

К биологии *Allium obliquum* в Южно-Уральском заповедникеTo the biology of *Allium obliquum* in the South Ural ReserveЮсупова О. В.<sup>1</sup>, Абрамова Л. М.<sup>2</sup>Yusupova O. V.<sup>1</sup>, Abramova L. M.<sup>2</sup><sup>1</sup> Южно-Уральский заповедник, д. Реветь, Россия. E-mail: yusupova\_ov@mail.ru<sup>1</sup> South Ural Reserve, village Revet, Russia<sup>2</sup> Южно-Уральский ботанический сад-институт, г. Уфа, Россия. E-mail: abramova.lm@mail.ru<sup>2</sup> South Ural Botanical Garden-Institute, Ufa, Russia

**Реферат.** В статье представлены результаты изучения жизненных и репродуктивных характеристик редкого реликтового вида для Южного Урала *Allium obliquum* L. в двух ценопопуляциях в условиях Южно-Уральского заповедника, найденных в 2022 г. Природная ценопопуляция произрастает среди каменных россыпей на г. Дунан-суйган хр. Юша, а ценопопуляция в условиях культуры произрастает на одном из частных владений в д. Картали. Охарактеризованы морфометрические показатели семян и приведены данные по семенной продуктивности *A. obliquum* в двух изученных ценопопуляциях. Выявлено, что природная ценопопуляция имеет более низкие виталитетные и продуктивные характеристики, по сравнению с растениями в культуре. К примеру, среди параметров виталитетной сферы высота побега в ценопопуляции Дунан-суйган составляет в среднем 88,7 см, а в ценопопуляции Картали – 111,8 см, а среди репродуктивных показателей, диаметр зонтика, диаметр и высота коробочки, длина семени в интродуцированной ценопопуляции выше, чем в природной ценопопуляции. По показателям семенной продуктивности (СП) отмечено увеличение реальной СП в интродуцированной ценопопуляции.

**Ключевые слова.** Морфометрические параметры, редкий вид, семенная продуктивность, Южно-Уральский заповедник, *Allium obliquum*.

**Summary.** The article presents the results of the vital and reproductive characteristics study of a rare relict plant species for the Southern Urals *Allium obliquum* L. in two cenopopulations in the conditions of the South Ural Reserve, found in 2022. The natural cenopopulation grows among stone placers on the Dunan-Suigan mountain, Ridge Yusha, and the cenopopulation that grows in culture is on the private estates in the village of Kartali. Morphometric indicators of seeds are characterized and data on seed productivity of *A. obliquum* in two examined cenopopulations are given. It was revealed that the natural coenopopulation has lower vitality and productive characteristics compared to plants in culture. For example, among the parameters of the vitality sphere, the height of the shoot in the Dunan-Suigan cenopopulation is on average 88.7 cm, and in the Kartali cenopopulation – 111.8 cm, and among reproductive indicators, the diameter of the umbrella, the diameter and height of the box, the length of the seed in the introduced cenopopulations are higher than in natural cenopopulations. According to the indicators of seed productivity, an increase in real seed productivity in the introduced cenopopulation was noted.

**Key words.** *Allium obliquum*, morphometric parameters, rare species, seed productivity, South Ural Reserve.

**Введение.** Известно, что заповедные территории играют ключевую роль в сохранении биоразнообразия и являются резерватами для многих ценных ресурсных видов растений, неконтролируемо используемых человеком в питании и лечении. В Башкортостане с давних времен населением ведутся массовые заготовки в пищу растений редкого реликтового вида *Allium obliquum* L. (лук косой) из семейства Alliaceae. На территории Южно-Уральского заповедника единичные местообитания этого вида лука встречены преимущественно по каменистым склонам хр. Юша и скалистым утесам вдоль реки Большой Инзер, что обусловлено экологией произрастания вида в условиях климата данной зоны ООПТ. В редких случаях можно заметить растения в культуре на приусадебных участках частных домов. В 2022 г. были найдены природная ценопопуляция (далее ЦП) лука косого на г. Дунан-суйган в Лапыштинском участковом лесничестве заповедника и в условиях интродукции на приусадебном участке д. Картали. С найденных растений осуществлен сбор семенного материала в интродукционных целях, осуществлены замеры параметров растений и их семян, также природная ценопопуляция вклю-

чена в список ежегодного мониторинга за состоянием растений в природной среде. Перечисленные выше характеристики обсуждаются в данной статье.

*Allium obliquum* L. – Лук косой (дикий чеснок, ускун, лук гигантский) – преимущественно азиатский вид, встречающийся в Европе (Фризен, 1987). Основной ареал обитания фитоценотически связан со светлохвойными и березовыми лесами и прилегающими к ним опушками. В Республике Башкортостан является редким видом с третьей категорией, немногочисленные популяции которого встречаются на злаково-разнотравных лугах, лесистых и остепненных склонах, в луговых степях, зарослях степных кустарников в Башкирском Предуралье. Нетребователен к почвам (Мулдашев и др., 2021). Вид включен МСОП в Красный список редких растений Европы (DD) (Kell et al., 2011). На Южном Урале является плейстоценовым реликтом азиатского происхождения с дизъюнктивным ареалом, включающим светлые леса (Кучеров и др., 1987). Более детально, лук косой относится к реликтам южносибирского происхождения, распространённый на Урале исключительно или преимущественно по наиболее увлажненному западному макросклону в пределах подзон южнотаежных и смешанных широколиственно-темнохвойных лесов, где ценотически связан с опушками и полянами темнохвойных и смешанных лесов и с облесенными затененными известняковыми скалами по берегам рек (Куликов, 2005).

Среди лимитирующих факторов для этого вида в условиях горной местности на Южном Урале основным является антропогенный, поскольку население широко использует дикий чеснок в качестве источника витаминов вместо обычного чеснока в весенний период. Происходит истребление малочисленных природных популяций в естественных условиях произрастания. Природные запасы этого ценного пищевого растения не велики, поэтому в настоящее время нами ведутся интродукционные работы по введению дикого чеснока в культуру в условиях заповедника.

**Объект и район исследований.** Исследования проведены в южной части Южно-Уральского заповедника – в Лапыштинском участковом лесничестве (квартал 56). Климат района умеренно-континентальный. По данным ближайшей Инзерской метеостанции среднегодовая температура воздуха составляет 1,2 °С, среднемесячные температуры в январе – 15,8 °С, в июле + 17,0 °С, годовая сумма осадков 667 мм, продолжительность вегетационного периода 164 дней, безморозного периода – 107 дней, сумма температур выше 10–1800 °С. Коренную растительность южной части заповедника представляют сосновые леса, значительно нарушенные в результате различных рубок, на большей части территории сосновые боры сменили вторичные березовые и осиновые леса. В пределах района под лесной растительностью распространены серые горно-лесные почвы (Горичев, 2008).

Морфологическое описание *Allium obliquum* приведено в Красной книге Республики Башкортостан (Мулдашев и др., 2021). Цветет в июне, опыляется насекомыми. Плодоносит в июле – августе. Размножается семенами и вегетативно путем раздвоения луковиц. Геофит, луковичный поликарпик, гемиземемероид (Куликов, 2005).

Далее приведена краткая характеристика климатических условий зоны произрастания ценопопуляций и их фитоценозов.

ЦП Дунан-сунган находится в привершинной части склона с северо-восточной стороны, на одноименной горной оконечности, примыкающей к хр. Юша с юга. ЦП произрастает среди каменных россыпей в подгольцовом поясе на высоте 972 м над ур. м. с участием петрофитно-степной растительности. Координаты с. ш. 54,04'07,9", в. д. 57,52'15,4". Имеется уклон местообитания до 22°. Площадь описания составляет 100 м<sup>2</sup>. ОПП травяного яруса составляет 100 %, максимальная высота травостоя составляет 160 см. В составе сообщества доминируют *Bistorta major* S. F. Gray (3), *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (2), *Aconogonon alpinum* (All.) Schur (2), *Alopecurus glaucus* Less. (2). С менее высоким обилием травяной ярус образует *Calamagrostis arundinaceae* (L.) Roth (1). В составе травостоя встречаются также лугово-степные представители – *Artemisia armeniaca* Lam., *Filipendula vulgaris* Moench, *Inula aspera* Poir. ОПП кустарникового яруса составляет 15 %, он представлен *Spiraea crenata* L. и *Rubus idaeus* L. Ценопопуляция малочисленная из 50 особей.

ЦП Картали примыкает к южной границе заповедника Лапыштинского лесничества (квартал 112), однако в охраняемую зону не входит. Ценопопуляция в культуре существует пять лет, луковицы растений изъяты из ближайшей природной ценопопуляции в пределах заповедника. Участок выровненный, солнечный (юго-западная сторона света), возделываемый. Площадь описания составляет 40 м<sup>2</sup>. Почва плотная суглинистая. Растения частично произрастают в тени зарослей *Rubus idaeus* L.,

которые образуют первый ярус. Во втором ярусе произрастает *Allium obliquum*, при этом высота растений составляет до 130 см. Третий ярус образуют *Taraxacum officinale* Wigg., *Galium aparine* L., *Sonchus asper* (L.) Hill, *Amoria repens* (L.) C. Presl. В культуре насчитывается 34 растения.

**Материал и методы исследований.** Материалом являются растения и семена, собранные из природной ценопопуляции *Allium obliquum* на горе Дунан-суйган и из ценопопуляции в культуре в д. Картали (рис. 1). Изучение морфометрии *A. obliquum* в природных условиях проводилось согласно методу В. Н. Голубева (1962) на 25–30 средневозрастных генеративных особях в каждой ценопопуляции в стадии массового цветения. Семенную продуктивность определяли по общепринятой методике (Вайнагий, 1974). Учитывали число семязачатков и семян в коробочках на зонтик для одного побега, измеряли длину и ширину семени, высоту и диаметр коробочки, а также определяли вес 100 семян. Путем пересчета определяли реальную (РСП) и потенциальную семенную продуктивность (ПСП), коэффициент продуктивности (отношение реальной семенной продуктивности к потенциальной).

При статистическом анализе количественных показателей рассчитывали средние арифметические значения и их ошибки ( $M \pm m$ ), среднеквадратичное отклонение  $\sigma$ , коэффициент вариации ( $C_v$ , %) (Зайцев, 1990). Общую межпопуляционную и внутривидовую изменчивость параметров семенной продуктивности оценивали по абсолютным средним значениям изучаемых признаков и значениям коэффициента вариации ( $C_v$ , %) с учетом эмпирической шкалы изменчивости С. А. Мамаева (1975): очень низкая – меньше 7 %, низкая – 8–12, средняя – 13–20, повышенная – 21–30, высокая – 31–40, очень высокая – больше 40 %.

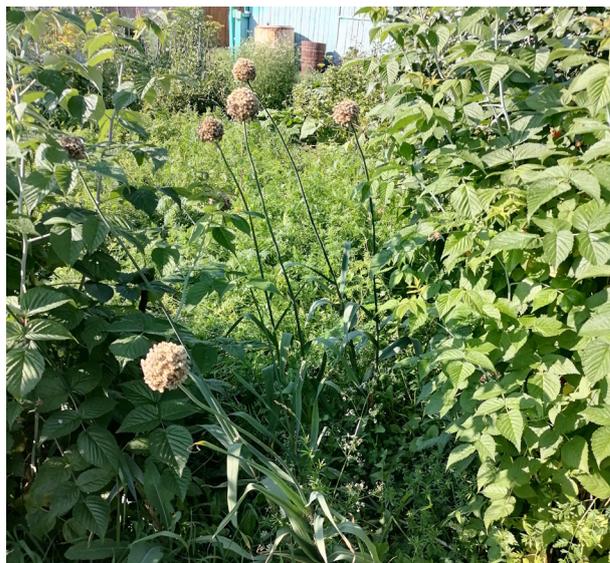


Рис. 1. Ценопопуляции *Allium obliquum* на г. Дунан-суйган в фазе массового цветения (слева) и в д. Картали на стадии плодоношения (справа).

**Результаты и их обсуждение.** В таблице 1 представлены значения морфометрических параметров растений в изученных ценопопуляциях. Нужно отметить, что измерения проводились 14 и 17 июля 2022 г., в период их массового цветения. Растения из природной ценопопуляции Дунан-суйган уступают в размерах по большинству параметров растениям из культуры, за исключением числа листьев. В природной ценопопуляции этот показатель выше, чем в интродуцированной. В естественных условиях растения подвергаются воздействию межвидовой конкуренции в данном высокотравном сообществе, чем обусловлены низкие значения параметров. Эдафические условия курумов оказывают решающее значение в поддержании виталитетных характеристик растений, обеспечивая их минеральным питанием, укрытием и влагой. За счет геофитизации растения *A. obliquum* выдерживают конкуренцию с другими видами, полноценно цветут и плодоносят. В условиях культуры, как было неоднократно отмечено другими авторами, растения становятся более рослыми с выраженными репродуктивными характеристиками, ежегодно плодоносящие (Кучеров, Хайретдинов, 1987; Мулдашев и др., 2021; Тухватуллина, Абрамова, 2021).

Таблица 1

Внутрипопуляционная изменчивость морфометрических признаков *Allium obliquum* в ценопопуляциях

Параметры растений	ЦП Дунан-суйган		ЦП Картали	
	$M \pm m$	$C_v, \%$	$M \pm m$	$C_v, \%$
Высота побега, см	$88,77 \pm 3,09$	17,42	$111,80 \pm 3,27$	13,10
Длина цветоноса, см	$44,55 \pm 1,27$	14,32	$60,67 \pm 2,88$	21,27
Диаметр соцветия, см	$4,86 \pm 0,14$	14,13	$5,52 \pm 0,10$	8,13
Число листьев, шт.	$8,36 \pm 0,23$	13,76	$7,10 \pm 0,20$	12,84
Длина среднего листа, см	$22,46 \pm 0,73$	16,42	$29,10 \pm 1,43$	21,51
Ширина среднего листа, см	$2,58 \pm 0,08$	17,04	$3,05 \pm 0,14$	20,24
Диаметр стебля, см	$1,05 \pm 0,05$	28,02	$1,30 \pm 0,06$	21,46

Примеч.:  $M \pm m$  – средняя и ее ошибка.  $C_v$  – коэффициент вариации, %.

Лук косой является ценным витаминоносным дикорастущим растением с высоким содержанием аскорбиновой кислоты, железа и каротина, поэтому растение во многом перспективное для культивирования не только в пищевых целях, но и в качестве декоративного, медоносного, лекарственного (Тухватулина, Абрамова, 2021). В связи с чем, определены параметры семян *A. obliquum* и его семенная продуктивность в природной и интродуцированной ценопопуляциях (табл. 2 и 3).

По нашим наблюдениям, для лука косого в каждой из ценопопуляций свойственно шаровидное соцветие – зонтик от 3,2 до 5,3 см в диаметре, в основном состоящий из трехстворчатых коробочек высотой от 4,21 до 5,52 мм с шестью выполненными трехгранными семенами. В каждой ячейке трехгнездной коробочки насчитывается по два семени, длина и ширина которых в среднем составляет 3,64 и 1,83 мм (рис. 2). Часто в основании соцветия встречаются четырехгнездные коробочки с восьмью семенами. Диаметр коробочек в среднем составляет 5,11 мм. Вес 100 семян варьирует от 0,17 до 0,22 г. Стоит отметить, что в раннее приводимых работах число семян, развившихся из семязачатков в ценопопуляциях лука косого, не превышало 4 шт., однако в настоящей работе их число отмечено до 6 шт. По данным таблицы, значения таких параметров как диаметр зонтика, диаметр и высота коробочки, длина семени в интродуцированной ценопопуляции выше, чем в природной ценопопуляции.

Таблица 2

Морфометрические параметры семян и плодов *Allium obliquum* в ценопопуляциях

Параметры плодов и семян	ЦП Дунан-суйган		ЦП Картали	
	$M \pm m$ min-max	$C_v, \%$	$M \pm m$ min-max	$C_v, \%$
Диаметр зонтика, см	$3,93 \pm 0,09$ 3,2–5,3	13,97	$4,78 \pm 0,08$ 4,0–5,5	8,19
Диаметр коробочки, мм	$5,11 \pm 0,00$ 4,1–6,1	7,56	$5,50 \pm 0,01$ 5,2–6,5	7,50
Высота коробочки, мм	$4,51 \pm 0,00$ 4,2–5,5	11,36	$4,91 \pm 0,01$ 4,2–6,3	9,79
Длина плодоножки, см	$1,81 \pm 0,05$ 1,2–2,5	19,19	$2,26 \pm 0,07$ 1,7–2,9	15,49
Число семян в коробочке, шт.	$5,98 \pm 0,00$ 5,0–6,0	6,22	$6,00 \pm 0,00$ 6,0–6,0	0
Длина семени, мм	$3,64 \pm 0,00$ 3,1–4,4	9,15	$4,08 \pm 0,05$ 3,5–4,5	5,83
Ширина семени, мм	$1,83 \pm 0,00$ 1,2–2,4	12,46	$1,82 \pm 0,04$ 1,2–2,0	12,37
Вес 100 семян, г	$0,19 \pm 0,00$ 0,17–0,22	6,54	$0,20 \pm 0,00$ 0,18–0,22	6,03

Примеч.: в числителе  $M \pm m$  – средняя и ее ошибка; в знаменателе минимальное и максимальное (min-max) значения по указанному параметру.  $C_v$  – коэффициент вариации, %.



Рис. 2. А – зонтики с плодами *Allium obliquum* из ЦП Дунан-суйган (слева) и ЦП Картали (справа); Б – выполненные семена в сухих коробочках.

Таблица 3

Параметры семенной продуктивности *Allium obliquum* в ценопопуляциях

Параметры семенной продуктивности	ЦП Дунан-суйган		ЦП Картали	
	$\bar{M} \pm m$ min-max	Cv,%	$\bar{M} \pm m$ min-max	Cv,%
Общее число коробочек в зонтике, шт.	$182,8 \pm 15,25$ 38-421	49,35	$341,71 \pm 20,14$ 198-504	27,01
Число семязачтков в зонтике, шт. (ПСП)	$1096,8 \pm 91,50$ 228-2526	49,35	$2050,28 \pm 91,77$ 1188-3024	27,01
Число завязавшихся коробочек в со- плодии, шт.	$132,54 \pm 11,65$ 27-317	52,03	$261,33 \pm 15,29$ 148-369	26,82
Число выполненных семян, шт. (РСП)	$781,37 \pm 68,48$ 162-1902	51,85	$1568,00 \pm 89,32$ 888-2214	26,82
Число незавязавшихся коробочек, шт.	$50,25 \pm 4,84$ 10-116	57,07	$84,4 \pm 10,01$ 10-152	53,07
Число невыполненных семян, шт.	$294,74 \pm 27,90$ 60-624	56,00	$482,28 \pm 62,03$ 0-912	58,94
Коэффициент семенной продуктивно- сти, %	62,27		76,47	

Примеч.: в числителе  $\bar{M} \pm m$  – средняя и ее ошибка; в знаменателе минимальное и максимальное (min-max) значения по указанному параметру. Cv – коэффициент вариации, %.

Плоды *Allium obliquum*: А – ценопопуляция Дунан-суйган; Б – ценопопуляция Картали.

Показатели семенной продуктивности *A. obliquum* имеют высокие значения в каждой ценопопуляции, но в интродуцированной они значительно выше. Полученные цифры сопоставимы с ранее опубликованными материалами по семенной продуктивности лука косого. Насколько показывает

опыт культивирования данного вида, в культуре все значения репродуктивных показателей повышаются. Если в естественных условиях реальная семенная продуктивность в среднем составляет 781 семян на соплодие, то в условиях культуры этот показатель возрастает в два раза – до 1568 шт., соответственно возрастает коэффициент семенной продуктивности с 62 до 76 %.

Таким образом, *A. obliquum* в природной ценопопуляции имеет более низкие виталитетные и продуктивные характеристики, по сравнению с растениями в культуре. Большинство известных ценопопуляций *A. obliquum* на Южном Урале в естественных условиях обитания малочисленны и по разным причинам находятся в критическом состоянии. Для их сохранения необходимы меры по восстановлению численности искусственным путем – подсевом семян или выращенных в условиях интродукции луковиц.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Вайнагий И. В.** О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал, 1974. – Т. 59, № 6. – С. 826–831.
- Голубев В. Н.** Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи. – Воронеж, 1962. – 511 с.
- Горичев Ю. П.** Общая характеристика природного комплекса // Флора и растительность Южно-Уральского государственного природного заповедника. – Уфа: Гилем, 2008. – С. 53–58.
- Зайцев Г. Н.** Математика в экспериментальной биологии. – М.: Наука, 1990. – 296 с.
- Куликов П. В.** Конспект флоры сосудистых растений Челябинской области. – Екатеринбург; Миасс: Ильменский гос. заповедник, 2005. – 537 с.
- Кучеров Е. В., Мулдашев А. А., Галеева А. Х.** Охрана редких видов растений на Южном Урале. – М.: Наука, 1987. – С. 137–138.
- Кучеров Е. В., Хайретдинов С. С.** Семенная продуктивность *Allium obliquum* L. в природе и при интродукции // Бюллетень Главного ботанического сада, 1987. – Вып. 144. – С. 83–86.
- Мамаев С. А.** Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. – Свердловск, 1975. – С. 3–14.
- Мулдашев А. А., Елизарьева О. А., Маслова Н. В.** Опыт реинтродукции редкого реликтового вида *Allium obliquum* L. в Башкирском Предуралье // Экобиотех, 2021. – Т. 4, № 4. – С. 298–309.
- Мулдашев А. А., Маслова Н. В., Елизарьева О. А.** Лук косой // Красная книга Республики Башкортостан: в 2 т. Т. 1: Растения и грибы / под ред. В. Б. Мартыненко. 3-е изд., доп. и переработ. – М.: Студия онлайн, 2021. – 392 с.
- Тухватуллина Л. А., Абрамова Л. М.** К биологии и биохимии *Allium obliquum* L. в Башкирском Предуралье // Вестник КрасГАУ, 2021. – № 8. – С. 19–26. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-8-19-26
- Фризен Н. В.** Род *Allium*, *Colloscordum* // Флора Сибири. Agaceae – Orchidaceae / Сост. Н. В. Власова, В. М. Доронькин, Н. И. Золотухин и др. – Новосибирск: Наука, 1987. – 248 с.
- Kell S.P., Melnyk V., Strajeru S.** *Allium obliquum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T172135A6833799 <https://www.iucnredlist.org/species/172135/6833799>.