

УДК 582.987

DOI: 10.32516/2303-9922.2018.27.2

О. В. Юсупова
Л. М. Абрамова
Я. М. Голованов
И. Р. Юсупов

К биологии и экологии редкого вида *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. в Южно-Уральском заповеднике

В статье представлены результаты трехлетнего изучения неморально-лесостепного реликтового вида *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. на территории Южно-Уральского заповедника, приуроченного к каменистому склону невысокой возвышенности, где он впервые был обнаружен в 2014 г. В результате проведенного синтаксономического анализа ценозы с участием исследуемого вида отнесены к сообществу *Helianthemum nummularium* в рамках класса *Molinio-Arrhenatheretea*, отражающему промежуточное положение между лугами нормального увлажнения и остепненными лугами. Проведенный однофакторный дисперсионный анализ показал, что погодные условия сезона вегетации достоверно влияют на большинство параметров растений солнцезвета монетного. Условия обитания изучаемого вида характеризуются континентальностью климата, обусловленной географическим расположением в Уральской горной области. Погодные условия года вегетации оказывают значимое влияние в весенне-осенний период, когда наблюдаются значительные перепады температур. Происходит отмирание частей растений, которые рано лишаются снежного покрова во время весенней активной солнечной радиации или не укрываются снегом в конце осени — начале зимы. В летний период заморозки также опасны для растений, поскольку угнетается развитие генеративных органов и тем самым снижается цветение и семенная продуктивность растений и популяции в целом, что отрицательно сказывается на семенном возобновлении данного вида.

Ключевые слова: *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., Южно-Уральский заповедник, ценопопуляция, сообщество, фитоценотическая приуроченность, однофакторный дисперсионный анализ.

Введение

Наряду с массовыми, характерными для горно-лесной зоны видами растений на территории Южно-Уральского государственного природного заповедника (ЮОУГПЗ) отмечаются более редкие степные и лесостепные виды растений, по всей видимости сохраняющиеся здесь как реликты позднего плейстоцена или раннего голоцена. В течение последних трех лет на территории Лапыштинского участкового лесничества (далее ЛЛ, кв. 113) ЮОУГПЗ ведется инвентаризация и мониторинг неморально-лесостепного реликтового вида *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. (солнцезвета монетного), приуроченного к каменистому склону невысокой возвышенности. В заповеднике растения впервые были обнаружены на исследуемом участке в 2014 г. [15].

На территории заповедника встречаются небольшие экстразональные участки петрофитно-степной растительности, распространенные по южным приречным скалам вдоль р. Инзер. Ряд степных видов и уникальных для заповедника петрофитно-степных сообществ ранее являлись объектами исследований авторов [16; 17], однако сообщества с участием *Helianthemum nummularium* до настоящего времени не были изучены.

На Урале изучение ценопопуляций солнцезвета монетного и солнцезвета башкирского велось коллегами из Ботанического сада-института в г. Екатеринбурге [9—12]. Изучены распространение, изолированность популяций, жизненный цикл и возрастной состав ценопопуляций, семенная продуктивность, проведена интродукция в условиях Среднего Урала. Отмечено, что популяции двух видов солнцезвета совместно не встречаются в силу узкого географического ареала и разной экологической приуроченности, к

© Юсупова О. В., Абрамова Л. М., Голованов Я. М., Юсупов И. Р., 2018

тому же цветение изучаемых видов происходит в разное время. Особенности биологии, распространения и генетического разнообразия популяций *Helianthemum nummularium* изучались в ряде регионов Средней России и в Поволжье [5; 18].

Цель данной работы: выявить фитоценоотическую приуроченность ранее найденной ценопопуляции солнцезвета монетного на территории заповедника, оценить влияние разногодичных погодных условий на морфометрические параметры растений.

Материал и методы исследования

В течение полевого сезона 2015—2017 гг. по южной границе заповедника с землями населенных пунктов (ЛЛ, кв. 113, д. Карталинская Запань) изучена ценопопуляция с *Helianthemum nummularium*, расположенная на юго-восточном склоне невысокой возвышенности вдоль горного ручья с вкраплениями известняка по всему периметру и усеянной в верхней части молодыми деревьями сосны обыкновенной (рис. 1).



Рис. 1. Местообитание ценопопуляции *Helianthemum nummularium*

Согласно ландшафтной структуре заповедника, район исследований относится к Лапыштинскому низкогорному району, занимающему южную часть Инзерско-Масимского физико-географического округа [2; 14]. В пределах района находится южная часть Лапыштинского лесничества. Район пересекает ряд невысоких возвышенностей и увалов с абсолютными отметками 600—700 м. По сравнению с другими районами заповедника данная область характеризуется пониженным уровнем биоразнообразия. Обычны серые горно-лесные почвы. Коренную растительность образуют сосновые леса, сменившиеся на большей части вторичными березовыми и осиновыми лесами. Выражена умеренная континентальность климата.

Объектом исследования является *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. — солнцезвезд монетный (сем. *Cistaceae* Juss.). Европейско-юго-западноазиатский неморально-лесостепной вид, мезоксерофит, кальцефил. Скальный реликт европейского происхождения [7]. Распространен в Европе (Средиземноморье, Восточная Европа, Кавказ), Малой Азии, Иране, а также в исследуемой области — на Северном, Среднем и Южном Урале. В Республике Башкортостан (РБ) вид встречается редко, в основном в горно-лесной зоне. Произрастает на выходах карбонатных пород, скалах, каменистых склонах, осыпях, в разреженных березовых и сосновых лесах, на остепненных лугах и в петрофитных степях. Вид включен в Красную книгу РБ со 2 категорией редкости (вид, сокращающийся в численности) и в Красные книги ряда других субъектов РФ [6]. Является редким растением Урала и Приуралья [3; 8].

Солнцезвезд монетный на территории заповедника можно встретить вдоль реки Б. Инзер и ее притоков в южной и восточной частях. Местообитания приурочены преимущественно к подножию сосновых склонов на основных породах южной экспозиции. В состав таких ценозов с солнцезвездом нередко входят петрофитные виды — *Astragalus clerceanus* Iljin et Krasch., *Gypsophila altissima* L., *Scutellaria supina* L., *Vincetoxicum hirsutina* Medik. и др. Ранее подобный состав ценозов с участием солнцезвезда был описан Е. Н. Миногиной с соавторами по известковым скалам реки Белой (Южный Урал) [12]. Солнцезвезд монетный также произрастает на обрывистых склонах холмов, занятых зарослями кустарников из *Spiraea crenata* L., *Caragana frutex* (L.) K. Koch., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Vit. В подобных сообществах *Helianthemum nummularium* не создает основного фона, напротив, популяции малочисленные, состоящие из малорослых угнетенных растений.

Helianthemum nummularium — вечнозеленый полукустарничек до 30 см высотой, с приподнимающимися или распростертыми побегами. Стебли внизу деревянистые, более или менее паутинисто-волосистые, сверху — войлочные. Листья супротивные, 2—2,5 см длиной и 3—8 мм шириной, продолговато-овальные, сверху зеленые, редко-прижатоволосистые, снизу сизовато-войлочные. Чашелистики сверху войлочные, наружные — линейно-ланцетные, внутренние — овальные. Цветки с оранжево-желтыми лепестками, одиночные или по 3—8 цветков в редких завитках. Плод — округло-овальная коротковойлочная коробочка, 5—7 мм длиной. Цветет в мае-июле, плодоносит в августе. Размножается семенами и вегетативно [6].

Изучение основных морфометрических параметров проводилось ежегодно на 25 средневозрастных генеративных растениях в фазе массового цветения согласно методу В. Н. Голубева [1]. Статистическая обработка полученных данных проведена с использованием стандартных показателей в программе MS Excel 2010. Оценка влияния комплекса экологических факторов была проведена с использованием однофакторного дисперсионного анализа [4].

В основе статьи 10 полных геоботанических описаний. В большинстве случаев площадки имели размер 4×4 или 5×5 м. Участие вида в растительном покрове оценивалось по шкале Браун-Бланке.

Результаты и обсуждение

В результате проведенного синтаксономического анализа ценозы с участием исследуемого вида отнесены к сообществу *Helianthemum nummularium* в рамках класса *Molinio-Arrhenatheretea* (табл. 1). В ценофлоре сообщества с большим постоянством встречаются виды мезофитных лугов порядка *Arrhenatheretalia*: *Achillea millefolium*, *Galium mollugo*, *Leucanthemum vulgare*, *Trifolium pratense* и др. и остепненных лугов порядка *Galietaalia veri*: *Artemisia armeniaca*, *Fragaria viridis*, *Phleum phleoides* и др. Для ценозов

довольно обычен блок многолетних сорных видов класса *Artemisietea vulgaris* (*Artemisia vulgaris*, *Dracocephalum thymiflorum*, *Potentilla argentea*, *Verbascum thapsus* и др.), связанных с умеренной рекреационной и пастбищной нагрузкой. С большим постоянством среди прочих видов встречаются растения, произрастающие в широком спектре местообитаний, — это *Arenaria serpyllifolia*, *Erysimum hieracifolium*, *Androsace septentrionalis*, *Myosotis arvensis*.

Данный тип сообщества описан впервые на Урале и представляет значительный интерес, поскольку среди опушечных и степных видов в ценозе присутствуют сорные виды трав. Следовательно, формируя обычные ценоотические связи с лугово-степной группой растений, солнцезвезд, ко всему прочему, конкурирует с сорными видами трав и образует основной фон.

Таблица 1

Сообщество *Helianthemum nummularium*

Площадь описания, м ²	16	16	16	16	25	25	25	25	25	16	Постоянство
ОПП, %	40	20	20	10	35	40	55	90	70	40	
Ср. высота травостоя, см	40	40	40	40	40	40	60	60	60	40	
Экспозиция	ЮВ	В	В								
Число видов	23	20	25	22	26	27	25	25	35	21	
Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Д. в. сообщества <i>Helianthemum nummularium</i>											
<i>Helianthemum nummularium</i>	1	+	r	1	1	2	1	2	1	1	V
Д. в. порядка <i>Arrhenatheretalia</i> и класса <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>											
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	1	1	1	+	+	+	+	+	+	V
<i>Galium mollugo</i>	+	+	+	+	+	.	+	.	+	+	IV
<i>Trifolium pratense</i>	+	.	+	+	.	+	.	+	.	.	III
<i>Achillea millefolium</i>	+	.	.	.	+	+	.	.	r	+	III
<i>Dianthus deltoides</i>	r	r	+	.	.	+	+	.	.	.	III
<i>Pimpinella saxifraga</i>	r	.	.	r	r	+	.	+	.	.	III
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	r	+	r	.	.	r	+	III
<i>Poa pratensis</i>	.	.	+	+	+	1	.	.	.	.	II
<i>Trifolium medium</i>	+	.	r	.	.	.	+	.	+	.	II
<i>Amoria repens</i>	.	r	.	.	.	.	.	.	+	+	II
Д. в. союза <i>Trifolion montani</i> , порядка <i>Galietales veri</i> и класса <i>Festuco-Brometea</i>											
<i>Fragaria viridis</i>	1	.	+	.	+	.	+	1	.	2	III
<i>Artemisia armeniaca</i>	.	+	+	.	+	+	.	.	.	+	III
<i>Scutellaria supina</i>	+	+	.	r	.	.	.	+	+	.	III
<i>Phleum phleoides</i>	.	.	+	+	+	.	.	r	+	.	III
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	.	.	+	.	+	.	1	2	.	.	II
<i>Carex caryophylla</i>	.	r	r	.	.	+	+	.	.	.	II
<i>Polygala comosa</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	II
<i>Poa transbaicalica</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	II
<i>Veronica spicata</i>	.	.	.	.	r	+	.	.	+	.	II
Д. в. класса <i>Trifolio-Geranietea</i>											
<i>Origanum vulgare</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	V
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	.	.	r	.	+	.	+	+	II

Продолжение таблицы 1

Площадь описания, м ²	16	16	16	16	25	25	25	25	25	16	Постоянство
ОПП, %	40	20	20	10	35	40	55	90	70	40	
Ср. высота травостоя, см	40	40	40	40	40	40	60	60	60	40	
Экспозиция	ЮВ	В	В								
Число видов	23	20	25	22	26	27	25	25	35	21	
Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Д. в. класса <i>Vaccinio-Piceetea</i>											
<i>Pinus sylvestris</i>	r	r	r	.	+	.	1	1	.	.	III
Д. в. класса <i>Artemisietea vulgaris</i>											
<i>Potentilla argentea</i>	+	1	1	1	1	1	1	1	+	.	V
<i>Dracocephalum thymiflorum</i>	+	+	+	r	+	+	.	.	+	.	IV
<i>Verbascum thapsus</i>	r	r	+	r	.	+	+	.	.	.	III
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	III
<i>Berteroa incana</i>	+	.	+	+	.	.	.	.	+	+	III
<i>Verbascum nigrum</i>	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	III
<i>Lappula squarrosa</i>	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	II
<i>Linaria vulgaris</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	II
Прочие виды											
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	1	1	+	+	+	+	1	1	.	V
<i>Erysimum hieracifolium</i>	+	+	.	+	r	.	+	+	+	+	IV
<i>Androsace septentrionalis</i>	+	+	+	1	+	+	.	.	1	.	IV
<i>Myosotis arvensis</i>	.	r	+	+	+	+	+	+	+	.	IV
<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	III
<i>Collomia linearis</i>	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	III
<i>Bunias orientalis</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	II
<i>Draba nemorosa</i>	.	r	+	r	.	.	.	.	.	.	II

Примечание. Кроме того, были встречены: *Arabis sagittata* 4 (r); *Artemisia absinthium* 1 (r), 10 (+); *Astragalus danicus* 7 (r), 8 (+); *Campanula patula* 9 (+); *Caragana frutex* 1 (r), 2 (r); *Carex digitata* 6 (+); *Carum carvi* 10 (+); *Centaurea sibirica* 7 (r), 8 (+); *Cirsium heterophyllum* 8 (r); *Cynoglossum officinale* 9 (+); *Dactylis glomerata* 9 (+); *Digitalis grandiflora* 9 (r); *Filipendula vulgaris* 7 (r), 9 (+); *Galium verum* 4 (+), 8 (+); *Gentiana cruciata* 6 (r); *Leonurus quinquelobatus* 9 (r); *Melandrium album* 9 (r); *Nepeta pannonica* 7 (+), 9 (+); *Phleum pratense* 1 (r); *Prunella vulgaris* 9 (+); *Ranunculus acris* 10 (+); *Rosa acicularis* 7 (r); *Senecio jacobaea* 9 (+); *Steris viscaria* 8 (+); *Taraxacum officinale* 9 (r); *Thalictrum simplex* 9 (+); *Viola tricolor* 3 (+).

Дисперсионный анализ успешно применяется во многих областях науки для оценки достоверности воздействия на исследуемый объект учтенного фактора или нескольких факторов [4]. Мы применили данный метод с аналитической целью, для оценки воздействия погодных условий вегетационного сезона на морфометрические параметры *Helianthemum nummularium*. Результаты проведенного однофакторного дисперсионного анализа массива данных по *H. nummularium* приведены в таблице 2.

Ценопопуляция *Helianthemum nummularium* произрастает на каменистом склоне опушки соснового леса. Данное сообщество ежегодно подвержено незначительному выпасу, помимо пастбищной нагрузки и условий экотопа на растения значимое воздействие оказывают погодные условия вегетационного сезона. Оценка достоверности влияния погодных условий на морфометрические параметры растений *H. nummularium* показала, что данный фактор статистически значим для всех параметров. Значения силы влияния

фактора погодных условий варьируют от 8,60 до 59,11%. Максимальные значения выявлены для параметров — число пар листьев на побег (59,11%), длина листовой пластинки (29,18%), ширина листа (20,07%).

Таблица 2

Оценка влияния погодных условий на морфометрические параметры растений *Helianthemum nummularium*

Параметр	Сила влияния фактора, %	Генеральные средние по годам		
		2015	2016	2017
Высота генеративного побега, см	14,73**	26,35	27,52	23,15
Число побегов, шт.	17,01**	20,03	21,52	13,16
Число стерильных побегов, шт.	12,81*	6,92	7,12	10,72
Число цветков на побег, шт.	8,82*	6,88	7,84	5,96
Длина листовой пластинки, см	29,18***	2,92	3,01	2,46
Ширина листовой пластинки, см	20,07**	1,08	1,07	0,80
Диаметр цветка, см	8,60*	2,21	2,30	2,08
Число пар листьев на побег, шт.	59,11***	8,20	8,64	4,52

Примечание. Влияние фактора достоверно: * — при уровне значимости $p < 0,001$, ** — при уровне значимости $p < 0,01$, *** — при уровне значимости $p < 0,05$.

Максимальные значения средних для разногодичных наблюдений отмечены в 2016 году, когда средняя температура воздуха в июне не поднималась выше 25°C и не опускалась ниже 10°C. Напротив, минимальные значения факториальных средних отмечены в 2017 году с наименее благоприятными погодными условиями для цветения и плодоношения (холодное лето) (рис. 2).

На рисунке 2 показаны средние значения и размах данных основных параметров *H. nummularium*. Можно видеть, что наибольшей вариабельностью обладают такие параметры, как число побегов, высота растений, число пар листьев, число цветков, в то время как длина и ширина листовой пластинки, диаметр цветка меняются незначительно.

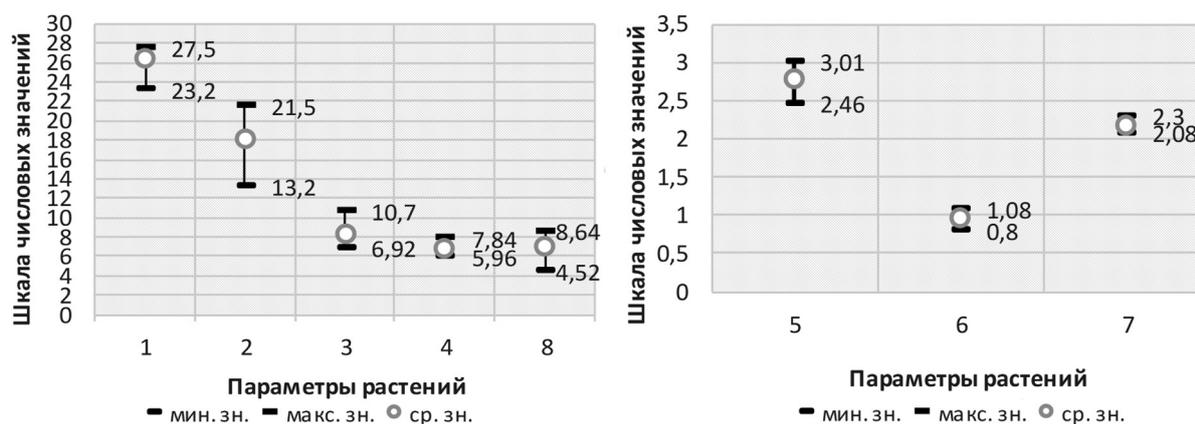


Рис. 2. Средние, максимальные и минимальные значения параметров *H. nummularium*. Цифрами по оси x обозначены: 1 — высота генеративного побега; 2 — число побегов; 3 — число стерильных побегов; 4 — число цветков на побег; 5 — длина листовой пластинки; 6 — ширина листовой пластинки; 7 — диаметр цветка; 8 — число пар листьев на побег

Для восточной части заповедника более выражена континентальность климата в отличие от западной его части, что проявляется в уменьшении термических ресурсов, количества осадков и высоты снежного покрова. Следует отметить, что горный рельеф

вносит свои коррективы в распределение климатических показателей — понижается летняя температура, укорачиваются вегетационный и безморозный периоды, увеличиваются суммы осадков. Вследствие значительных перепадов температур в горной области в весенние и осенние сезоны, холодной зимы и теплого лета растения испытывают нагрузку при воздействии перечисленных климатических факторов. В весенний сезон южный склон подвергается интенсивной инсоляции, впоследствии, в середине марта, по периметру склона сходит снег. Период с марта по апрель характеризуется крайне неустойчивым характером погоды, начинаются оттепели, резким образом переходящие в заморозки. При этом часть исследуемой ценопопуляции растений не имеет снежного покрова. Хорошо сформированные растения (имеющие большие размеры габитуса, крупные листья и цветки) сосредоточены в верхней части склона. Это объясняется тем, что растения имеют защитное укрытие под мелким и средним подростом сосны обыкновенной. В этой же части наблюдается обилие среднегенеративных растений. Заморозки опускаются также в начале осеннего периода, когда растения находятся в еще более уязвимом состоянии, поскольку заложенные летом почки возобновления, располагаясь вблизи поверхности земли, не успевают полностью сформироваться. Также неблагоприятны июньские заморозки, большей частью приходящиеся на начало цветения, чем лишают растения семенного воспроизведения.

Поскольку солнцезвезд монетный является лесостепным растением, неблагоприятные для него условия горно-таежной зоны обуславливают состояние перманентного стресса изучаемой ценопопуляции, в том числе почти ежегодное отмирание верхней части многолетних побегов в весенне-осенний период, утрату части цветков и ослабленное плодоношение во время летних заморозков. Однако перечисленные особенности горного климата не препятствуют устойчивому сохранению данной ценопопуляции в течение неопределенно долгого времени. Жизненная форма помогает растениям успешно конкурировать с другими видами растений и выступать в качестве доминанта данного сообщества. Изучаемый вид по классификации И. Г. Серебрякова относится к группе полукустарничков на основании одревеснения базальной части надземных побегов, в то время как ортотропные побеги на большей части своей длины остаются травянистыми и отмирают к концу вегетации [13]. Т.е. благодаря кустарничковой форме существования под воздействием неблагоприятных климатических факторов *Helianthemum nummularium* приспособился к условиям горно-лесного пояса Южного Урала. Урал в целом является северо-восточным ареалом распространения для этого рода.

Заключение

По результатам исследования фитоценотической приуроченности исследуемого вида нами выделено сообщество *Helianthemum nummularium* в рамках класса *Molinio-Arrhenatheretea*, отражающее промежуточное положение между лугами нормального увлажнения и остепненными лугами.

Проведенный однофакторный дисперсионный анализ показал, что погодные условия сезона вегетации достоверно влияют на большинство параметров растений солнцезвезд монетного. Условия обитания изучаемого вида характеризуются выраженной континентальностью климата, обусловленной географическим расположением в Уральской горной области. Погодные условия года вегетации оказывают значимое влияние в весенне-осенний период, когда наблюдаются значительные перепады температур. Происходит отмирание тех частей растений, которые рано лишаются снежного покрова весной или поздно укрываются снегом осенью. Поздние июньские заморозки также неблагоприятны, поскольку угнетается развитие генеративных органов и тем самым снижается цвете-

ние и семенная продуктивность растений и популяции в целом, что отрицательно сказывается на семенном возобновлении данного вида.

Список использованной литературы

1. Голубев В. Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи. Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1962. 511 с. (Труды Центрально-Черноземного заповедника им. профессора В. В. Алехина. Вып. 7).
2. Горичев Ю. П. Природные особенности Южно-Уральского государственного природного заповедника // Труды Южно-Уральского государственного природного заповедника. Уфа : Принт, 2008. Вып. 1. С. 51—52.
3. Горчаковский П. Л., Шурова Е. А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. М. : Наука, 1982. 208 с.
4. Зайцев Г. Н. Математика в экспериментальной биологии. М. : Наука, 1990. 296 с.
5. Ильина В. Н. Эколого-биологические особенности некоторых редких видов растений степной флоры при выпасе и палах // Ботанический вестник Северного Кавказа. 2017. № 2. С. 12—22.
6. Красная книга Республики Башкортостан : в 2 т. Т. 1: Растения и грибы / под ред. Б. Н. Миркина. 2-е изд., доп. и переработ. Уфа : Медиа Принт, 2011. 384 с.
7. Куликов П. В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). Екатеринбург ; Миасс : Геотур, 2005. 537 с.
8. Кучеров Е. В., Мулдашев А. А., Галеева А. Х. Охрана редких видов растений на Южном Урале. М. : Наука, 1987. 208 с.
9. Миногина Е. Н., Семкина Л. А. Изучение жизненного цикла и возрастной структуры *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. и *H. Baschkirorum* (Juz. ex Kupadze) Tzvel. на Урале // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13, № 1-1. С. 82—85.
10. Миногина Е. Н., Семкина Л. А. Изучение семенной продуктивности *Helianthemum* L. на Урале // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. Т. 2, № 26-1. С. 22—24.
11. Миногина Е. Н., Семкина Л. А. Интродукция *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. и *H. Baschkirorum* (Juz. ex Kupadze) Tzvel. в условиях Среднего Урала // Итоги интродукции и селекции травянистых растений на Урале : сб. науч. статей / науч. ред. Г. П. Федосеева. Екатеринбург : Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, 2008. С. 77—83.
12. Миногина Е. Н., Семкина Л. А., Князев М. С. Распространение и характерные растительные сообщества представителей рода *Helianthemum* на Урале // Материалы Всероссийской конференции, посвященной 60-летию Центрального сибирского ботанического сада. Новосибирск : Сибтехнорезерв, 2006. С. 190—193.
13. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных : учеб. пособие. М. : Высшая школа, 1962. 378 с.
14. Физико-географическое районирование Башкирской АССР / под ред. И. П. Кадыльникова [и др.]. Уфа : Башкирский гос. ун-т, 1964. 210 с.
15. Юсупова О. В. Флористические находки в Южно-Уральском заповеднике // Труды Южно-Уральского государственного природного заповедника : сб. науч. тр. Уфа : Гилем : Башкирская Энциклопедия, 2014. Вып. 2. С. 138—142.
16. Юсупова О. В., Абрамова Л. М. К характеристике некоторых редких степных растений на территории Южно-Уральского государственного природного заповедника // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2016. Т. 21, № 2 (82). С. 5—9.
17. Юсупова О. В., Ямалов С. М. Сообщества реликтовых петрофитных степей Южно-Уральского государственного природного заповедника (ЮУГПЗ) // Вестник Оренбургского государственного университета. 2016. № 7 (195). С. 92—98.
18. Volkova P. A., Schanzer I. A., Soubani E., Widén B., Meschersky I. G. Phylogeography of the European rock rose *Helianthemum nummularium* S. L. (Cistaceae): Western richness and Eastern poverty // Plant Systematics and Evolution. 2016. Vol. 302, N. 7. P. 781—794. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00606-016-1299-1>.

Поступила в редакцию 27.03.2018

Юсупова Оксана Васильевна, аспирант
Южно-Уральский ботанический сад-институт УФИЦ РАН
Российская Федерация, 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, 195, корп. 3
E-mail: yusupova_ov@mail.ru

Абрамова Лариса Михайловна, доктор биологических наук, профессор
Южно-Уральский ботанический сад-институт УФИЦ РАН
Российская Федерация, 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, 195, корп. 3
E-mail: abramova.lm@mail.ru

Голованов Ярослав Михайлович, кандидат биологических наук, научный сотрудник
Южно-Уральский ботанический сад-институт УФИЦ РАН
Российская Федерация, 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, 195, корп. 3
E-mail: jaro1986@mail.ru

Юсупов Ильдар Равилович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Южно-Уральский государственный природный заповедник
Российская Федерация, 453560, Республика Башкортостан, Белорецкий район, п/о Инзер,
д. Реветь, Центральная усадьба
E-mail: i777yus@yandex.ru

UDC 582.987

O. V. Yusupova
L. M. Abramova
Ya. M. Golovanov
I. R. Yusupov

To biology and ecology of rare species *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. in the South Ural reserve

The article presents the results of three-year study of nemoral-steppe species *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. in the territory of South-Ural nature reserve, connected with the rocky slope of a low ridge, where it was first discovered in 2014 as a result of syntaxonomic analysis of cenoses with the participation of the studied species related to the community *Helianthemum nummularium* within the class *Molinio-Arrhenatheretea*, reflecting an intermediate position between the meadows of normal moisture and Stephenie meadows. The single-factor dispersion analysis showed that the weather conditions of the growing season significantly affect the majority of parameters of sunflower plants. The living conditions of the studied species are characterized by a pronounced continental climate due to the geographical location of the Ural mountainous region. The weather conditions of the vegetation year have a significant impact in the spring-autumn period, when there are significant temperature changes. Frostbite occurs in those parts of plants that lose their snow cover during the spring active solar radiation or not yet covered with snow in the fall. In summer frosts are also dangerous for plants, as the development of generative organs is inhibited, thus reducing flowering and seed productivity of plants and the population as a whole, which has an adverse effect on the seed renewal of this species.

Key words: *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. South Ural nature reserve, cenopopulation, phytocenotic time, single-factor dispersion analysis.

Yusupova Oksana Vaslyamovna, Postgraduate student
South Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Scientific Centre of Russian Academy of Sciences
Russian Federation, 450080, Ufa, ul. Mendeleeva, 195/3
E-mail: yusupova_ov@mail.ru

Abramova Larisa Mikhailovna, Doctor of Biological Sciences, Professor,
South Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Scientific Centre of Russian Academy of Sciences

Russian Federation, 450080, Ufa, ul. Mendeleeva, 195/3
E-mail: abramova.lm@mail.ru

Golovanov Yaroslav Mikhailovich, Candidate of Biological Sciences, Research Associate
South Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Scientific Centre of Russian Academy of Sciences
Russian Federation, 450080, Ufa, ul. Mendeleeva, 195/3
E-mail: jaro1986@mail.ru

Yusupov Ildar Ravilevich, Candidate of Biological Sciences, Research Scientist
South Ural State Nature Reserve
Russian Federation, 453560, Bashkortostan Republic, Beloretsk district, village Revet
E-mail: i777yus@yandex.ru

References

1. Golubev V. N. *Osnovy biomorfologii travyanistykh rastenii tsentral'noi lesostepi* [Fundamentals of biomorphology of grassy plants of central forest-steppe]. Voronezh, Voronezh. un-t Publ., 1962. 511 p. (Trudy Tsentral'no-Chernozemnogo zapovednika im. professora V. V. Alekhina — Proceedings of Central Black Earth reserve of V. V. Alyokhin. Is. 7). (In Russian)
2. Gorichev Yu. P. Prirodnye osobennosti Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika [The natural features of South Ural State Nature Reserve]. *Trudy Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika* [Proceedings of the South Ural State Nature Reserve]. Ufa, Print Publ., 2008, is. 1, pp. 51—52. (In Russian)
3. Gorchakovskii P. L., Shurova E. A. *Redkie i ischezayushchie rasteniya Urala i Priural'ya* [Rare and endangered plants of the Urals and PreUrals]. Moscow, Nauka Publ., 1982. 208 p. (In Russian)
4. Zaitsev G. N. *Matematika v eksperimental'noi biologii* [Mathematical statistics in experimental biology]. Moscow, Nauka Publ., 1990. 296 p. (In Russian)
5. Il'ina V. N. Ekologo-biologicheskie osobennosti nekotorykh redkikh vidov rastenii stepnoi flory pri vypase i palakh [Ecological and biological peculiarities of some rare plant species of steppe flora during grazing and steppe fires]. *Botanicheskii vestnik Severnogo Kavkaza — Botanical Bulletin of the North Caucasus*, 2017, no. 2, pp. 12—22. (In Russian)
6. *Krasnaya kniga Respubliki Bashkortostan: v 2 t. T. 1: Rasteniya i griby* [The Red book of the Republic of Bashkortostan: in 2 vol. Vol. 1: Plants and mushrooms]. 2nd. Ufa, Media Print Publ., 2011. 384 p. (In Russian)
7. Kulikov P. V. *Konspekt flory Chelyabinskoi oblasti (sosudistyie rasteniya)* [Abstract of Flora of Chelyabinsk region (vascular plants)]. Yekaterinburg, Miass, Geotur Publ., 2005. 537 p. (In Russian)
8. Kucherov E. V., Muldashev A. A., Galeeva A. Kh. *Okhrana redkikh vidov rastenii na Yuzhnom Urale* [Protection of rare plant species in the Southern Urals]. Moscow, Nauka Publ., 1987. 208 p. (In Russian)
9. Minogina E. N., Semkina L. A. Izuchenie zhiznennogo tsikla i vozrastnoi struktury *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. i *H. Baschkirorum* (Juz. ex Kupadze) Tzvel. na Urale [Research on life cycles and age structures of *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. and *H. baschkirorum* (Juz. ex Kupadze) Tzvel. in the Urals]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*, 2011, vol. 13, no. 1-1, pp. 82—85. (In Russian)
10. Minogina E. N., Semkina L. A. Izuchenie semennoi produktivnosti *Helianthemum* L. na Urale [The study of *Helianthemum* L. seed productivity in the Urals]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2010, vol. 2, no. 26-1, pp. 22—24. (In Russian)
11. Minogina E. N., Semkina L. A. Introduktsiya *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. i *H. Baschkirorum* (Juz. ex Kupadze) Tzvel. v usloviyakh Srednego Urala [Introduction of *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. and *H. baschkirorum* (Juz. ex Kupadze) Tzvel. in the Middle Urals. Results of introduction and selection of herbaceous plants in the Urals]. *Itogi introduktsii i selektsii travyanistykh rastenii na Urale: sb. nauch. statei* [Results of introduction and selection of herbaceous plants in the Urals: a collection of scient. articles]. Yekaterinburg, Ural. gos. un-t im. A. M. Gor'kogo Publ., 2008, pp. 77—83. (In Russian)
12. Minogina E. N., Semkina L. A., Knyazev M. S. Rasprostranenie i kharakternye rastitel'nye soobshchestva predstavitelei roda *Helianthemum* na Urale [Distribution and typical plant communities representing genus *Helianthemum* in the Urals]. *Materialy Vserossiiskoi konferentsii, posvyashchennoi 60-letiyu Tsentral'nogo sibirskogo botanicheskogo sada* [Materials of the All-Russia Conference dedicated to the 60th anniversary of the Central Siberian Botanical Garden]. Novosibirsk, Sibtekhnoreserv Publ., 2006, pp. 190—193. (In Russian)
13. Serebryakov I. G. *Ekologicheskaya morfologiya rastenii. Zhiznennyye formy pokrytosemennykh i khvoinykh* [Ecological morphology of plants. Life forms of angiosperms and conifers]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1962. 378 p. (In Russian)

14. *Fiziko-geograficheskoe raionirovanie Bashkirskoi ASSR* [Physical-Geographical Zoning of Bashkir ASSR]. Ufa, Bashkirskii gos. un-t Publ., 1964. 210 p. (In Russian)
15. Yusupova O. V. Floristicheskie nakhodki v Yuzhno-Ural'skom zapovednike [Floristic findings in the South Ural nature reserve]. *Trudy Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika: sb. nauch. tr.* [Proceedings of the South Ural state nature reserve]. Ufa, Gilem, Bashkirskaya Entsiklopediya Publ., 2014, is. 2, pp. 138—142. (In Russian)
16. Yusupova O. V., Abramova L. M. K kharakteristike nekotorykh redkikh stepnykh rastenii na territorii Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika [On characteristics of some rare steppe plants in the South Ural Nature Reserve]. *Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan*, 2016, vol. 21, no. 2 (82), pp. 5—9. (In Russian)
17. Yusupova O. V., Yamalov S. M. Soobshchestva reliktovykh petrofitnykh stepei Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika (YuUGPZ) [Communities of relic petrophytic steppes of the South Ural State Nature Reserve (YuUGPZ)]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta — Vestnik of Orenburg State University*, 2016, no. 7 (195), pp. 92—98. (In Russian)
18. Volkova P. A., Schanzer I. A., Soubani E., Widén B., Meschersky I. G. Phylogeography of the European rock rose *Helianthemum nummularium* S. L. (Cistaceae): Western richness and Eastern poverty. *Plant Systematics and Evolution*, 2016, vol. 302, no. 7, pp. 781—794. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00606-016-1299-1>.