

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ACER IBERICUM BEIB. В ДАГЕСТАНЕ

Залибеков М. Д.

Горный ботанический сад ДагНЦ РАН, Россия, г. Махачкала, e-mail: marat.zalibekov@mail.ru

На территории Кавказа произрастает 2791 эндемичных растений [8]. Объектом данных исследований является эндемик Кавказа, *Acer ibericum* M. Bieb., произрастающий на территории Дагестана. *A. ibericum* за пределами Дагестана встречается в Закавказье, Турции и Иране [3; 6]. Занесен в Красную Книгу Республики Дагестан [4]. Популяции *A. ibericum* в Дагестане разрозненны, вид встречается в основном на открытых юго-восточных склонах высокогорья (хр. Хултайдаг), северо-восточных склонах предгорья (хр. Карасырт,) и на приморской низменности (долина р. Уллучай). На сегодняшний день из пяти популяций, известных на территории Дагестана, были выявлены места произрастания трех локальных популяций *A. ibericum*. Растут в виде многоствольных деревьев до 5-6 м высоты, произрастают только на открытых местах, в лесу не встречаются. Популяция не может выдерживать конкуренцию с остальными древесными растениями широколиственного леса. Состояние популяции удовлетворительное, плодоносит. Молодых особей не выявлено. Особи страдают от антропогенного воздействия (почти у всех разрушен главный ствол). Для анализа биоморфологии изменчивости деревьев в зависимости от места произрастания были исследованы 5 количественных признаков: *высота дерева (м.)*, *высота штамба (м.)*, *диаметр кроны (м.)*, *количество стволов (шт.)*, *диаметр ствола (см)*. Выборочные параметры были рассчитаны по средним значениям деревьев для каждой популяции, а также в различных моделях дисперсионного анализа с разложением дисперсии на компоненты и оценкой доли влияния фактора. В результате проведенного биометрического (статистического) анализа нами дана оценка популяционной структуры изменчивости *A. ibericum* Предгорного и Высокогорного Дагестана. Высокогорная популяция имеет наименьшие размеры, по сравнению с предгорной и с приморской популяциями. Признак «диаметр ствола» является стабильным, и различий по средним значениям между популяцией в зависимости от места произрастания нет.

Ключевые слова: Дагестан, *Acer ibericum*, популяция, изменчивость, высотный градиент.

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES ACER IBERICUM BEIB. IN DAGESTAN

Zalibekov M. D.

Mountain Botanical Garden of DSC of RAS, Republic of Dagestan, Russia, Makhachkala, e-mail: marat.zalibekov@mail.ru

On the territory of the Caucasus there are 2791 endemic plants [8]. The object of study is a Caucasus endemic specie *Acer ibericum* M. Bieb. which grows on the territory of Dagestan. *A. ibericum* also grows in Transcaucasia, Turkey and Iran [3; 6]. It is included in the Red List of Dagestan [4].

A. ibericum populations in Dagestan are fragmented and grow on open south-eastern hills of highlands (the Hultaidag ridge), north-eastern highlands (the Karasirt ridge) and a seaside lowland (the Uluchay river valley). Nowadays among five populations known on the territory of Dagestan location places of three have been identified. They grow like multi trunk trees about 5-6 m. height. They grow only on open area, not in forests. Population cannot compete with other woody plants in broadleaf forest. The state of the population is satisfactory, it is fruiting. Young trees are not revealed. Trees are under the anthropogenic influence (main trunks are cut out). For biomorphological analysis of trees change in addiction of the place of their growth, their 5 quantitative features were studied: tree's height (m), bole's height (m), crone's diameter (m), quantity of trunks, trunk's diameter. Chosen parameters were calculated by average value of trees for every population and also in different models of dispersive analysis with dispersion decomposition on components and evaluation of factor impact. In consequence of undertaken biometric (statistic) analysis we evaluated change of *A. ibericum* population structure of piedmont and alpine Dagestan. Alpine population has the lest proportion in comparison with piedmont and coastal populations. The feature "trunk diameter" is stable and differences by overages between populations in addiction of location are absent.

Keywords: Dagestan, *Acer ibericum*, population, variability, altitudinal gradient.

Угроза исчезновения растений дикой флоры в последнее время приобрела глобальный характер из-за возросших масштабов хозяйственной деятельности человека. Поэтому

изучение путей сохранения биологического разнообразия становится важной задачей биологической науки [7]. В этом плане большой интерес представляет изучение эндемичных представителей древесной флоры, находящихся под угрозой исчезновения [2]. На территории Кавказа произрастает 2791 эндемичных растений [8]. Объектом данных исследований является эндемик Кавказа, *Acer ibericum* M. Bieb., произрастающих на территории приморских, предгорных и высокогорных районов Дагестана. *A. ibericum* за пределами Дагестана встречается в Закавказье, Турции и Иране [3; 6]. Занесен в Красную Книгу Республики Дагестан [4].

Материал и методика

Популяции *A. ibericum* в Дагестане разрознены, вид встречается в основном на открытых юго-восточных склонах высокогорья (хр. Хултайдаг), северо-восточных склонах предгорья (хр. Карасырт,) и приморской низменности (долина р. Уллучай). На сегодняшний день из пяти популяций, известных на территории Дагестана, сотрудниками Горного ботанического сада во время экспедиционных выездов по Дагестану в 2011-2013 гг. были выявлены места произрастания трех локальных популяций *A. Ibericum*, и дана оценка состояния.

Для анализа биоморфологии изменчивости деревьев в зависимости от места произрастания были исследованы 5 количественных признаков: *высота дерева (м.)*, *высота штамба (м.)*, *диаметр кроны (м.)*, *количество стволов (шт.)*, *диаметр ствола (см)*.

Математическая обработка выполнена с использованием пакетов программ «*Microsoft Excel – 2007*» и «*Statistica 5.5*». Обработка материала проводилась методами многомерной статистики с использованием дисперсионного, корреляционного, регрессионного и дискриминантного анализов. Выборочные параметры были рассчитаны по средним значениям деревьев для каждой популяции, а также в различных моделях дисперсионного анализа с разложением дисперсии на компоненты и оценкой доли влияния фактора.

Результаты и обсуждения

Высокогорная популяция обследована в южной части сланцевого Дагестана, на хр. Хултайдаг, близ сел. Цахур (*СШ – 41° 37,3' 63" ВД – 47° 12,7' 41" h – 1700 м н.ур.м.*). *A. ibericum* растет в форме кустовидных (многоствольных) деревьев высотой до 4 м, состояние генеративное, жизненность удовлетворительная. Встречаются в редколесье в сообществе древесных пород: *Quercus macranthera* Fisch. et C. A. Mey., *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus campestris* L., *Pinus kochiana* Klotzsch ex C. Koch, *Juniperus oblonga* M. Bieb., *Prunus divaricata* Ledeb., *Crataegus pseudoheterophylla* Pojark., *Spiraea hypericifolia* L., *Rosa sp.* Почвы горно-луговые. Всего нами здесь обнаружено 5 деревьев, страдающие от антропогенных факторов.

Предгорная популяция находится в южной части Дагестана, хр. Карасырт, близ сел. Зизик (СШ – 41° 45' 77,7" ВД – 48° 05' 43,8" h – 700 м н.ур.м.). Почвы светло-каштановые. Ассоциация дубово-свидово-скуппиевое редколесье (мезофитно-ксерофильная растительность). I ярус – *Quercus robur* L., *Faxinus excelsior* L.; II ярус – *Acer iberica* M. Beib., *A.campestre* L., *Crataegus pentagina* Waldst. et Kit. ex Willd., *Swida australis* (C.A.Mey.) Pojark. ex Grossh., *Cotinus coggygia* Scop., *Lonicera iberica* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *Spirea hypericifolia* L., *Mespelus germanica* L., *Cornus mas* L., *Paliurus spina-christi* Mill., *Viburnum lantana* L., *Cotoneaster* sp., *Rosa* sp.

Растут в виде многоствольных деревьев до 5-6 м высоты, произрастают только на открытых местах, в лесу не встречаются. Популяция не может выдерживать конкуренцию с остальными древесными растениями широколиственного леса. Состояние популяции удовлетворительное, плодоносит. Молодых особей не выявлено, изучено 12 деревьев. Особи страдают от антропогенного воздействия (почти у всех вырублен главный ствол).

Популяция, произрастающая на приморской низменности, располагается в долине р. Уллучай, близ сел. Маджалис (СШ – 42° 08' 029" ВД – 47° 51' 425" h – 300 м над ур. м.). Почвы аллювиальные лугово-лесные. Ассоциация боярышниково-дубово-ясеневая: I ярус – *Acer campestre* L., *Celtis caucasica* Willd., *Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit. ex Willd., *Quercus robur* L., *Prunus divaricata* Ledeb., *Ulmus campestris* L.; II ярус – *Cydonia oblonga* Mill., *Euonymus verrucosus* Scop., *Ligustrum vulgare* L., *Viburnum lantana* L., *Crataegus* sp. Вид произрастает на границе с окультуренными садовыми участками, виноградниками и сельскохозяйственными угодьями. Обнаружили 9 деревьев, представленных в форме многоствольных деревьев до 6-7 м высоты. Состояние популяции удовлетворительное, деревья плодоносят. Молодых особей не выявлено. Страдает от антропогенного воздействия.

В таблице 1 приводятся результаты средних значений биометрических показателей изученных популяций. Наименьшими размерами по средним значениям по всем изученным количественным признакам (*высота дерева, диаметр кроны, высота штамба, количество стволов*), отличается высокогорная популяция “Цахур”. Популяции “Зизик” и “Маджалис” имеют почти одинаковые средние значения. Кроме признака “диаметр ствола”, где наибольшие средние значения имеет популяция “Зизик”.

Таблица 1

Средние значения биоморфологических признаков *A. ibericum*

Признаки	Популяция		Маджалис		Зизик		Цахур	
	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	CV%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	CV%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	CV%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	CV%
высота дерева	5,8±0,32	16,8	5,2±0,21	13,9	4,1±0,19	10,2		
высота штамба	1,1±0,13	34,7	1,2±0,08	25,1	0,3±0,03	23,6		

диаметр кроны	5,8±0,36	18,9	5,3±0,35	23,2	4,2±0,2	10,6
кол-во стволов	5,7±1,1	54,4	3,7±0,41	39,1	2,8±0,37	29,9
диаметр ствола	8,4±0,37	30,9	12,3±0,82	43,8	8,2±0,56	25,3

Проведенный однофакторный дисперсионный анализ показал, что наибольший процент доли влияния фактора между популяциями наблюдается на признаки: высота дерева ($h^2 = 44,1 \%$) и высота штамба ($h^2 = 63,6 \%$). Наименьший – по признакам диаметр кроны ($h^2 = 23,1 \%$), количество стволов ($h^2 = 24,7 \%$) и диаметр ствола ($h^2 = 14,5 \%$).

Проведенный нами регрессионный анализ позволил вычислить из общей фенотипической вариабельности исследуемых признаков долю влияния фактора высотного градиента. В таблице 2 приведены результаты регрессионного анализа, свидетельствующие о том, что доля влияния фактора высотного градиента наиболее отражается на признаках высота дерева и штамба. Наименьшее влияние комплекса факторов высотного градиента выявлено на признаки диаметра кроны и количества стволов. Возможно, что признаки диаметр кроны и количество стволов, формирующие габитус дерева, более всего реагируют на воздействие антропогенных факторов.

Таблица 2

Доля влияния фактора на биоморфологические признаки *A. ibericum*

Признаки	Популяция	Между популяциями ($h^2 \%$)	Регрессионный анализ	
			$r^2, \%$	r_{xy}
высота дерева		41,4	38,9	- 0,62**
высота штамба		63,6	47,9	- 0,69**
диаметр кроны		23,1	23,0	- 0,48*
кол-во стволов		24,7	17,6	- 0,42*
диаметр ствола		14,5	---	---

Примечание: $h^2 \%$ - сила влияния фактора, r^2 – коэффициент детерминации, r_{xy} – коэффициент корреляции между высотным градиентом и признаком; * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$.

Также анализ изменчивости признаков в зависимости от высотного градиента дает возможность оценить тренды микроэволюционных процессов под влиянием комплекса абиотических факторов [1; 5]. В таблице 2 заметна тенденция по редукции размерных признаков с возрастанием высоты над уровнем моря, кроме признака диаметр ствола, для которого достоверная взаимосвязь на уровне $P < 0,05$ не выявлена.

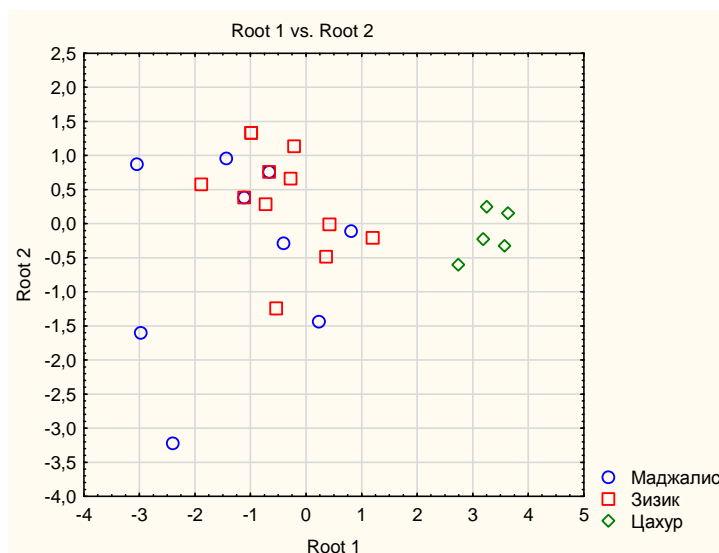


Рис.1. Расположение особей *A. ibericum* в пространстве двух первых корней дискриминантного уравнения.

Проведенный дискриминантный анализ (рис. 1) позволил нам выявить различие от условий местообитания (долина реки, крутой каменистый склон) и судить о степени сходства (различия) не только в географическом аспекте, но и в целом о влиянии экологического фактора на взаимодействие организма с окружающей средой. Популяции "Зизик" и "Маджалис" близки по средним значениям количественных признаков и образуют одну перекрывающуюся группу. Высокогорная популяция "Цахур" отделяются по комплексу изученных признаков, чем популяции с предгорья и приморской низменности, и выделилась в отдельную группу. Кроме того, отмечены существенные значения отрицательной корреляционной связи между средними значениями биоморфологических признаков, связанные с местом произрастания.

В результате проведенного статистического анализа нами дана оценка популяционной структуры изменчивости *A. ibericum* Предгорного и Высокогорного Дагестана. Высокогорная популяция имеет наименьшие размеры, по сравнению с предгорной и с приморской популяциями. Признак «диаметр ствола» является стабильным, и различий по средним значениям между популяцией и зависимости от места произрастания нет.

Список литературы

1. Алибегова А.Н., Мусаев А.М. Межпопуляционная изменчивость по размерам и массе семян некоторых видов *Allium* L. (*Alliaceae*) в условиях интродукции. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2011. – № 2. – С. 126-128.

2. Горбунунов Ю. Н. Ботанические сады России и реинтродукция редких растений. // Материалы Всероссийской конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века» Петрозаводск. – 2008. – Ч. 3. – С. 338-341.
3. Гроссгейм А. А. Флора Кавказа. // Род Клен. М. – Л.: Наука. – 1962. – С. 112-118 с.
4. Красная Книга Дагестана. Махачкала. – 2009. – 552 с.
5. Мусаев А.М., Магомедмирзаев М.М., Хабибов А.Д., Дибиров М.Д. Особенности проявления межпопуляционной дифференциации по признакам семян и проростков у бобовых трав в горных экосистемах. // Вестник Дагестанского научного центра РАН. – 2000. – № 7. – С. 60-67.
6. Пояркова А. И. Флора СССР. // Род Клен. М. – Л.: Наука. – 1949. – С. 580-622.
7. Юрцев Б. А. Изучение биологического разнообразия и сравнительная флористика // Ботанический журнал. – 1991. – Т. 76. – №. 3. – С. 305-313.
8. Solomon J., T. Shulkina, & G.E. Schatz (editors). Red List of the Endemic Plants of the Caucasus: Armenia, Azerbaijan, Georgia, Iran, Russia and Turkey. // Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden (MSB) 125. Missouri Botanical Garden Press. Saint Louis. 2013. 451 p.

Рецензенты:

Омаров К.З., д.б.н., зав. лаб. экологии животных, ФГБУН Прикаспийский ИБР ДагНЦ РАН, г. Махачкала;

Магомедов А.М., д.б.н., зав. кафедрой медицинской биологии ДагГМА, г. Махачкала.