



## ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 582.572.225(470.67)

### ИЗУЧЕНИЕ *ALLIUM GUNIBICUM* MISCZ. EX GROSSH. (ALLIACEAE) В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

© 2008. Алибегова А.Н., Муртазалиев Р.А.  
Горный ботанический сад Дагестанского научного центра РАН

В статье представлены результаты исследования 5 популяций *Allium gunibicum* Misch. ex Grossh. (Alliaceae) с разных высот в условиях интродукции. Выявлена изменчивость фенологических, морфологических признаков вегетативных и репродуктивных органов, семенной продуктивности в зависимости от происхождения.

The results of research of 5 populations *Allium gunibicum* Misch. ex Grossh. (Alliaceae) from different height gradients in conditions of introduction are presented in the article. Variability of phenologies, morphological characters of vegetative and reproductive members, seed efficiency depending on an origin is revealed.

Лук гунибский (*Allium gunibicum* Misch. ex Grossh., Alliaceae) является одним из охраняемых эндемиков (locus classicus «Гуниб») флоры Дагестана [16], занесенных в Красные книги Дагестана и России (3 категория) [11, 12, 20]. Встречается почти во всех районах (Ахвахский, Ботлихский, Гумбетовский, Унцукульский, Хунзахский, Шамильский, Гергебильский, Гунибский, Акушинский, Левашинский) среднегорного известнякового Дагестана [4, 19]. Несмотря на встречаемость во многих районах на территории, почти везде этот вид занимает небольшие участки на скалистых склонах. Сокращение ареала и численности связано с выпасом скота, освоением горных территорий и т.д.

Одним из путей решения проблемы охраны, воссоздания и использования популяций является интродукция растений с последующим их всесторонним изучением. Главнейшим для охраны природы является популяционно-видовой уровень, на котором происходит как возникновение, так и исчезновение видов. С сокращением численности популяций того или иного вида снижается их генетическое разнообразие, которое, по Гробстайну [6], служит основой стратегии по отношению к изменяющейся среде. Особое значение имеет охрана эндемичных видов, так как они могут быть изучены только в их классических местонахождениях.

Интродукционные исследования проводились в Гунибском районе Дагестана. Климатические условия района характеризуются как умеренно континентальные: среднее годовое количество осадков 680 мм, из которых большая часть выпадает весной; относительная влажность воздуха – 65%; средняя температура самого теплого месяца – августа равна 16,5°C, самого холодного – января – 5,2°C; безморозный период равен 167 дням [21]. Почвы горнолуговые, черноземовидные щебнистые, на известняковой породе.

**Материал и методы.** Исследованы 5 популяций *A. gunibicum*, луковицы которых были собраны из удаленных друг от друга природных местообитаний с различных высот – 720, 1330, 1750, 2000, 2100 м над уровнем моря, и пересажены на Гунибскую экспериментальную базу Горного ботанического сада ДНЦ РАН (Гэб ГорБС, 1750 м). Чтобы исключить влияние экологических условий на дифференциацию популяций, все растения выращивались в одинаковых условиях.



Фенологические наблюдения проводились по методике изучения фенологии многолетних растений [8]. Внутри- и межпопуляционную изменчивость изучали путем морфометрических исследований репрезентативной выборки из каждой популяции у 30 модельных одновозрастных живых растений в генеративном состоянии, у которых измерялись 24 морфологических параметра вегетативных и репродуктивных органов. При исследовании семенной продуктивности определяли реальную (число семян) и потенциальную (число семян) семенные продуктивности (РСП и ПСП), плодоцветение (число цветков, давших плоды) и коэффициент семенификации по общепринятым методикам [2, 13]. Статистические характеристики получены при помощи пакета программ "STATISTICA". Уровни варьирования приняты по Г.Н. Зайцеву [9]:  $CV > 20\%$  – высокий,  $= 11-20\%$  – средний,  $< 10\%$  – низкий.

**Биологические особенности.** *A. gunibicum* – корневищно-луковичный многолетник. Произрастает в среднем горном поясе на сухих известняковых и травянистых склонах, на выходах алебастра [1, 3, 5, 22]. Нагорно-ксерофильное растение, петрофит, нитромезофит [14].

Плод *A. gunibicum* – трехгнездная коробочка с центрально-угловой плацентацией. Способ вскрывания – сутурально-дорсальный. При созревании раскрывается продольными трещинами сверху вниз, и зрелые семена высыплются на землю. По способу распространения семян – автохорный вид, диссеминация осуществляется без каких-либо посредников, пассивным опаданием (барохоры). Они высыплются аллохорным путем в результате раскачивания цветоносов ветром (баллисты [13]). В каждом гнезде формируется два семени, но нередко одно семя недоразвито, что приводит к увеличению размеров другого семени и незначительному изменению его внешней формы. Форма семян округлая.

**Фенология.** По литературным данным, в природных условиях *A. gunibicum* вегетирует с апреля по сентябрь, цветет – с июля по август [1, 5, 14], плодоносит – в августе [14]. Популяции *A. gunibicum*, взятые для интродукции из разных мест, имеют неодинаковую фенологию. У растений с больших высот вегетативный период короче и все стадии онтогенеза они проходят быстрее, чем растения с низких. Расовые различия по срокам цветения, вероятно, являются отражением результатов селективного воздействия климата и обеспеченности вещественно-энергетическими ресурсами для воспроизводства поколений, меняющегося в пределах высотного градиента.

В условиях интродукции эти различия сохраняются, все изучаемые растения полностью проходят жизненный цикл. Например, в 2003 г начало бутонизации и выхода цветков из чехла наблюдалось у популяций с 2100 и 2000 м – во второй декаде июля, с 1750 и 1330 м – в третьей декаде июля, а с 720 м – в третьей декаде августа, полное цветение – третья декада августа, первая декада сентября, вторая декада сентября соответственно.

**Морфологическая изменчивость.** Генетические различия индивидов выражаются в их морфологическом различии, которые по ряду признаков между популяциями или особями внутри вида, часто бывают выражены сильнее, чем различия между видами.

Анализ морфологических параметров *A. gunibicum*, выращенных в равных условиях на Гунибском плато, показал их зависимость от происхождения материала. С ростом высоты над уровнем моря уменьшаются средние значения всех признаков (табл. 1, 2). Известно, что популяции, обитающие в удаленных частях ареалов и в несходных условиях среды, обладают различными генофондами и разными признаками вследствие адаптации их к специфическим экотопам. Чем больше географическая разобщенность локальных популяций, тем больше различие между ними. Например, при сравнении длины и ширины луковички, высоты цветочной стрелки, числа цветков между популяциями с высот 2100 и 2000, 1750 и 1330 разница незначительна, а между популяциями с 2100 и 720 различия значительны.

Из изученных признаков наибольшей изменчивостью характеризуется число цветков в соцветии ( $CV > 20\%$ ) (табл. 2). Наименьшая изменчивость характерна для размеров лепестков: длина лепестка наружного круга ( $CV = 8.49-12.39\%$ ) и внутреннего круга ( $CV = 5.28-10.16\%$ ), что свидетельствует о стабильности признаков репродуктивных органов независимо от условий обитания.

Обычно признаки систем размножения редко проявляют эколого-географический градиент в изменчивости [Магомедмирзаев, 1978]. Эволюционный процесс выработал механизмы, защищающие репродуктивные органы от флуктуаций, которые неизбежны в экологической среде [Злобин, 1981]. На большой высоте происходит уменьшение числа цветков и репродуктивного усилия, но не фотосинте-



тических структур, которые поддерживают функционирование генеративных органов: такая пластичность позволяет растениям в лучшие годы переходить на семенную продуктивность [Jolls, 1980; Магомедмирзаев, Магомедмирзаев, 1996].



Таблица 1

Параметры вегетативной сферы *Allium gunibicum*

Происхождение, м. н.ур.м.	Статист. Показатели	Луковица		Цветочная стрелка			Лист				
		диаметр, мм.	высота, мм.	высота, мм.	диаметр, мм.		число всего, шт	max		min	
					у основания	под соцветием		длина, мм.	ширина, мм.	длина, мм.	ширина, мм.
720	$\bar{x}$	7.37	35.40	271.0 7	1.86	1.07	3.50	135.7 3	1.96	78.77	1.94
	$\pm S\bar{x}$	0.12	0.78	7.18	0.06	0.02	0.09	2.69	0.03	1.42	0.03
	CV,%	9.17	12.02	14.52	17.2 5	12.31	14.5 3	10.87	7.29	9.84	8.07
1330	$\bar{x}$	6.34	29.83	245.2 7	1.61	1.06	3.50	119.2 3	2.00	75.53	1.99
	$\pm S\bar{x}$	0.20	0.80	7.33	0.05	0.02	0.09	1.77	0.02	2.38	0.06
	CV,%	17.31	14.73	16.38	17.5 9	8.00	14.5 3	8.15	4.81	17.26	16.34
1750	$\bar{x}$	6.02	27.67	242.8 3	1.41	1.05	3.57	114.8 3	2.28	68.83	1.91
	$\pm S\bar{x}$	0.18	0.85	6.42	0.05	0.03	0.09	2.32	0.08	2.80	0.03
	CV,%	16.52	16.83	14.49	19.2 0	17.46	14.1 3	11.08	19.56	22.29	9.44
2000	$\bar{x}$	5.92	21.57	240.1 7	1.29	1.03	4.50	114.6 7	1.32	60.37	1.12
	$\pm S\bar{x}$	0.16	0.66	5.52	0.03	0.02	0.09	2.66	0.05	1.89	0.03
	CV,%	14.88	16.73	12.58	12.6 7	10.56	11.3 0	12.70	20.93	17.12	16.64
2100	$\bar{x}$	4.57	19.30	203.2 7	1.27	1.02	3.97	102.2 7	1.18	42.37	0.99
	$\pm S\bar{x}$	0.14	0.46	3.67	0.03	0.02	0.12	2.89	0.03	1.54	0.02
	CV,%	16.95	13.13	9.89	14.1 1	12.41	16.8 6	15.46	15.39	19.89	9.69

Таблица 2

Параметры генеративной сферы *Allium gunibicum*

Происхождение, м. н.ур.м.	Статист. Показатели	Число цветков, шт.	Мах цветок						Min цветок			
			длина цветоножки, см.	лепесток наружного круга		лепесток внутреннего круга		длина цветоножки, см.	лепесток наружного круга		лепесток внутреннего круга	
				длина, мм.	ширина, мм.	длина, мм.	ширина, мм.		длина, мм.	ширина, мм.	длина, мм.	ширина, мм.
720	$\bar{x}$	21.83	10.13	4.93	3.14	5.78	3.48	7.47	4.83	3.07	5.77	3.40
	$\pm S\bar{x}$	0.98	0.19	0.11	0.03	0.11	0.14	0.19	0.07	0.01	0.08	0.09
	CV,%	24.59	10.28	12.39	5.06	10.16	21.39	13.95	8.32	2.32	7.83	14.57
1330	$\bar{x}$	18.67	9.80	4.80	2.70	5.46	3.42	7.43	4.39	2.69	4.99	3.06
	$\pm S\bar{x}$	1.13	0.22	0.07	0.08	0.08	0.07	0.11	0.08	0.09	0.05	0.01
	CV,%	33.21	12.10	8.53	16.70	8.18	12.00	8.42	9.71	17.47	5.66	2.35



1750	$\bar{x}$	18.10	9.63	4.70	2.37	5.00	2.92	6.37	4.31	2.20	4.93	2.47
	$\pm S\bar{x}$	0.93	0.30	0.09	0.09	0.05	0.05	0.16	0.08	0.06	0.10	0.08
	CV,%	28.03	16.91	9.96	20.26	5.28	8.79	13.98	9.76	15.00	11.65	18.69
2000	$\bar{x}$	14.67	8.83	4.65	2.31	4.99	2.78	6.28	4.09	2.17	4.52	2.42
	$\pm S\bar{x}$	0.70	0.14	0.09	0.07	0.05	0.08	0.15	0.07	0.03	0.09	0.07
	CV,%	26.15	8.96	11.16	16.00	5.47	15.33	13.01	8.91	7.34	10.66	16.48
2100	$\bar{x}$	13.80	8.00	4.23	2.19	4.98	2.75	5.60	4.09	2.06	4.36	2.13
	$\pm S\bar{x}$	0.43	0.17	0.07	0.03	0.07	0.07	0.12	0.03	0.01	0.09	0.03
	CV,%	16.96	11.37	8.49	8.64	7.44	13.65	12.05	4.49	3.04	10.84	7.30



**Семенная продуктивность.** Популяции существенно различаются по показателям семенной продуктивности. У растений с меньших высот значения потенциальной семенной продуктивности популяций выше, чем у растений с больших высот, что связано с числом цветков в соцветии. Вариабельность потенциальной семенной продуктивности различна по годам (табл. 2). Количество семян варьирует значительно меньше, чем семян.

Реальная семенная продуктивность изученных популяций резко отличается от потенциальной меньшими значениями и большой вариабельностью показателей. Число плодов и число семян в разных популяциях в разные годы варьирует (табл. 3). Высокая вариация количества семян на плод, особенно в высокогорных популяциях, обусловлена тем, что во всех исследованных случаях были найдены плоды, в которых семена не образовывались.

Таблица 3

**Потенциальная и фактическая семенная продуктивность интродуцированных популяций *Allium gunibicum* Misch. ex Grossh. разного происхождения.**

Происхождение (м. н.ур.м.)	Стат. показатели	Число семян, шт.			Число семян, шт.			Плодоцветение, %			Коэффициент семенификации		
		Годы исследований											
		2001	2002	2003	2001	2002	2003	2001	2002	2003	2001	2002	2003
720	$\bar{x}$	0	44.39	43.67	156.40	144.97	131.00	46.48	69.42	77.59	0	31.24	34.86
	$\pm S\bar{x}$	0	1.86	1.29	5.49	5.37	5.88	2.18	1.89	2.87	0	1.17	1.60
	CV,%	0	23.28	16.19	19.22	20.61	24.59	25.64	15.18	20.27	0	20.88	25.11
1330	$\bar{x}$	25.30	41.63	41.63	144.60	127.60	116.00	53.27	56.98	67.12	17.78	32.91	38.18
	$\pm S\bar{x}$	1.59	2.32	2.32	5.02	3.75	5.95	3.65	2.19	1.83	1.16	1.66	2.69
	CV,%	34.35	30.57	30.57	19.01	16.10	28.08	37.53	21.04	14.91	35.62	27.69	38.66
1750	$\bar{x}$	-	39.37	32.10	-	123.20	110.20	-	77.01	72.41	-	32.99	30.42
	$\pm S\bar{x}$	-	1.98	1.18	-	6.36	5.30	-	3.57	1.69	-	1.54	1.25
	CV,%	-	27.56	20.20	-	28.27	26.34	-	25.40	12.78	-	25.60	22.55
2000	$\bar{x}$	37.23	35.13	24.20	125.60	114.40	89.00	66.46	63.25	75.89	30.92	31.10	26.78
	$\pm S\bar{x}$	2.87	2.04	1.62	4.39	6.10	3.98	2.94	2.13	1.32	2.77	1.29	1.06
	CV,%	42.27	31.77	36.74	19.15	29.22	24.47	24.26	18.46	9.50	49.05	22.74	21.66
2100	$\bar{x}$	20.77	22.97	28.37	106.00	87.00	82.80	47.02	60.93	73.50	19.67	27.86	34.28
	$\pm S\bar{x}$	1.40	1.46	1.27	3.63	4.19	2.56	1.23	2.95	1.39	1.19	1.96	1.09
	CV,%	36.80	34.94	24.59	18.76	26.35	16.96	14.34	26.56	10.34	33.19	38.52	17.49

Примечание:  $\bar{x}$  - среднее,  $\pm S\bar{x}$  - стандартная ошибка, CV - коэффициент вариации; - отсутствие наблюдений; 0 - отсутствие выполненных семян



Например, в 2001 г максимальное плодоцветение наблюдалось у растений популяции с 2000 м, минимальное – с 720 м, причем у последних не было полноценных семян, поскольку из-за дождливой погоды плоды запрели; в 2002 максимальное – у популяции с 1750 м, минимальное – с 1330 м.; в 2003 максимальное – у растений популяции с 720 м, минимальное – с 1330 м.

Популяции в разные годы различаются также по коэффициенту семенификации: в 2001 г – максимальное значение у растений популяции с 2000 м, нулевое значение – у популяции с 720 м; в 2002 – максимальное у популяции с 1330 м, минимальное – у популяции с 2100 м.; в 2003 – максимальное у популяции с 1330 м, минимальное – у популяции с 2000 м.

Элементы семенного размножения (количество плодов, процент плодоцветения, количество семян, процент обсеменения) разных популяций *A. gunibicum* на протяжении всего периода наблюдений отличаются между собой как в пределах одного года исследований, так и по годам. Это связано с морфологическими и фенологическими особенностями популяций разного происхождения, степенью соответствия климатических условий района интродукции с природными. Поскольку *A. gunibicum* перекрестноопыляемое, насекомоопыляемое растение, то завязываемость плодов находится в прямой зависимости от важнейших косвенно действующих экологических факторов: температуры, ливневых дождей, длительного холодного ненастья и т.д. Климатические условия оказывают сильное влияние как на формирование и развитие семязачатков, так и на образование семян. Взаимозависимость между количеством семязачатков и семян у всех исследуемых популяций отсутствует. Вместе с низким процентом обсеменения это указывает на невысокий уровень адаптации вида к окружающим условиям.

Таким образом, популяции с больших высот характеризуются более низкими значениями показателей семенной продуктивности, меньшим числом цветков и семяпочек, плодов и семян в коробочках. В целом популяции данного вида характеризуются относительно стабильной фактической семенной продуктивностью на протяжении всего периода исследования, что обусловливается их регулярной инспермацией и свидетельствует об обеспеченном семенном возобновлении.

**Заключение.** Полученные данные по морфологии и семенной продуктивности *A. gunibicum* согласуются с литературными данными о влиянии вертикальной зональности на фенологию, развитие вегетативной и генеративной сфер растений. Широкий спектр микроклиматов и почвенное разнообразие горных районов ставят растения в различные условия, способствуя ускорению микроэволюционных процессов на уровне вида.

Сравнительное изучение видов и популяций с контрастной экологией при равных экспериментальных условиях прорастания, роста и размножения позволяет познать основные пути адаптивной специализации растений и идентифицировать характеристики истории развития и физиологии, определяющие пригодность или недостаточную годность отдельных местообитаний [17, 18, 23].

Получение жизнеспособных семян и вегетативного потомства *A. gunibicum* при успешной интродукции позволит в дальнейшем увеличить его численность в культуре и реинтродуцировать их в природные условия для восстановления популяций.

### Библиографический список

1. Введенский А.И. Род Лук – *Allium L.* // Флора СССР. – Л., 1935. – Т.4. – С.112-280.
2. Вайнагий И.В. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea L.* // Раст. ресурсы. – 1973. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 287-296.
3. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. – Изд. Ростовского университета, 1978. – Т.1. – С. 161-167.
4. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. – Баку, 1940. – Т. 2. – 284 с.
5. Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. – М., 1949. – 747 с.
6. Гробстайн К. Стратегия жизни. – М.: Мир, 1968. – 144 с.
7. Гюль К.К., Власова С.В., Кисин И.М., Тертеров А.А. Физическая география ДАССР. – Махачкала, 1959. – С. 89.
8. Зайцев Г.Н. Фенология травянистых многолетников. – М., 1978. – 150 с.
9. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М., 1984. – 424 с.
10. Злобин Ю.А. Об уровнях жизнеспособности растений // Журн. общ. биол. – 1981. – Т.42. – № 4. – С. 492-505.
11. Красная книга РСФСР (растения). – М., 1988. – 590 с.
12. Красная книга Республики Дагестан. Редкие, находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. – Махачкала, 1998. – 338 с.
13. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. – М.: Наука, 1981. – 96 с.
14. Лепехина А.А. Биология видов растений и характеристика растительных сообществ Дагестана в плане рационального использования растительных ресурсов. – Махачка-



ла, 1977. – 212 с. 15. *Лепехина А.А.* Некоторые итоги интродукции декоративной флоры Дагестана // Растительный покров Дагестана и его охрана. – Махачкала, 1980. – С. 45-52. 16. *Львов П.Л.* Об охране дагестанских эндемиков // Бюл. Гл. бот. сада. – 1979. – Вып. 114. – С. 20-24. 17. *Магомедмирзаев М.М.* Пути выявления и использования генетических ресурсов высших растений // Общая генетика. – 1978. – Т.3. – С. 130-168. 18. *Магомедмирзаев А.М., Магомедмирзаев М.М.* Некоторые аспекты изучения адаптивных стратегий в связи с интродукцией растений // Интродукционные ресурсы горного растениеводства. – Махачкала, 1996. – С.111-119. 19. *Раджи А.Д.* Дикорастущие луки Дагестана и их охрана // Тез. IX научно-практической конференции по охране природы. – Махачкала, 1987. – С. 63-65. 20. Растительные ресурсы. Часть 3. Редкие и исчезающие растения и растительные сообщества Северного Кавказа. – Ростов, 1986. – С. 297-298. 21. Справочник по климату СССР. Вып. 15. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – С.236. 22. *Чолокашвили Н.Б.* Новый ряд *Daghestanica Tscholokaschvili* из секции *Rhizirideum* Don рода *Allium* L. // Заметки по систематике и географии растений. – 1965. – Вып. 25. – С. 83-102. 23. *Grime J.P.* Plant strategies and vegetation processes. – N.Y.: Wiley, 1979. – 371 p. 24. *Jolls C.L.* Phenotypic patterns of variation in biomass allocation in *Sedum lanceolatum* Torr. at four elevational sites in the Front Range, Rocky Mountains, Colorado. // Bull. Torrey Bot. Club. – 1980. – Vol. 107. – № 1. – P. 65-70.

УДК 633.2:631.52(470.67)

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО И КЛОНОВОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА *STEVIA REBAUDIANA* BERTONY В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

© 2008. **Асадулаев З.М., Гаджиева З.К.**

Горный ботанический сад Дагестанского научного центра РАН  
Дагестанский государственный педагогический университет

В статье представлены результаты изучения адаптивного и репродуктивного потенциала *Stevia rebaudiana* Bertony в условиях Дагестана. Установлены особенности семенного и клонового воспроизводства, хранения маточных растений в зимний период и новые методы повышения продуктивности.

In article are presented adaptive and reproductive potential's studies of *Stevia rebaudiana* Bertony in conditions of Daghestan. The features of seeds and clonal reproduction, keeping of the uterine plants at the winter and new methods of production's increasing are installed.

**Введение.** Среди известных в настоящее время растений, имеющих в своем составе сладкие вещества (диоскорефилум, хемслея, стевия, момордика, липпия, амарант, якон, топинамбур), особое внимание заслуживает южноамериканское многолетнее травянистое растение *Stevia rebaudiana* Bertoni. Коммерческое использование некоторых из них, как сырья для производства сахарозаменителей, ограничивается либо трудностью сбора плодов и нетехнологичностью переработки, либо токсичностью экстракта [5]. Впервые *Stevia rebaudiana* Bertoni была описана итальянским ботаником Moises S. Bertoni в 1899 году. Гликозиды стевии не токсичны, низкокалорийны, к ним не наблюдается привыкания, они не вызывают нарушения углеводного обмена в организме человека [1].

В России стевия стала применяться с 1991 года, а с 1996 года она была впервые включена в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации [2]. Однако до настоящего времени стевия не заняла достойного места в качестве заменителя сахара в нашей стране. Сегодня стевия справедливо рассматривается как перспективный доступный сахарозаменитель для России, в связи с чем в Дагестане нами впервые проводится работа по изучению ее экологических особенностей и биологической продуктивности. Эта культура обладает большим