

УДК [582.572.285:581.5]:470.57

**ИЗУЧЕНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ  
*ALLIUM HYMENORHIZUM* LEDEB. (ALLIACEAE) В КУЛЬТУРЕ  
В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН**

**О. А. Елизарьева, Г. М. Галикеева, Н. В. Маслова**

*Уфимский Институт биологии РАН  
Россия, 450054, Уфа, пр. Октября, 69  
E-mail: herbariy-ib-ufa@mail.ru, maslovanv-ib-ufa@mail.ru*

Поступила в редакцию: 15.12.15 г.

**Изучение семенной продуктивности *Allium hymenorhizum* Ledeb. (Alliaceae) в культуре в Республике Башкортостан.** – Елизарьева О. А., Галикеева Г. М., Маслова Н. В. – В статье дана характеристика семенной продуктивности соцветий редкого реликтового вида *Allium hymenorhizum* (сем. Alliaceae) в условиях культуры в Республике Башкортостан. Потенциальные возможности образования семян реализуются на 17,7–40,1%. Установлена зависимость основных показателей семенной продуктивности от года сбора и происхождения образца.

**Ключевые слова:** редкий вид, реликт, *Allium hymenorhizum*, Красная книга, семенная продуктивность, популяция, охрана, Республика Башкортостан.

**The study of seed productivity of *Allium hymenorhizum* Ledeb. (Alliaceae) in culture in the Republic of Bashkortostan.** – Elizaryeva O. A., Galikeeva G. M., Maslova N. V. – The article describes the seed productivity of rare relict species *Allium hymenorhizum* (Alliaceae) in culture in the Republic of Bashkortostan. The potential possibilities of seeds formation are realized on 17,7–40,1 %. The correlation between the basic parameters of seed productivity and the year of obtaining seeds and the origin of the sample is established.

**Key words:** rare species, relict, *Allium hymenorhizum*, Red Data Book, seed productivity, population, protection, the Republic of Bashkortostan.

Изучение семенного воспроизводства редких видов является важным аспектом в разработке методов их охраны как в условиях *in situ*, так и *ex situ*. В частности, для видов рода *Allium* L. в Республике Башкортостан (РБ) работы по восстановлению критических популяций и созданию новых в местах схожих с естественными уже проводятся (Мулдашев и др., 2008, 2011, 2013; Елизарьева и др., 2013). Выращивание редких видов в культуре является способом их сохранения *ex situ*

## ИЗУЧЕНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ *ALLIUM HYMENORRHIZUM*

и служит одним из этапов реинтродукционной работы. В настоящей статье представлены результаты изучения семенной продуктивности (СП) редкого реликтового вида лука плевокорневищного (*Allium hymenorhizum* Ledeb., сем. Alliaceae) в культуре в зависимости от года сбора и происхождения образца. *A. hymenorhizum* – редкое растение Южного Урала и Предуралья, плейстоценовый реликт азиатского происхождения, включен в Красную книгу РБ (2011), отнесен к категории 1 (вид, находящийся под угрозой исчезновения) (Красная... 2011). Вид размножается семенами и вегетативно, семенное размножение преобладает (Кучеров, Маслова, 2000).

### Материал и методы

Материал для исследования был собран в питомнике редких и исчезающих растений Южного Урала Уфимского института биологии РАН, расположенного на территории Ботанического сада г. Уфы. Проанализированы соцветия ( $n = 19$ ), собранные в 2015 г. с растений, происходящих из 4 природных популяций: из них 3 популяции из Баймакского р-на РБ: первая произрастает в 0.5 км к северу от д. Богачево (в культуре с 2013 г.), вторая – в 1 км к югу д. Богачево (в культуре с 1996 г.), третья – в окрестностях с. Бахтигареево (в культуре с 2008 г.); и одна популяция из Благоварского р-на РБ произрастает в 4 км к северо-востоку от с. Новоконстантиновка (в культуре с 2014 г.). Кроме того, проанализированы соцветия из интродукционной популяции, происходящей из окрестностей с. Бахтигареево, собранные в 2012–2014 гг. ( $n = 19$ ). СП в расчете на соцветие определяли по общепринятой методике (Методические..., 1980). Рассчитывали плодобразование (отношение числа плодов к числу цветков, %), потенциальную (ПСП – равному числу цветков в соцветии, умноженному на число семязачатков в завязи – 6), условно-реальную (УРСП – количество завязавшихся семян: сумма выполненных, шуплых и пораженных) и реальную (РСП – количество выполненных семян) СП, коэффициент завязывания семян ( $K_{\text{пр1}}$  – отношение УРСП к ПСП, %) и коэффициент продуктивности семян ( $K_{\text{пр2}}$  – отношение РСП к ПСП, %). Стандартную статистическую обработку данных и однофакторный дисперсионный анализ проводили с помощью программы Excel (Зайцев и др., 2006; Лакин, 1980). Силу влияния фактора оценивали по формуле Плохинского (Лакин, 1980).

### Результаты и их обсуждение

Изменение показателей СП в культуре по годам наблюдения прослежено на примере интродукционной популяции из окрестностей с. Бахтигареево. В табл. 1 представлены предельные и средние значения показателей СП соцветий вида в период с 2012 по 2015 гг. Потенциальные возможности образования плодов соцветий реализуются не полностью: из 7–223 цветков завязывается 0(6)–198 плодов, что составляет 0(12.1)–100%. Предельные значения для ПСП (число потенциальных семян) составили 42–1338 шт., для РСП – 2–515 шт. Пределы варьирования для  $K_{\text{пр}2}$  оказались равными 0,5 и 63,7%. Средние значения основных показателей СП на соцветие за 4 года наблюдений составили 69,1 цветков, 40,7 плодов, плодообразование – 57,2%, ПСП – 414,9 шт., РСП – 122,1 шт.,  $K_{\text{пр}2}$  – 27,9%.

Самые высокие количественные показатели (число цветков, плодов, ПСП и РСП) наблюдались в 2013 г., качественный показатель  $K_{\text{пр}2}$  также был самым высоким в этот год, в среднем – 40,1% (по среднему значению). Плодообразование самым высоким оказалось в 2014 г. Минимальное значение  $K_{\text{пр}2}$  было в 2015 г., прежде всего, по причине низкого значения РСП (реализация семян на уровне плода).

В качестве статистического критерия различия показателей СП по годам сбора был применен однофакторный дисперсионный анализ. В понятие «фактор года» мы вкладываем, прежде всего, ежегодные погодные изменения. В ходе анализа была установлена достоверность влияния фактора года на все основные показатели СП (значимость критерия Фишера  $P < 0,05$ ).

Уровень факторизации (сила влияния фактора –  $\eta^2$ ) оказался в пределах 21,6–37,2% (см. табл. 1). Изменение показателей СП в культуре в зависимости от происхождения образца было прослежено на примере сборов в интродукционном питомнике в 2015 г. В табл. 2 представлены предельные и средние значения показателей СП соцветий вида для 4 образцов разного происхождения. Потенциальные возможности образования плодов соцветий реализуются не полностью: из 21–146 цветков завязывается 9–107 плодов, что составляет 12,1–96,2%. Предельные значения для ПСП составили 126–876 шт., для УРСП – 5–339 шт., для РСП – 2–313 шт. Пределы варьирования для  $K_{\text{пр}1}$  оказались равными 1,2 и 67,6%, а для  $K_{\text{пр}2}$  – 0,5 и 64,2%. Средние значения основных показателей на соцветие для 4 интродукцион-

Таблица 1

Семенная продуктивность соцветий *Allium humenorrhizum* в интродукционной популяции из окрестностей с. Бахтиярское в разные годы наблюдения

Показатели	2012		2013		2014		2015		П <sup>2</sup> , %
	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m	
Число цветков, шт.	24-129	66,5±7,4	34-223	98,6±9,1	7-80	43,6±4,7	21-122	67,9±6,8	29,0
Число плодов, шт.	0-87	28,6±6,7	26-198	68,2±8,7	6-75	30,5±4,3	9-71	35,5±4,3	26,7
Плодообразование, %	0-80,3	34,4±6,4	30,9-88,8	67,6±2,9	32,8-100	70,1±4,8	12,1-90,5	56,6±5,5	30,0
Число цветков, не образовавших плоды, шт.	15-76	37,9±4,2	8-65	30,4±3,0	0-39	13,1±2,7	2-97	32,4±6,0	21,6
Степень редукции, %	19,7-100	65,6±6,4	11,2-69,1	32,4±2,9	0-67,2	29,9±4,8	9,5-87,9	43,4±5,5	30,0
ПСП, шт.	144-774	398,8±44,7	204-1338	591,5±54,8	42-480	261,5±28,3	126-732	407,7±40,9	20,0
РСП, шт.	2-401	114,6±27,3	63-515	231,9±23,4	11-219	76,1±14,4	2-160	65,7±11,5	37,2
K <sub>ред.</sub> , %	0,9-51,8	23,4±4,1	19,1-63,7	40,1±2,9	3,2-55,6	30,2±3,6	0,5-39,8	17,7±2,8	25,1

Таблица 2

Семенная продуктивность соцветий *Allium humenorrhizum* в интродукционных популяциях разного происхождения в 2015 г.

Показатели	с. Бахтиярское		1 км от л. Богачево		0,5 км от л. Богачево		с. Поволожатиново		П <sup>2</sup> , %
	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m	
Число цветков, шт.	21-122	67,9±6,8	40-126	82,4±5,1	58-146	99,2±5,3	27-104	63,6±4,5	26,3
Число плодов, шт.	9-71	35,5±4,3	37-97	61,9±3,5	45-107	77,4±4,3	12-77	44,7±4,0	46,7
Плодообразование, %	12,1-90,5	56,6±5,5	50,0-95,2	77,4±3,5	54,9-93,1	78,5±2,5	29,3-96,2	70,3±4,0	20,6
Число цветков, не образовавших плоды, шт.	2-97	32,4±6,0	2-53	20,5±3,6	4-50	21,7±2,8	3-42	18,9±2,7	8,9
Степень редукции, %	9,5-87,9	43,4±5,5	4,8-50,0	27,6±3,5	6,9-45,1	21,5±2,5	3,8-70,7	29,7±4,0	20,6
ПСП, шт.	126-732	407,7±40,9	240-756	494,2±30,4	348-876	594,9±31,5	162-624	381,8±27,2	26,3
РСП, шт.	5-164	77,4±12,2	43-339	199,3±18,3	98-337	224,5±16,1	36-272	145,6±15,9	36,5
Число сухих семян, шт.	2-160	65,7±11,5	23-313	168,7±18,7	64-309	192,6±14,5	10-240	121,9±14,8	19,6
K <sub>ред.</sub> , %	3-30	11,7±1,9	9-105	31,9±3,6	12-79	31,9±3,6	6-50	33,7±2,6	41,5
Число сухих семян, шт.	1,2-40,8	20,9±2,9	9,3-67,6	40,9±3,3	19,9-62,9	38,5±2,7	14,6-57,4	37,3±2,8	28,8
K <sub>ред.</sub> , %	0,5-39,8	17,7±2,8	5,0-64,2	34,2±3,3	13,0-57,9	33,0±2,4	4,1-50,6	30,8±2,8	22,6

ных образцов в 2015 г. составили 78,3 цветков, 54,9 плодов; плодообразование составило 70,7%, ПСП – 469,7 шт., РСП – 137,3 шт., щуплых семян 24,5 шт.,  $K_{пр1}$  – 34,4 % и  $K_{пр2}$  – 28,9%. Все количественные показатели СП и один качественный, – плодообразование, – оказались максимальными в интродукционной популяции «0,5 км от д. Богачево». Самые высокие значения  $K_{пр1}$  и  $K_{пр2}$  все же наблюдались в популяции «1 км от д. Богачево». Минимальные значения показателей СП (кроме числа цветков и ПСП) оказались в образце из популяции «у с. Бахтигареево».

С помощью однофакторного дисперсионного анализа установлена достоверность влияния фактора происхождения популяции для всех основных показателей СП (значимость критерия Фишера  $P < 0,05$ ). Уровень факторизации ( $\eta^2$ ) оказался в пределах 8,9–46,7% (Табл. 2).

Полученные данные по реализации семенного потенциала вида *A. humenorrhizum* за 2012–2015 гг. вполне согласуются с данными, полученными нами ранее (Елизарьева, Маслова, 2013; Федорова, Елизарьева, 2013; Мулдашев и др., 2013; Елизарьева, 2014; Елизарьева и др., 2015).

*Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ (грант 14-04-97090-р\_Поволжье\_a) (2014–2016 гг.), гранта Президиума РАН по Программе фундаментальных исследований «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» (2012–2014 гг.) и гранта «Биоразнообразии природных систем» (2015–2017 гг.).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Елизарьева О. А. Семенная продуктивность редкого реликтового вида *Allium humenorrhizum* Ledeb. (сем. Alliaceae) в условиях интродукции // Растительные ресурсы: опыт, проблемы и перспективы. Бирск, 2014. С. 20–24.

Елизарьева О. А., Галикеева Г. М., Маслова Н. В., Мулдашев А. А. Семенная продуктивность редкого реликта *Allium humenorrhizum* Ledeb. (сем. Alliaceae) в Республике Башкортостан // Изв. УНЦ РАН. 2015. № 4 (1). С. 48–51.

Елизарьева О. А., Маслова Н. В. Семенная продуктивность редкого реликтового вида *Allium humenorrhizum* Ledeb. (сем. Alliaceae) в природе и некоторые методические аспекты ее определения // Роль ботанических садов в изучении и сохранении генетических ресурсов природной и культурной флоры. Махачкала, 2013. С. 42–45.

Елизарьева О. А., Мулдашев А. А., Маслова Н. В., Галеева А. Х. Биотехнические мероприятия по восстановлению популяций лука плевокорневищного

## ИЗУЧЕНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ *ALLIUM HYMENORHIZUM*

*Allium hymenorhizum* Ledeb. (сем. Alliaceae) на Южном Урале // Изв. УНЦ РАН. 2013. № 4. С. 35–38.

Зайцев В. М., Лифляндский В. Г., Маринкин В. И. Прикладная медицинская статистика. СПб.: Фолиант, 2006. 432 с.

Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Растения и грибы / под ред. д-ра биол. наук, проф. Б.М. Миркина. 2-е изд., доп. и перераб. Уфа: Меди-аПринт, 2011. 384 с.

Кучеров Е. В., Маслова Н. В. *Allium hymenorhizum* Ledeb. в Республике Башкортостан и его изучение при интродукции // Флористические и геоботанические исследования в Европейской России. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2000. С. 332–333.

Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1980. 293 с.

Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 63 с.

Мулдашев А. А., Абрамова Л. М., Галеева А. Х., Маслова Н. В. Опыт реинтродукции редких видов растений в Республике Башкортостан // Тр. Ин-та биоресурсов и прикладной экологии: материалы IV Междунар. конф. «Биоразнообразии и биоресурсы Урала и сопредельных территорий». Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2008. С. 321–324.

Мулдашев А. А., Маслова Н. В., Галеева А. Х., Елизарьева О. А. Опыт реинтродукции редкого реликтового вида *Allium hymenorhizum* Ledeb. (сем. Alliaceae) на Южном Урале // Охрана растительного мира. Ботаническое ресурсо-ведение. Культурные растения. Ботаническое образование. Тольятти: Кассандра, 2013. С. 149–150.

Мулдашев А. А., Маслова Н. В., Елизарьева О. А., Галеева А. Х. Реинтродукция редких видов рода *Allium* L. флоры Южного Урала на территории ботанического памятника природы «Гуровская гора» в Республике Башкортостан // Изв. Самар. НЦ РАН. 2011. Т. 13, № 5(3). С. 76–79.

Федорова Е. М., Елизарьева О. А. Семенная продуктивность редкого реликтового вида *Allium hymenorhizum* Ledeb. (сем. Alliaceae) // Актуальные вопросы биологии и современные подходы к биологическому образованию. Бирск, 2013. URL: <http://birskdo.ru>, гостевой доступ.