



УДК 581.48+582.675.1

**К ВОПРОСУ О СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ВЫСОКОГОРНОГО
ЭНДЕМИЧНОГО ВИДА *ANEMONASTRUM BIARMIENSE* (JUZ.) HOLUB
НА ЮЖНОМ УРАЛЕ**

**SEED PRODUCTION IN NATURAL POPULATIONS OF ALPINE ENDEMIC
ANEMONASTRUM BIARMIENSE (JUZ.) HOLUB IN THE SOUTH URALS**

**О.В. Юсупова^{1,2,3}, Л.М. Абрамова³
O.V. Yusupova^{1,2,3}, L.M. Abramova³**

¹ Южно-Уральский государственный природный заповедник, Россия, 453560,
Республика Башкортостан, Белорецкий р-н, д. Реветь, ул. Заповедная, 1

² Национальный парк «Зюраткуль», Россия, 456910, Челябинская область, г. Сатка,
ул. Комсомольская, 13

³ Ботанический сад-институт Уфимского НЦ РАН, Россия, 450080, Республика Башкортостан,
г. Уфа, ул. Менделеева 195, корп. 3

¹ South Ural State Nature Reserve, 1 Zapovednaja St, vill. Revet', Beloretsk district,
Bashkortostan Republic, 453560, Russia

² National Park "Zyuratkul", 13 Komsomol St, Satka, 456910, Russia

³ Botanical Garden-Institute of Ufa Scientific Centre of Russian Academy of Sciences,
195/3 Mendeleev St, Ufa, 450080, Russia

E-mail: yusupova_ov@mail.ru, abramova.lm@mail.ru

Аннотация

Представлены результаты изучения семенной продуктивности *Anemonastrum biarmienne* в 8 ценопопуляциях, расположенных на территории Южного Урала. Приведены фактические данные по фитоценоотической приуроченности каждой ценопопуляции. Выявлены основные показатели семенной продуктивности. Плодоцветение во всех ценопопуляциях составляет 82–98%, семенификация – 63–85%, коэффициент семенной продуктивности – 66–86%. *A. biarmienne* характеризуется довольно высокой реальной семенной продуктивностью – от 323 до 577 шт. семян в пересчете на 1 растение. По варибельности репродуктивных признаков в большинстве случаев коэффициент вариации имеет нормальное варьирование (до 44 %).

Abstract

The collection of seed in eight populations of *Anemonastrum biarmienne* in the mountain forest zone of the Republic of Bashkortostan in the southern Urals has shown that the actual seed productivity per individual on average from 323 to 577 units, seed production potential varies from 505 to 722 pieces. Marked high indices of the coefficients of seed productivity – up to 86,72%. From 63% to 85% full seeds were formed from *seed germs* at the time of fruiting. When comparing a metric of the seeds revealed that the average length and width of the seed are 0.75 and 0.61 mm. Seeds form the largest individuals of a species in the CPU "Gold bumps", where the length and width of the seed size – 0.83 mm and 0.56 mm. the Weight of 100 seeds averages of 0.62 g. Most reproductive characteristics are of normal variation (up to 44 %), large and verbalise variation accounts for the number of completed seeds on the stem and on the individual. High seed productivity *Anemonastrum biarmienne*, apparently, determines the stability, and even dominance of the species in many communities of the highlands of the southern Urals, therefore, special measures for its protection today is not required.

Ключевые слова: Южный Урал, *Anemonastrum biarmienne*, ценопопуляция, семенная продуктивность, плодоцветение, семенификация, коэффициент семенной продуктивности.

Keywords: South Ural, *Anemonastrum biarmienne*, seed production, plodovitaya, semnificatia, the coefficient of seed productivity, coenopopulation.

Введение

Несмотря на отсутствие благоприятных экологических условий в высокогорьях умеренного пояса, успешному расселению растений во многом способствует семенное размножение. Уральские эндемичные виды в прошлом имели широкое распространение, но теперь находятся в состоянии угасания и сохранились в немногих местах с особыми эдафическими условиями, где ослаблена конкуренция со стороны высокорослой растительности, особенно деревьев и кустарников. Материал для понимания биологии вида может дать изучение способности к семенному размножению в различных условиях произрастания. Степень соответствия экологических условий современных местообитаний биологическим требованиям вида и жизненное состояние популяции можно оценить на основе соотношения потенциальной и реальной семенной продуктивности. Образование достаточного количества полноценных семян служит важнейшим условием, определяющим успех семенного возобновления вида в ценозе [Вайнагий, 1974].

К высокогорным эндемичным видам из семейства Ranunculaceae Juss. на Южном Урале (далее ЮУ) относится *Anemonastrum biarmiense* (Juz.) Holub (ветреник пермский), который распространен в верхних поясах гор от ЮУ до южной части Полярного Урала. На ЮУ вид встречается на всех высоких горных хребтах, превышающих уровень границы леса: горы Ирмель, Ямантау, Шатак, хребты Таганай, Зюраткуль, Нургуш, Уреньга, Зигальга, Машак и др. [Куликов, 2005]. Внесен в Красные книги Свердловской области (III категория) [Красная книга, 2008], Республики Коми (II категория) [Красная книга, 2009], Ханты-Мансийского автономного округа (III категория) [Красная книга, 2003], Ямало-Ненецкого автономного округа (III категория) [Красная книга, 2010], Тюменской области (III категория) [Красная книга, 2004], в Красную книгу Среднего Урала (III категория) [Красная книга, 1996]. Вид признан редким для Урала и Приуралья [Горчаковский, Шурова, 1982] и рекомендован к охране на Южном Урале [Кучеров и др., 1987].

Целью работы было определение потенциальной и реальной семенной продуктивности, метрических показателей семян ветреника пермского, нахождение коэффициента семенной продуктивности.

Ранее определение семенной продуктивности ветреника пермского мы проводили в 2015 г. в горно-лесном поясе Южно-Уральского заповедника [Юсупова и др., 2016].

Материал и методы исследований

Объектом нашего изучения является высокогорно-луговой эндемик Урала *Anemonastrum biarmiense* (Juz.) Holub. – компакнокорневищное многолетнее растение из семейства Ranunculaceae Juss. Стебли до 70 см высотой, покрытые вместе с черешками листьев вниз направленными или горизонтально отстоящими волосками. Пластинки прикорневых листьев округло-почковидные, сверху голые, снизу с рассеянными волосками, по краям более густоволосистые, рассеченные на три сегмента, которые сидят на черешках. Каждый сегмент 2–3-раздельный по лопасти, которые, в свою очередь, надрезаны на продолговатые или яйцевидные дольки, островатые или туповатые зубцы, пластинки стеблевых листьев более волосистые. Цветоносы в числе 2–6, редко одиночные; цветки 1.8–3.5 см диаметром; листочки околоцветника неравные, обратнойцевидные, эллиптические или продолговатые, белые, голые. Плодики около 7 мм длиной. Цветет в мае-июне. Размножается семенами [Флора Сибири, 1993].



Плод ветреника – апокарпный многоорешек – состоит из нескольких односемянных невоскрывающихся плодиков – орешков, кожистый околоплодник которых, образованный стенкой завязи, обычно плотно прилегает к семени. Орешки голые, очень редко – жестковолосистые, заметно приплюснутые с боков, имеющие крыловидные выступы перикарпа; стилодий саблевидный; эндокарп всегда однослойный; мезокарп (особенно его более внутренние слои) сложен большей частью склерифицированной паренхимой, клетки которой отличаются утолщенными оболочками [Стародубцев, 1991].

В 2016 году в горно-лесной провинции ЮУ были собраны семена из 8 ценопопуляций (далее ЦП) данного вида. Под семенами в настоящей работе понимаются орешки ветреника, а соплодие есть многоорешек. Семенную продуктивность определяли по общепринятой методике [Вайнагий, 1974]. Учитывали число семян и семязачатков в соплодии на особь, измеряли длину и ширину семени. Путем пересчета определяли реальную (среднее число семян в соплодии) и потенциальную (среднее число семязачатков) продуктивность, коэффициент продуктивности (отношение реальной семенной продуктивности к потенциальной).

При анализе количественных показателей использовали результаты стандартных процедур: средние арифметические M , ошибки средней арифметической m , коэффициент вариации CV (%). [Зайцев, 1984, 1991].

Результаты и их обсуждение

Согласно схеме физико-географического районирования [Физико-географическое районирование, 1964] в 2016 г. исследована горно-лесная провинция ЮУ, к которой относятся: Уфимско-Бельская подпровинция, Таганайско-Ямантауский округ (хр. Нары, хр. Белятур, хр. Нараташ, хр. Юша); Прибельско-Уралтауская подпровинция, Приверхнебельский округ (хр. Ялангас, хр. Золотые шишки).

Плодоношение вида изучалось в 8 природных ценопопуляциях, названия даны по ближайшему географическому объекту (рис.).

Далее приведена характеристика местообитаний.

ЦП 1 (пик Казабиль) расположена в верхней части склона хр. Нары в урочище Казабиль на высоте 1045 м над у. м. у подножия крупно-глыбовых осыпей. Координаты – 54.26666667 с. ш. 57.83388889 в. д. Занимает склон северо-западной экспозиции с уклоном 10° . Растительность представлена альпийским луговым высокотравьем среди березового редколесья. Общее проективное покрытие (ОПП) травяного яруса составляет 50%. Высота травостоя составляла 20–70 см. Каменистость почвы составляет 10–20%. Имеется мохово-лишайниковый ярус, развивающийся на камнях. В составе травостоя доминируют *Aconogonon alpinum* All., *Bistorta major* S.F. Gray, *A. biarmiense*. Кустарниковый ярус слабо развит и представлен *Rubus idaeus* L.

ЦП 2 (Юша). Ценопопуляция расположена в седловине хр. Юша, разделяющей вершины Каинтубе и Торнаташ, в верхней части склона. Она находится на высоте 777 м над у. м. с координатами 54.12472222 с. ш. 57.92416667 в. д. Экспозиция склона северо-западная с уклоном 15° . Древесный ярус представлен единичными деревьями *Pinus sylvestris* L., *Larix sibirica* Ledeb., *Betula pendula* Roth., *Sorbus aucuparia* L. Большую часть растительности образует луговое высокотравье. ОПП травяного яруса варьирует в пределах 60–80%. Высота травостоя составляет 50–210 см. В составе травостоя доминируют *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *A. biarmiense*, *A. alpinum*, *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Trollius europaeus* L. Каменистость почвы составляет 5–10%. Кустарниковый ярус представлен *Vaccinium myrtillus* L., его ОПП составляет 10–25%.

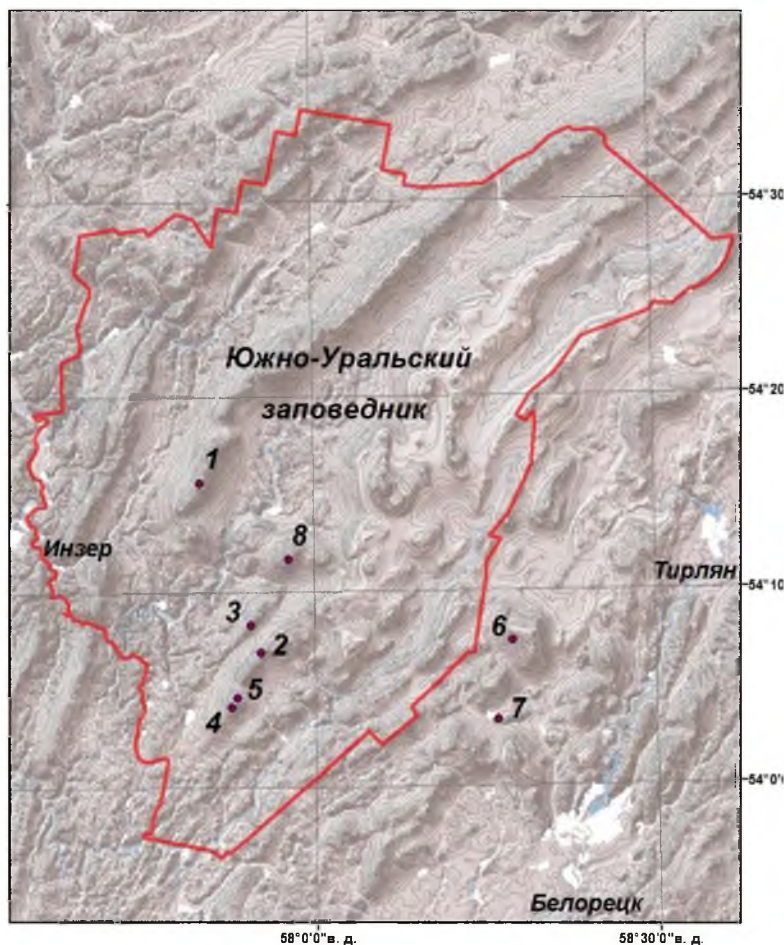


Рис. Схема расположения местообитаний ценопопуляций *Anemonastrum biarmense* (Juz.) Holub на Южном Урале (пояснения см. в тексте)

Fig. The location of cenopopulations of *Anemonastrum biarmense* (Juz.) Holub in the South Urals (for explanation see text)

ЦП 3 (Белятур) занимает верхнюю часть остепненного склона южной экспозиции одноименного хребта с уклоном в 30–40°. Координаты – 54.14166667 с. ш. 57.90972222 в. д., отметка 967 м над у. м. На данном участке имеется разреженный полог деревьев, в составе 1-го яруса – *B. pendula* и единично *Larix sibirica* Ledeb.; 2-го яруса – *S. aucuparia*, подроста – *Picea obovata* Ledeb. Сомкнутость крон составляет 0.4–0.6. Травяной ярус составляют опушечные виды – *Origanum vulgare* L., *Inula aspera* Poir., *Solidago virgaurea* L.; степные и петрофитные виды – *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link, *Filipendula vulgaris* Moench, *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Tephrosieris integrifolia* (L.) Holub. ОПП меняется от 75 до 90%. Высота растений 70–100 см. Каменистость почвы составляет 30–50%. Кустарниковый ярус представлен *Spiraea crenata* L., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova (dom.), *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt. ОПП кустарникового яруса варьирует от 45% до 90%. Мохово-лишайниковый ярус развит не одинаково, его ОПП составляет 5–25%.

ЦП 4 (Дунан-сунган) находится в верхней части одноименной вершины хр. Юша в разнотравном луговом сообществе с участием степных видов. Имеет отметку на высоте 943 м над у. м. с координатами 54.06972222 с. ш. 57.88361111 в. д. Занимает южную экспозицию с относительным уклоном 20°. ОПП травяного яруса составляет 85%, высота травостоя составляет 45–190 см. Доминируют виды: *P. erecta*, *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *T. europaeus*, *A. biarmense*. ОПП кустарникового яруса составляет 15%. Данный ярус представлен *Rosa majalis* Herrm.

ЦП 5 (Дунан-сунган (СВ)) расположена в северо-восточной (СВ) средней части одноименной вершины хр. Юша в кв. 56 Лапыштинского участкового лесничества. Растительность представлена разнотравно-злаковым сообществом горных лугов на отметке 895 м над у. м. с координатами 54.07613111 с. ш. 57.88524111 в. д. Уклон составляет 10°. ОПП травяного яруса составляет 90%. Травостой имеет высоту от 60 до 120 см. В растительном покрове доминируют *A. biarmiense*, *Anthoxanthum odoratum* L., *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv. *C. arundinacea*, *P. erecta*, *Hieracium albocostatum* Norrl. ex Juxip, *T. europaeus*, *Vupleurum longifolium* L., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Вр. Кустарниковый ярус представлен *V myrtillus*, его ОПП составляет 60%.

ЦП 6 (Ялангас) занимает склон юго-западной экспозиции в верхней части одноименного хребта на высоте 999 м над у. м. с координатами 54.12343111 с. ш. 58.28998111 в. д. Основным типом растительного сообщества является горный луг со средним обилием опушечных видов. ОПП травяного яруса варьирует от 70 до 100%. Высота травостоя составляет 90–160 см. Основную долю травостоя составляют *A. biarmiense*, *Dianthus superbus* L., *C. arundinacea*, *H. albocostatum*, *P. erecta*, *Thalictrum simplex* L., *A. alpinum*, *Carex pallescens* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Angelica sylvestris* L. Кустарниковый ярус представлен *Ch. ruthenicus*, его ОПП составляет 20%.

ЦП 7 (Золотые шишки) расположена в средней части склона южной экспозиции одноименного хребта на опушке соснового леса вдоль линии квартальной просеки. Имеет отметку на высоте 681 м над у. м. и координаты 54.05581111 с. ш. 58.26731111 в. д. В состав растительного покрова входят лесные, опушечные и луговые виды. Проективное покрытие трав составляет 60%. Травяной ярус образуют *A. biarmiense*, *C. arundinacea*, *Agrostis tenuis* Sibth., *Adenophora lilifolia* (L.) A. AD., *Melampyrum pratense* L., *Hypericum maculatum* Crantz. Кустарниковый ярус представлен *Ch. ruthenicus*, *V. myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* L. На долю последних приходится 70% обилия. Имеется развитый моховый ярус, представленный *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., его ОПП составляет 90%.

ЦП 8 (Нараташ) расположена на вершине одноименного хребта среди скальных осыпей на месте елово-березового криволесья (высота 1162 м над у. м.; координаты 54.20194444 с. ш. 57.97083333 в. д.). Занимает склон южной экспозиции с уклоном в 45°. Каменистость почвы составляет 90%. Древесный ярус состоит из *Betula czerepanovii* Orlova ($h - 2.5$ м) и *P. obovata* ($h - 3$ м). Сомкнутость крон варьирует от 0.4 до 0.6. Травяной ярус образуют петрофитные виды с участием горно-тундровой растительности. ОПП травяного яруса составляет 40–50% с относительной высотой травостоя 20–50 см. Ярус сложен такими видами, как *A. biarmiense*, *Festuca igoschiniae* Tzvel., *B. major*, *Aster alpinus* L., *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm., *Campanula rotundifolia* L., *Saussurea controversa* DC. Кустарники образуют два яруса с ОПП в 70–90%. Верхний ярус образуют *Juniperus communis* L., *C. Melanocarpus*; нижний – *V myrtillus* (dom.), *Vaccinium vitis-idea* L. (dom.), *Thymus baschkiriensis* Klok. et Shost. Имеется развитый мохово-лишайниковый ярус в состав которого входят *Paraleucobryum longifolium* (Ehrh. ex Hedw.) Loeske, *Barbilophozia barbata* (Schmid.) Loeske, *Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. G., *Dicranum scoparium* Hedw.

В таблице 1 приведен анализ метрических показателей семян ветреника пермского в исследуемых природных местообитаниях. Семена 70–83 мм длиной, темно-зеленые, голые, сильно сплюснутые, окруженные широкой и тонкой крыловидной окраиной, на верхушке с коротким косо отогнутым столбиком. Сбор семян в ценопопуляциях произведен вовремя, поэтому они достигли полной спелости. Наиболее крупные семена отмечены в ЦП «Золотые шишки», где длина семени составляет в среднем 0.83 см, а ширина – 0.56 см. Наименее крупные – в ЦП «Белятур», где длина семени составляет в среднем 0.72 см, а ширина – 0.49 см. Масса 100 шт. семян колеблется от 0.56 до 0.67 г.



Таблица 1

Table 1

Метрические показатели семян *Anemonastrum biarmense* (Juz.) Holub в исследованных природных местообитаниях на Южном Урале в 2016 году
Metric indicators of seeds of *Anemonastrum biarmense* (Juz.) Holub in the investigated natural habitats in the Southern Urals in 2016

Название ценопопуляции	Дата сбора семян	Длина семени, см	Ширина семени, см	Вес 100 семян, г
Казабиль	23.06.2016	0.77±0.01	0.49±0.00	0.63±0.00
Юша	11.07.2016	0.77±0.00	0.54±0.00	0.67±0.01
Белятур	11.07.2016	0.72±0.01	0.49±0.00	0.60±0.01
Дунан-сунган	27.06.2016	0.76±0.06	0.55±0.04	0.70±0.01
Дунан-сунган СВ	27.06.2016	0.74±0.05	0.52±0.04	0.56±0.01
Ялангас	14.07.2016	0.77±0.01	0.51±0.00	0.64±0.01
Золотые шишки	14.07.2016	0.83±0.07	0.56±0.01	0.60±0.01
Нараташ	08.07.2016	0.70±0.01	0.48±0.00	0.56±0.01
Средние значения	-	0.75	0.51	0.62

Результаты оценки семенной продуктивности ветреника пермского представлены в таблице 2. *A. biarmense* характеризуется высокой реальной семенной продуктивностью – от 323 шт. (ЦП 7) до 577 шт. (ЦП 6) семян в пересчете на 1 растение. Показатель коэффициента семенной продуктивности в ЦП 7 имеет наименьшее значение – 57.07%, в ЦП 2 – наибольшее (86.72%). Примерно равное количество цветков и плодов приходится на один генеративный побег в каждой популяции (4–5 шт.), и, в зависимости от их соотношения, процент плодоцветения варьирует от 82.73% до 98.66%. Число семян и семян в завязи максимально в ЦП «Юша» (38 шт. и 32 шт.), меньше – в ЦП «Дунан-сунган» (24 и 18 шт.), и в ЦП «Золотые шишки», где минимальное число семян – 16 шт. Ценопопуляция «Белятур» расположена на месте южного облесенного склона, в составе древесного полога произрастают преимущественно лиственные породы деревьев. Ценопопуляция «Золотые шишки» имеет привязку к опушке соснового леса, под пологом которого имеется значительный кустарничково-моховой ярус. Из-за недостатка инсоляции и влаги в первом случае растения образуют крупные вытянутые опушенные листья и генеративные побеги с рыхлыми соплодиями, из которых образуется больше невыполненных семян. В другом случае на развитие растений оказывает влияние избыток влаги в почве: их побеги имеют небольшие размеры и более светлую окраску, по сравнению с растениями других популяций, рыхлые соплодия (но с крупными семенами) и менее рассечённую форму листьев. Данная ценопопуляция, как было отмечено ранее, имеет наиболее высокие значения метрических показателей и наименьшее значение реальной семенной продуктивности (323 шт. на особь). Вероятно, существует определенная закономерность в соотношении между размерами семян и их количеством. Процент семенификации выше в ЦП «Ялангас» (85.16%), ниже в ЦП «Золотые шишки» (58.09%). Наименьшее число не выполненных семян на 1 растение приходится на ЦП «Юша» (80 шт.), наибольшее – на ЦП «Белятур», что составляет 255 шт.



Таблица 2

Table 2

Средние значения семенной продуктивности *Anemonastrum biarmense* (Juz.) Holub в природных ценопопуляциях (n=30) на Южном Урале в 2016 году

Average values of seed productivity of *Anemonastrum biarmense* (Juz.) Holub in natural populations (n=30) in the Southern Urals in 2016

Показатели продуктивности			№ ЦП							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Число на 1 генеративный побег, шт.	цветков	M±m	5.00±0.17	5.56±0.17	4.96±0.19	5.12±0.15	4.90±0.13	4.84±0.15	5.53±0.22	5.26±0.24
		C _v %	15.5	15.6	18.8	14.2	10.5	15.4	18.4	22.8
	плодов	M±m	4.68±0.18	4.60±0.16	4.66±0.27	4.76±0.10	4.67±0.15	4.53±0.14	5.05±0.23	5.19±0.25
		C _v %	19.2	17.7	31.5	11.9	17.2	17.1	20.8	23.3
Плодоцветение, %			93.60	82.73	93.60	92.96	95.30	93.59	91.32	98.66
Число, шт.	семяпочек на завязь	M±m	27.30±0.79	37.53±0.69	34.79±0.69	23.60±0.60	29.36±0.75	34.11±0.68	28.28±0.99	26.90±0.75
		C _v %	31.1	19.6	23.4	30.6	31.1	23.2	34.7	31.2
	семян на соплодие	M±m	20.94±0.67	31.73±0.61	21.97±0.64	17.74±0.53	20.76±0.67	29.05±0.64	16.43±0.75	21.88±0.71
		C _v %	34.5	20.7	34.2	35.7	39.2	25.5	45.4	75.5
Число не выполненных семян, шт.	на соплодие	M±m	6.39±0.41	5.87±0.66	12.87±0.60	5.92±0.32	8.53±0.46	5.09±0.46	12.17±0.94	5.00±0.33
		C _v %	69.6	117.3	55.4	64.3	65.9	104.2	76.1	64.9
	на особь	M±m	132.8 ±16.51	80.55 ±17.74	254.75 ±23.74	121.78 ±15.27	173.85 ±24.53	116.45 ±24.75	216.50 ±31.70	113.31 ±12.57
		C _v %	55.6	90.5	41.7	60.2	63.1	81.0	65.5	48.4
Процент семенификации, %			76.70	84.54	76.70	84.54	63.15	75.16	70.70	85.16
Семенная продуктивность на особь, шт.	потенциальная	M±m	585.70 ±45.42	635.55 ±47.09	691.45 ±42.70	504.60 ±33.44	593.95 ±36.42	722.00 ±52.08	566.06 ±45.70	612.50 ±47.92
		C _v %	45.4	33.4	29.0	31.8	27.4	32.3	36.1	34.8
	реальная	M±m	431.65 ±37.65	551.20 ±37.88	459.35 ±34.09	384.13 ±24.44	443.50 ±31.35	577.15 ±54.10	323.10 ±34.04	491.50 ±48.41
		C _v %	37.6	30.7	33.2	30.5	31.6	41.5	47.1	39.3
Коэффициент семенной продуктивности, %			73.69	86.72	73.69	76.12	66.43	76.12	74.66	79.93



Сравнение отдельных ценопопуляций по вариабельности репродуктивных признаков показывает, что в большинстве случаев коэффициент вариации имеет среднее значение (до 44%) [Зайцев, 1991]. Повышенный коэффициент вариации имеют следующие параметры: число семян на соплодие в ЦП «Золотые шишки» (45.4%); число не выполненных семян на соплодие в ЦП «Белятур» и «Дунан-сунган» (55.4 и 64.3%); число семян на особь в ЦП «Казабиль», «Дунан-сунган», «Дунан-сунган с-в», «Нараташ» (55.6%, 60.2%, 63.1%, 48.4% соответственно). Данный факт связан с абсолютно разным количеством невыполненных семян, которое приходится на одно соплодие из возможных 30 (от 2 до 35 шт.). Этим также объясняется очень большой и сверхбольшой коэффициент варьирования последнего упомянутого параметра (65.9–117.3%). Большой коэффициент вариации имеют также значения потенциальной (ПСП) и реальной (РСП) семенной продуктивности в ЦП 1 (45.4%) и в ЦП 7 (47.1%). В 2015 г. значения ПСП и РСП на особь в данных ЦП составляли 509–684 и 303–483 шт. семян, соответственно. В 2016 г. число семян заметно возросло. В ЦП «Ялангас» самая высокая ПСП и РСП на особь, что составляет 722 и 577 шт. Данная популяция отличается высоким числом генеративных побегов на одно растение (5–9), соответственно повышенным числом семян на одну особь.

Следует отметить, что из всех перечисленных нами ценопопуляций, только ЦП «Нараташ» расположена в горно-тундровом поясе и по всем показателям семенной продуктивности она имеет средние значения, по сравнению с показателями семенной продуктивности в ценопопуляциях горно-лесного пояса. Ранее было отмечено, что «показатель семенной продуктивности у растений горной тундры максимален и минимален у растений предгорного района. Увеличение семенной продуктивности растений в горной тундре идет за счет увеличения числа цветonoсных побегов, а следовательно, и цветков» [Бобрецова, 2002]. Результаты наших исследований пока не подтверждают этого положения, но необходимо собрать больше семян с мест произрастания ветреника в горно-тундровом поясе для сравнения показателей семенной продуктивности ценопопуляций из горно-лесного пояса.

Заключение

Таким образом, сбор семян в восьми ценопопуляциях *Anemonastrum biarmiense* в горно-лесной зоне Республики Башкортостан на территории Южного Урала показал, что реальная семенная продуктивность на особь, в среднем, составляет от 323 до 577 шт., потенциальная семенная продуктивность варьирует от 505 до 722 шт. Отмечены высокие показатели коэффициентов семенной продуктивности – до 86.72%. От 63% до 85% полноценных семян образуется из семязачатков ко времени плодоношения. При сравнении метрических показателей семян выявлено, что, в среднем, длина и ширина семени составляют 0.75 и 0.61 мм. Наиболее крупные семена образуют особи вида в ЦП «Золотые шишки», где длина и ширина семени имеют размеры 0.83 мм и 0.56 мм, соответственно. Вес 100 семян, в среднем, составляет 0.62 г. Большинство репродуктивных признаков имеют нормальное варьирование (до 44%), большое и сверхбольшое варьирование приходится на число невыполненных семян на соплодие и на особь. Высокая семенная продуктивность *A. biarmiense*, по-видимому, определяет устойчивость и даже доминирование вида во многих сообществах высокогорий Южного Урала, поэтому специальных мер по его охране на сегодня не требуется.



Список литературы Reference

1. Бобрецова И.А. 2002. Популяционная биология ветреницы пермской в Печеро-Ильчском заповеднике. В кн.: Актуальные проблемы биологии и экологии. Материалы докладов VIII Молодежной научной конференции Института Биологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар: 123–124.
Bobretsova I.A. 2002. Population biology anemone Perm in Pechero-Ilychskij nature reserve. In: Aktual'nye problemy biologii i jekologii. Materialy dokladov VIII Molodezhnoj nauchnoj konferencii Instituta Biologii Komi NC UrO RAN [Actual problems of biology and ecology. Proceedings of the VIII Youth Scientific Conference of the Institute of Biology of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences]. Syktyvkar: 123–124. (in Russian)
2. Вайнагий И.В. 1974. О методике изучения семенной продуктивности растений. *Ботанический журнал*, 59 (6): 826–831.
Vaynagiy I.V. 1974. On research methodology of seed production in plants. *Botanicheskii Zhurnal*, 59 (6): 826–831. (in Russian)
3. Вайнагий И.В. 1974. Семенная продуктивность и всхожесть семян некоторых высокогорных растений Карпат. *Ботанический журнал*, 59 (10): 1439–1451.
Vaynagiy I.V. 1974. Seed productivity and seed germination of some alpine plants of the Carpathians. *Botanicheskii Zhurnal*, 59 (10): 1439–1451. (in Russian)
4. Горчаковский П.Л., Шурова Е.А. 1982. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. Москва, Наука, 208.
Gorchakovskiy P.L., Shurova E.A. 1982. Redkie i ischezayushchie rasteniya Urala i Priural'ya [Rare and endangered plants of the Urals and the Pre-Urals]. Moscow, Nauka, 208. (in Russian)
5. Зайцев Г.Н. 1984. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. Москва, Наука, 425.
Zaytsev G.N. 1984. Matematicheskaya statistika v eksperimental'noy botinke [Mathematical statistic in experimental botany]. Moscow, Nauka, 425. (in Russian)
6. Зайцев Г.Н. 1991. Математический анализ биологических данных. Москва, Наука, 184.
Zaytsev G.N. 1991. Matematicheskij analiz biologicheskikh dannykh [Mathematical analysis of biological data]. Moscow, Nauka, 184. (in Russian)
7. Красная книга Свердловской области. 2008. Екатеринбург, 254.
Krasnaya kniga Sverdlovskoj oblasti. 2008. [Red book of Sverdlovsk region]. Ekaterinburg, 254. (in Russian)
8. Красная книга Республики Коми. 2009. Сыктывкар, 800.
Krasnaya kniga Respubliki Komi. 2009. [Red book of the Komi Republic]. Syktyvkar, 800. (in Russian)
9. Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа: животные, растения, грибы. 2003. Екатеринбург, 376.
Krasnaya kniga Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga. 2003. [Red book of Khanty-Mansi Autonomous district]. Ekaterinburg, 376. (in Russian)
10. Красная книга Ямало-Ненецкого автономного округа. 2010. Екатеринбург, 308.
Krasnaya kniga Yamalo-Nenetskogo avtonomnogo okruga. 2010. [Red book of the Yamal-Nenets Autonomous district]. Ekaterinburg, 308. (in Russian)
11. Красная книга Тюменской области. 2004. Екатеринбург, 496.
Krasnaya kniga Tyumenskoj oblasti. 2004. [Red book of the Tyumen region]. Ekaterinburg, Izdatelstvo Uralskogo universiteta: 496. (in Russian)
12. Красная книга Среднего Урала (Свердловская и Пермская области). 1996. Екатеринбург, 280.
Krasnaya kniga Srednego Urala (Sverdlovskaya i Permskaya oblasti). 1996. [Red book of the Middle Urals]. Ekaterinburg, 280. (in Russian)
13. Куликов П.В. 2005. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). Екатеринбург, 537.



Kulikov P.V. 2005. Konspekt flory Cheljabinskoy oblasti (sosudistye rasteniya) [Abstract of the flora of the Chelyabinsk region (vascular plants)]. Ekaterinburg, 537.

14. Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х. 1987. Охрана редких видов растений на Южном Урале. М., Наука, 208.

Kucherov E.V., Muldashev A.A., Galeeva A.Kh. 1987. Okhrana redkikh vidov rasteniy na Yuzhnom Urале [Protection of rare species of plants in the southern Urals]. Moscow, Nauka, 208. (in Russian)

15. Стародубцев В.Н. 1991. Ветреницы. Систематика и эволюция. Л., Наука, 197.

Starodubtsev V. N. 1991. Vetrenitsy. Sistematika i evolyutsiya [Anemone. Systematics and evolution]. Leningrad, Nauka, 197. (in Russian)

16. Физико-географическое районирование Башкирской АССР. 1964. Уфа, 210.

Fiziko-geograficheskoye rayonirovanie Bashkirskoy ASSR. 1964. Ufa, 210. (in Russian)

17. Флора Сибири. 1993. Т. 6. Portulacaceae – Ranunculaceae. Новосибирск, 310.

Flora Sibiri. 1993. *Flora of Siberia*. T. 6. Portulacaceae – Ranunculaceae. Novosibirsk, 310. (in Russian)

18. Юсупова О.В., Абрамова Л.М., Каримова О.А. 2016. Семенная продуктивность *Anemonastrum biarmense* (Juz.) Holub в природных ценопопуляциях Южно-Уральского заповедника. В кн.: Природа, наука и туризм. Материалы Всероссийской научно-практической конф. Уфа: 239–245.

Yusupova O.V., Abramova L.M., Karimova O.A. 2016. Seed productivity of *Anemonastrum biarmense* (Juz.) Holub in natural cenopopulations of South Urals Nature Reserve. In: Priroda, nauka i turizm. Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy [Nature, science and tourism. Materials of the All-Russian Scientific and Practical]. Ufa, Gilem: 239–245. (in Russian)

19. Юсупова О.В., Абрамова Л.М., Каримова О.А. 2016. Особенности организации популяций высокогорного эндемика *Anemonastrum biarmense* на территории Южно-Уральского государственного природного заповедника. Известия Коми НЦ УрО РАН, (2): 19–27.

Yusupova O.V., Abramova L.M., Karimova O.A. 2016. Features of the organization of populations of mountain endem of *Anemonastrum biarmense* in the territory of South Urals Nature Reserve. *Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Division of the Russian Academy of Sciences*, (2): 19–27. (in Russian)