микроусловиями произрастания, с генетическими и возрастными их особенностями (табл. 1).

Таблица 1. Изменчивость признаков растений *Nitraria schoberi* L. в бутлихской популяции

Table 1. Variability of plant characteristics of *Nitraria schoberi* L. in the botlikh population

№ куста / No. of bush	Признаки побега и групп листьев / The signs of branch and leaves														
	Длина вегетативного побега по годам, см / Length of vegetative shoots by years, cm			Длина генеративного побега, см / Generative shoot length, cm	Число междоузлий, шт. / Number of internodes, pc.		Листья средних размеров / Medium-sized leaves			Мелкие листья / Small leaves			Крупные листья / Large leaves		
	2013	2014	2015	2015г.	ген. gen.	вег. veg.	д., см l, cm	ш., см w, cm	i	д., см l, cm	ш., см w, cm	i	д., см l, cm	ш., см w, cm	i
1	6,7	11,6	1,9	4,4	4,9	3,7	1,8	0,4	24,1	0,2	0,1	77,8	2,0	0,6	29,7
	50,7	54,9	106,8	25,9	12,3	59,4	18,5	37,8	21,8	24,8	36,1	65,2	22,1	18,9	20,0
2	5,9	14,7	1,7	4,6	5,1	2,8	1,8	0,4	20,2	0,2	0,1	53,7	2,1	0,5	23,6
	34,4	29,1	119,7	20,1	11,8	85,4	15,5	36,2	37,5	25,0	0,0	33,9	17,3	27,2	27,5
3	8,6	14,0	3,8	4,7	4,7	4,2	1,6	0,4	24,5	0,2	0,1	66,7	2,0	0,5	24,8
	37,2	48,5	165,1	23,9	10,7	75,6	19,6	32,0	22,5	30,0	0,0	37,5	8,2	22,8	16,8
4	9,1	12,3	4,2	4,7	5,3	4,1	1,6	0,4	21,6	0,2	0,1	61,1	2,0	0,4	22,3
	82,3	46,4	141,1	20,6	20,9	111,8	18,1	33,1	25,7	24,8	0,0	36,1	8,9	19,8	16,6
5	13,8	16,1	3,1	3,7	4,6	5,0	1,6	0,4	21,5	0,1	0,1	94,4	1,9	0,5	29,1
	60,9	35,2	152,7	29,8	11,2	85,6	19,4	30,0	24,8	30,0	0,0	17,6	19,4	12,3	20,9
6	3,2	10,9	3,3	4,5	4,6	4,4	1,7	0,4	22,4	0,1	0,1	94,4	2,1	0,6	27,3
	0,0	54,8	127,0	22,3	15,9	85,0	15,0	33,4	29,2	30,0	0,0	17,6	9,5	24,0	25,2
7	3,8	10,5	3,5	4,6	4,3	4,8	1,8	0,5	24,9	0,1	0,1	87,0	2,3	0,6	26,1
	0,0	58,7	104,3	20,1	16,3	69,2	17,0	34,1	30,5	36,1	0,0	29,9	14,2	23,8	10,8
8	7,3	14,9	3,2	4,0	4,2	4,6	1,8	0,4	20,9	0,1	0,1	94,4	1,8	0,5	24,3
	32,7	59,0	146,8	25,3	15,8	90,9	19,1	37,1	30,1	30,0	0,0	17,6	22,3	25,2	24,5
9	11,7	16,0	9,3	4,5	4,2	7,4	1,8	0,5	24,3	0,2	0,1	74,1	2,3	0,6	28,0
	79,7	33,0	98,5	38,0	25,9	83,9	13,2	34,2	26,9	42,4	30,0	34,0	8,3	23,7	22,9
10	-	17,8	3,7	3,9	3,5	4,6	1,6	0,4	22,4	0,1	0,1	87,5	1,9	0,4	22,3
	-	23,5	95,8	36,7	15,3	67,3	18,9	34,6	23,9	37,0	0,0	26,5	9,1	36,5	38,7
Общие / General	7,9	14,2	3,9	4,4	4,5	4,7	1,7	0,4	22,8	0,2	0,1	79,4	2,1	0,5	25,8
	61,7	46,1	130,8	27,6	18,7	81,1	18,1	35,5	27,8	38,1	16,8	35,2	15,7	25,4	23,0

Примечание: В показателях признаков кустов в верхней строчке – средняя арифметическая (X), в нижней – коэффициент вариации (CV,%). Здесь и в табл.2, 3, 6, 7: ген – генеративные, вег – вегетативные, д – длина, ш – ширина, i – индекс формы, m – масса.

Note: In indicators of signs of bushes in the top line- average arithmetic (X), in the lower line- variation factor (CV,%). Here and in table 2, 3, 6, 7: gen – generative, veg – vegetative, l – length, w – width, i – index of the form, m – mass.

При этом у большинства кустов прирост годового побега за три учетных года снизился, при высокой изменчивости показателей (CV 46,1–130,8%), что связано, прежде всего, с преобладанием в популяции особей достигших предельного возраста и угасанием их ростовой активности и, одновременно, с усилением антропогенной нагрузки (перевыпас скота) на территорию, где произрастает *N. schoberi* L. при неравномерном распределении количества осадков по месяцам и по годам (табл.2). Длина генеративных побегов меньше, изменчивость ниже (CV 20,1–38,0%), чем вегетативных.

По длине вегетативного побега различия между кустами подтверждены на среднем ($P < 0,01$), а влияние условий года – на высоком уровне значимости ($P < 0,001$) и влияние это значительное ($h^2=51,8\%$), чем влияние особенностей самих кустов ($h^2=3,2\%$). По длине генеративного побега межкустовые различия статистически не достоверны (табл. 3).

Таблица 2. Среднее месячное и годовое количество осадков в с. Ботлих
(Ботлихский р-он, Дагестан)

Table 2. Average monthly and annual precipitation in Botlikh village of Dagestan

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
2013	4,8	4,8	26,7	61,1	125,4	134,7	208,3	70,6	65,8	28,5	5,2	7,1	743,0
2014	11,5	0,0	6,6	69,7	104,3	120,2	146,2	88,5	42,6	18,3	12,5	3,6	624,0
2015	6,0	10,8	16,5	53,2	93,4	106,3	60,1	99,8	50,3	23,7	9,6	15,4	545,1

Число междоузлий на генеративных побегах также оказалось относительно стабильным (CV 10,7–25,9%), по сравнению числом междоузлий на вегетативных побегах (CV 59,4–111,8%).

Длина крупных листьев изменялась в пределах 8,2–22,3%, средних – 13,2–19,6%, мелких – 24,8–42,4%; происходит увеличение разброса показателей признака при уменьшении их общих размеров (табл. 1). Крупные листья имеют эллипсоидную форму ($i < 30$), тогда как мелкие листья – более округлую ($i > 53$), что говорит о меньшей колеблемости показателей признака «ширина листа» по сравнению с показателями признака «длина листа» при увеличении размеров листьев. Из чего следует, что признак «ширина листа» реализуется при развитии листа быстрее, чем признак «длина листа».

Различие между кустами больше всего проявляется по длине мелких листьев (h^2 – 27,5%). Достаточно большие различия обнаружены и по признакам: «индекс формы мелких листьев» (19,7%), «длина крупных листьев» (15,4%), «ширина крупных листьев» (16,9%). Различия кустов по индексам форм листьев крупных и средних размеров меньше. Признаки «длина листьев средних размеров» и «ширина мелких листьев» на межкустовые различия влияние не оказывают (табл. 3).

Таблица 3. Дисперсионный анализ показателей по признакам
листа и побега растений *Nitraria schoberi* L.

Table 3. Dispersion analysis of indicators for leaf and plant shoot characteristics *Nitraria schoberi* L.

Признаки Signs		df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	h^2 , %
Листья средних размеров / Medium-sized leaves	Д l	9	1,31	285	0,99	1,32	0
	Ш w	9	0,07	285	0,02	3,30	2,3***
	i	9	83,21	285	39,01	2,13	19,5*
Мелкие листья / Small leaves	Д l	9	0,01	89	0,00	4,76	27,5***
	Ш w	9	0,00	89	0,0	1,62	5,9
	i	9	2233,84	89	651,76	3,43	19,7**
Крупные листья / Large leaves	Д l	9	0,24	89	0,09	2,80	15,4**
	Ш w	9	0,05	89	0,01	3,02	16,9**
	i	9	68,97	89	32,40	2,13	10,2*
Длина вегет. побега / Length of vegetative shoots		9	82,05	219,00	31,44	2,61	3,2**
Длина генер. побега / Generative shoot length		9	5,34	422	1,37	3,89	6,3
Длина побега по годам / Length of shoots by years		2	2614,80	222,71	32,85	79,60	51,8***

Примечание: здесь и в табл. 3, 7, 8 * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Note: Here and in table 3, 7, 8 * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Корреляционный анализ выявил статистическую достоверность только у 25% связей между признаками листа, из которых 19,4% положительные, 5,6% отрицательные (табл. 4).

Достоверная высокая положительная корреляция наблюдается между индексом формы листьев средних размеров и шириной этих же листьев (0,87), наибольшая отрицательная связь – между индексом формы мелких листьев и длиной этих же листьев (-0,88) (табл. 3).

Средние положительные достоверные связи наблюдаются между длиной и шириной средних и крупных листьев – 0,62 и 0,50 соответственно, а также между индексом формы и шириной крупных листьев – 0,72.

Слабую положительную достоверную связь имеют индексы формы с шириной и длиной мелких листьев и шириной крупных листьев – 0,27, 0,26 и 0,28 соответственно. Слабая отрицательная связь наблюдается между формой и длиной крупных листьев – -0,20.

Таблица 4. Корреляционный анализ показателей признаков листьев растений *Nitraria schoberi* L.

Table 4. Correlation analysis of indices of plant leaves *Nitraria schoberi* L.

Признаки Signs		Листья средних размеров / Medium-sized leaves			Мелкие листья / Small leaves			Крупные листья / Large leaves	
		д l	ш w	i	д l	ш w	i	д l	ш w
Листья средних размеров / Medium-sized leaves	ш w	0,62*							
	i	0,16	0,87*						
Мелкие листья / Small leaves	д l	0,06	0,18	0,19					
	ш w	-0,10	-0,07	-0,03	0,16				
	i	-0,09	-0,19	-0,18	-0,88*	0,27*			
Крупные листья / Large leaves	д l	-0,05	0,04	0,06	0,11	0,17	-0,01		
	ш w	0,09	0,11	0,07	0,26*	0,28*	-0,09	0,50*	
	i	0,15	0,10	0,05	0,19	0,16	-0,09	-0,20*	0,72*

Классификационная матрица по результатам дискриминантного анализа выявила относительно большой спектр разброса показателей признаков кустов. Суммарная точность классификации составила 31,3%. Подтверждена наибольшая степень самоидентичности 5-го куста (60%), у остальных кустов этот показатель ниже и находится в пределах от 10% до 50% (табл. 5).

Таблица 5. Классификационная матрица показателей признаков листа *Nitraria schoberi* L. по результатам дискриминантного анализа

Table 5. Classification matrix of indices of leaf characteristics of *Nitraria schoberi* L. according to the results of discriminant analysis

Кусты / Bushes	Точность классификации, % / Accuracy classification, %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		1	30,0	3	2	2	0	0	0	0	1
2	40,0	0	4	0	4	0	1	0	0	1	0
3	50,0	0	1	5	0	0	2	0	0	0	2
4	30,0	0	4	1	3	0	1	0	1	0	0
5	60,0	1	0	0	0	6	1	0	2	0	0
6	20,0	0	0	2	1	3	2	1	1	0	0
7	20,0	0	0	0	0	1	3	2	2	2	0
8	10,0	0	1	0	0	2	1	2	1	0	3
9	30,0	1	0	1	0	0	1	3	1	3	0
10	22,2	1	1	1	0	1	2	0	1	0	2
Общие / General	31,3	6	13	12	8	13	14	8	10	8	7

Наименьшее сходство (самоидентичность) по признакам листа с остальными кустами подтверждена для куста № 5 и по расстоянию Махаланобиса (табл. 6). Наиболее близки по показателям кусты №№ 2 и 4.

Таблица 6. Мера сходства кустов *Nitraria shoberi* L. по признакам листа (расстояние Махаланобиса)
Table 6. Measure of similarity of bushes *Nitraria shoberi* L. on the basis of a leaf (Mahalanobis distance)

Кусты / Bushes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	3,02								
3	3,20	2,96							
4	3,29	0,40	2,05						
5	5,47	6,01	7,26	5,97					
6	4,20	4,87	2,33	4,23	2,61				
7	5,20	4,29	3,16	4,42	4,64	1,04			
8	4,63	3,58	3,60	2,95	1,48	0,87	1,76		
9	2,46	2,85	3,56	3,57	3,91	1,91	0,93	2,13	
10	3,69	1,88	2,49	1,08	2,62	1,84	2,87	0,58	2,75

Линейные показатели морфологических признаков плодов и семян растений *N. shoberi* в ботлихской популяции имеют более низкую вариабельность, чем весовые и количественные признаки, что объясняется их большей генетической детерминированностью [5]. Самая низкая изменчивость в целом по выборке отмечена у формы плода (CV – 9,7%) (табл. 7).

Таблица 7. Показатели признаков генеративных органов растений *Nitraria shoberi* L. в ботлихской популяции
Table 7. Indicators of features of plant generative organs *Nitraria shoberi* L. in botlikh population

№ куста / No. of bush	Признаки / Signs												Эффект. плода, % / effect. fruit, %
	число цветков, шт. / number of flowers, pc.	число плодов, шт. / number of fruits, pc.	плодоцветение, % / fruitful bloom, %	Плода / Fruit				Семена / Seed					
				д., мм l, mm	ш., мм w, mm	м, г m, g	i, %	д., мм l, mm	ш., мм w, mm	м, г m, g	i, %		
1	14,6	3,6	24,7	7,4	5,7	0,23	77,0	6,3	3,3	0,08	52,4	34,8	
	12,6	25,3	21,9	8,3	11,8	29,9	7,7	19,9	5,9	47,7	5,8	25,1	
2	15,7	6,8	43,3	8,2	7,1	0,32	86,6	7,1	3,5	0,07	49,3	21,9	
	20,4	24,2	23,0	7,5	12,5	21,2	8,9	6,3	4,6	17,6	4,5	38,6	
3	17,1	7,2	42,1	7,3	5,8	0,22	79,5	6,5	3,4	0,06	52,3	27,3	
	33,8	49,3	31,1	8,4	8,3	21,4	9,3	7,2	6,8	37,5	6,1	34,5	
4	12,4	5,1	41,1	7,3	5,9	0,22	80,8	6,5	3,4	0,04	52,3	18,2	
	38,1	43,1	49,9	6,1	11,8	26,1	10,5	10,8	5,7	16,7	13,5	26,3	
5	14,7	6,0	40,8	7,4	6,3	0,22	85,1	6,6	3,4	0,04	51,5	18,2	
	29,3	36,3	24,9	7,8	9,5	26,2	7,2	12,3	5,7	23,3	16,5	23,5	
6	16,9	5,9	34,9	7,9	7,0	0,31	88,6	6,9	3,6	0,06	52,2	19,4	
	33,8	42,8	45,0	8,6	9,5	19,0	6,6	7,9	5,6	24,5	6,6	21,5	
7	13,4	5,8	43,3	8,9	7,9	0,43	88,8	7,5	3,9	0,08	52	18,6	
	50,6	50,3	37,8	7,9	8,0	20,8	7,0	7,6	13	24,8	7,9	19,3	
8	15,1	5,3	35,1	7,3	6,3	0,22	86,3	6,3	3,4	0,04	54	18,2	
	37,5	32,5	40,2	7,6	11,9	31,5	8,2	7,0	14,1	36,5	13,1	13,8	
9	22,6	7,9	35,0	8,1	6,9	0,25	85,2	6,8	3,7	0,04	54,4	16,0	
	26,6	34,4	21,2	5,3	11,0	25,2	9,4	7,4	17,3	20,6	15,1	30,0	
10	16,4	4,4	26,8	8,2	6,5	0,25	79,3	7,1	3,5	0,06	49,3	24,0	
	26,9	43,7	50,0	9,9	14,0	39,3	12,3	9,8	8,2	21,4	8,9	50,5	
Общие General	15,8	5,8	36,7	7,8	6,5	0,27	83,3	6,8	3,5	0,06	51,5	22,2	
	33,8	42,1	38,9	10,2	14,6	34,8	9,7	11,2	11,0	39,3	10,9	38,5	

По массе плода на общепопуляционном уровне и внутри кустов наблюдается относительно невысокий разброс показателей изменчивости ($CV = 19,0-39,3\%$), что указывает на стабильность продуктивности кустов. Число плодов и число цветов изменяются больше ($CV = 24,2-50,3\%$ и $12,4-50,6\%$ соответственно).

Наибольшие различия между кустами (h^2), обнаружены по массе плода – $20,8\%$, ширине плода – $22,0\%$, длине плоде – $20,5\%$, массе семени – $59,4\%$, эффекту плода – $43,8\%$. Эти различия существенны на высоком уровне значимости (табл. 8). Различие по признакам «ширина семени», «индекс формы плода» и «длина семени» несколько ниже – $15,2\%$, $9,4\%$, $4,2\%$ соответственно.

Все признаки кроме индекса формы семени также вносят вклад в различия между кустами и подтверждены на разных уровнях значимости.

Таблица 8. Однофакторный дисперсионный анализ по признакам генеративных органов *Nitraria shoberi* L.

Table 8. Univariate variance analysis based on generative organs *Nitraria shoberi* L.

Признаки Signs	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	$h^2, \%$	
Число плодов Number of fruits	9	14,29	89	5,17	2,8	15,1**	
Число цветов Number of flowers	9	64,75	89	24,58	2,6	14,2**	
Плодоцветение Fruitful bloom	9	443,78	89	201,80	2,2	10,8*	
Плода Fruit	Д l	9	8,65	287	0,38	22,9	20,5***
	Ш w	9	12,87	287	0,53	24,4	22,0***
	М m	9	0,13	287	0,00	26,5	20,8***
	i	9	420,41	287	55,09	7,6	9,4***
Семени Seed	Д l	9	4,67	287	0,45	10,4	4,2***
	Ш w	9	1,08	287	0,12	8,9	15,2***
	М m	9	0,01	287	0,00	20,7	59,4***
	i	9	826,47	287	846,16	0,9	0,1
Эффект. Плода Effect. fruit	9	727,90	287	50,09	14,5	43,8***	

При попарной оценке кустов по t-критерию достоверные различия по наибольшему числу признаков (10 признакам из 12-ти) обнаружены у 1-го куста с 2-м, 6-м и 9-м кустами, а также 2-м и 4-м, 3-м и 9-м кустами, наиболее близки по показателям 5-й и 8-й кусты (табл. 9). (Кусты, имеющие различия по менее, чем 10-ти признакам из таблицы удалены). Наибольшее (82%) различие между сравниваемыми кустами вносит масса семени, а наименьшее – форма семени.

Самые значительные и достоверные различия (13,4) имеются между 3-м и 7-м кустами по признаку «ширина плода».

Таблица 9. Достоверность попарных различий (по t-критерию) между кустами (№ 10) по признакам генеративных органов *Nitraria schoberi* L.
Table 9. Reliability of pairwise differences (according to the t-test) between the bushes (No. 10) on the basis of the generative organs *Nitraria schoberi* L.

Кусты Bushes	число плодов number of fruits	число цветов number of flowers	плодо цветение fruitful bloom	длина плода fruit length	ширина плода fruit width	масса плода mass of a fruit	индекс формы плода index form fruit	длина семени seed length	ширина семени seed width	масса семени mass of a seed	индекс формы семени index form seed	эффект плода effect. fruit	Доля, % Share, %
1/2	5,13***		4,63***	4,69***	6,08***	4,98***	4,59***	3,20**	4,55***	1,72*		5,03***	83,3
1/6	2,81*		2,28*	3,31**	7,33***	4,52***	7,00***	2,56*	4,79***	3,13**		8,89***	83,3
1/9	4,15***	3,36**	3,45**	5,50***	6,45***		4,14***	2,05*	3,14**	4,84***		7,84***	83,3
2/4	1,94*	2,01*		5,77***	4,84***	6,34***	2,05*	3,78***	3,34**	8,09***	1,94*		83,3
3/9		1,91*	1,88*	6,42***	6,58***	2,25*	2,23*	3,04**	2,68**	3,12**		4,19***	83,3
Доля, % Share, %	37,8	26,7	35,6	64,4	77,8	57,8	64,4	64,4	55,6	82,2	24,4	71,1	

Классификационная матрица, полученная на основе дискриминантного анализа, выявила широкий спектр разброса показателей признаков генеративных органов, что и определило отсутствие полной самоидентичности изученных кустов (табл. 10). Общепопуляционная суммарная точность классификаций составила – 55,6%, что больше, чем при оценке по вегетативным признакам – 31,3% (табл.5). Относительно высокой степенью самоидентичности по признакам генеративных органов отличился 10-й куст (80,0%), выделились также 1-й (77,8) и 3-й кусты (70%).

Таблица 10. Классификационная матрица показателей генеративных признаков *Nitraria schoberi* L. по результатам дискриминантного анализа
Table 10. Classification matrix of indicators of generative features *Nitraria schoberi* L. according to the results of discriminant analysis

Кусты Bushes	Точность классификации,% Accuracy classification, %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	77,8	3	1	1	0	0	1	1	1	0	0
2	10,0	1	4	1	0	1	0	0	0	0	1
3	70,0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0
4	60,0	0	0	0	7	0	1	0	1	0	1
5	60,0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
6	40,0	1	0	0	0	0	8	1	0	0	1
7	60,0	1	0	0	0	0	2	3	3	1	0
8	40,0	0	1	0	1	0	0	1	7	0	1
9	60,0	1	1	0	1	0	0	0	1	6	1
10	80,0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	8
Общие General	55,6	7	8	9	10	11	12	7	13	7	13

Наибольшее отличие от остальных кустов по совокупности признаков подтверждена для 1-го куста и по расстоянию Махаланобиса, наиболее близки друг к другу 4 и 5 кусты (табл. 11).

Таблица 11. Мера сходства кустов по генеративным признакам
(расстоянию Махаланобиса)

Table 11. Measure of the similarity of shrubs according to generative features
(Mahalanobis distance)

Кусты Bushes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	25,28								
3	17,69	4,04							
4	23,90	4,09	4,70						
5	31,61	5,67	7,86	0,99					
6	28,54	3,02	5,19	1,96	1,58				
7	23,32	1,64	6,36	5,07	6,73	3,38			
8	22,76	3,78	5,86	1,74	2,59	1,66	3,25		
9	37,70	6,47	11,73	7,91	6,62	4,29	6,92	3,45	
10	30,23	3,91	10,81	4,60	5,13	5,21	6,47	3,93	6,19

Выводы

Подтверждена более высокая изменчивость признаков вегетативных органов, весовых и счетных признаков генеративных органов кустов *N. schoberi* L., по сравнению с линейными признаками плодов и семян.

Низкая вариабельность средних значений признаков генеративных органов *N. schoberi* L. (кроме массы плода и семени) указывает на независимость показателей этих признаков от условий произрастания кустов, индивидуальных различий вегетативной сферы и генетическую однородность популяции.

На основе дисперсионного анализа и по t-критерию выявлен наибольший вклад признака «масса семени» в межкустовые различия *N. schoberi* L., что является следствием относительно большей генетической детерминированности в целом признаков семян, где масса семени является чувствительной к условиям питания (балансу энергопластических веществ) всего куста и его структурных элементов.

Литература

1. Бобров Е.Г. О происхождении флоры пустынь Старого Света в связи с обзором рода *Nitraria* L. // Бот. журн., 1965. Т. 50. № 8. С. 1053–1067.
2. Габибова А.Р., Гаджиатаев М.Г. Структура популяции редкого исчезающего вида *Nitraria schoberi* L. (Ботлихский район, Дагестан) // Сборник материалов XVII международной научной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России». Нальчик, 2015. С. 138–141.
3. Алиев Х.У., Исмаилов А.Б., Маллалиев М.М., Садыкова Г.А. Классификация и структура сообществ с участием охраняемых видов дендрофлоры Самурского реликтового леса (Низменный Дагестан) // Материалы международной школы-конференции молодых ученых «Лесная наука, молодежь, будущее». Гомель, 2017. С. 19–23.
4. Асадулаев З.М., Маллалиев М.М. Экологическая характеристика условий произрастания и структура популяций *Artemisia salsoloides* в Дагестане // Ботанический вестник Северного Кавказа, 2015. Т. 1. С. 18–29.
5. Гаджиатаев М.Г., Шаманова Ф.Х. *Nitraria schoberi* L. (*Nitrariaceae*) во Внутреннегорном Дагестане // Юг России: экология, развитие, 2016. Т. 11. № 4. С. 112–120.
6. Омарова П.К., Асадулаев З.М. Некоторые подходы к увеличению численности природных популяций *Taxus baccata* L. // Современная ботаника в России. Труды XIII Съезда Русского ботанического общества и конференции «Научные основы охраны и рацио-

- нального использования растительного покрова Волжского бассейна». Т. 3. Тольятти: Кассандра, 2013. С 6–8.
7. Омарова П.К., Асадулаев З.М. Изменчивость признаков шишкоягод *Taxus baccata* в популяциях Дагестана // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар: КубГАУ, 2015. № 08 (112). С. 440–456.
 8. Трифонова В.И. Семейство селитрянковые (*Nitrariaceae*). Жизнь растений. Москва, 1981. Т. 5. Ч. 2. С. 250–251.
 9. Красная книга Республики Дагестан. Махачкала, 2009. 552 с.
 10. Высочина Г.И., Банаев Е.В., Кукушкина Т.А., Шалдаева Т.М., Ямтыров М.Б. Фитохимическая характеристика сибирских видов рода *Nitraria* L. // Растительный мир Азиатской России, 2011. № 2(8). С. 108–113.
 11. Ибрагимов А.А., Османов З., Ягудаев М.Р., Юнусов С.Ю. Алкалоиды *Nitraria sibirica* // Химия природ. соед., 1983. № 2. С. 213–216.
 12. Gao H., Li T., Suo Y. Analysis on the mineral elements in *Nitraria sibirica* Pall. and *Nitraria tangutorum* Bobr. In Tsaidam Region // Guangdong Weiliang Yuansu Kexue, 2002. Vol. 9. No. 8. P. 52–54.
 13. Tulyaganov T.S., Allaberdiev F.Kh. Alkaloids from plants of the *Nitraria* genus. Structure of sibiridine // Chem. of Natural Compounds, 2003. Vol. 39. No. 3. P. 292–293.
 14. Zhang F., Zhao Y., Liu Y., Suo Y. Comparative analysis of water-soluble vitamins in fruit powders of *Nitraria*, wolberry and sea buckthorn grown in Qinghai-Tibetan Plateau // Shipin Kexue. 2010. Vol. 31. No. 2. P. 179–182.
 15. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С., Гаджиева З.Х., Ганиев М.И., Гасангусейнов М.Г., Залибеков З.М., Исмаилов Ш.И., Каспаров С.А., Лепехина А.А., Мусаев В.О., Рабаданов Р.М., Соловьев Д.В., Сурмачевский В.И., Тагиров Б.Д., Эльдаров Э.М. Физическая география Дагестана. Махачкала: Школа, 1996. 380 с.
 16. Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р., Аджиев А.М., Муфараджев К.Г., Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. Махачкала: Дагестанское книжное издательство, 2008. 336 с.

References

1. Bobrov E.G. On the origin of the flora of the deserts of the Old World in connection with the survey of the genus *Nitraria* L. // Bot. zhurn., 1965. Vol. 50. No. 8. P. 1053–1067.
2. Gabibova A.R., Gadzhiataev M.G. Structure of the population of the rare endangered species *Nitraria schoberi* L. (Botlikhsky district, Dagestan) // Collection of materials of the XVII international scientific conference "Biological diversity of the Caucasus and southern of Russia". Nalchik, 2015. P. 138–141.
3. Aliev H.U., Ismailov A.B., Mallaliev M.M., Sadykova G.A. Classification and structure of communities with participation of protected species of dendroflora of the Samurskiy relic forest (Lowland Dagestan) // Materials of the international school-conference of young scientists "Forest Science, youth, future". Gomel', 2017. P. 19–23.
4. Asadulaev Z.M., Mallaliev M.M. Ecological characteristics of growth conditions and structure of *Artemisia salsoloides* populations in Dagestan // Botanical herald of the North Caucasus, 2015. Vol. 1. P. 18–29.
5. Gadzhiataev M.G., Shamanova F.H. *Nitraria schoberi* L. (*Nitrariaceae*) in Inner-mountain Dagestan // South of Russia: ecology, development. 2016. Vol. 11. No. 4. P. 112–120.
6. Omarova P.K., Asadulaev Z.M. Some approaches to increase natural populations of *Taxus baccata* L. // Modern botany in Russia. Proceedings of the 13th Congress of Russian Botanical society and conference "Scientific bases of protection and rational use of vegetation cover Volga basin". Togliatti: Kassandra, 2013. Vol. 3. P. 6–8.

7. Omarova, P.K., Asadulaev Z.M. Variability of signs of pine trees in *Taxus baccata* populations in Dagestan // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban state agrarian University (the Scientific magazine of Kubsau). Krasnodar: KubGAU, 2015. No. 08 (112). P. 440–456.
8. Trifonova V.I. Family *Nitrariaceae*. Life of plants, 1981. Vol. 5(2). P. 250–251.
9. Red Book of the Republic of Dagestan. Mahachkala, 2009. 552 p.
10. Vysochina G.I., Banaev E.V., Kukushkina T.A., Shaldaeva T.M., Jamtyrov M.B. Phytochemical characteristics of Siberian species of the genus *Nitraria* L. // Rast. mir Aziatsk. Rossii, 2011. No. 2(8). P. 108–113.
11. Ibragimov A.A., Osmanov Z., Jagudaev M.R., Junusov S.Ju. Alkaloids *Nitraria sibirica* // Himiya prirod. soed., 1983. No. 2. P. 213–216.
12. Gao H., Li T., Suo Y. Analysis on the mineral elements in *Nitraria sibirica* Pall. and *Nitraria tangutorum* Bobr. In Tsaidam Region // Guangdong Weiliang Yuansu Kexue, 2002. Vol. 9. No. 8. P. 52–54.
13. Tulyaganov T.S., Allaberdiev F.Kh. Alkaloids from plants of the *Nitraria* genus. Structure of sibiridine // Chem. of Natural Compounds, 2003. Vol. 39. No. 3. P. 292–293.
14. Zhang F., Zhao Y., Liu Y., Suo Y. Comparative analysis of water-soluble vitamins in fruit powders of *Nitraria*, wolberry and sea buckthorn grown in Qinghai-Tibetan Plateau // Shipin Kexue. 2010. Vol. 31. No. 2. P. 179–182.
15. Akaev B.A., Ataev S.V., Gadzhiev B.S., Gadzhieva Z.H., Ganiev M.I., Gasangusejnov M.G., Zalibekov Z.M., Ismailov Sh.I., Kasparov S.A., Lepehina A.A., Musaev V.O., Rabadanov R.M., Solov'ev D.V., Surmachevskij V.I., Tagirov B.D., Eldarov J.M. Physical geography of Dagestan. Mahachkala: Shkola, 1996. 380 p.
16. Balamirzoev M.A., Mirzoev Je.M-R., Adzhiev A.M., Mufaradzhev K.G., Soil of Dagestan. Ecological aspects of their rational use. Mahachkala, 2008. 336 p.