

УДК 582.977: 574.3

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКОГО ВИДА *CEPHALARIA URALENSIS* (MURR.) SCHRAD. EX ROEM. ET SCHULT. НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

О.А. Каримова, А.Н. Мустафина, Л.М. Абрамова

Представлены результаты изучения онтогенетической структуры ценопопуляций редкого вида Южного Урала *Cephalaria uralensis* (Murr.) Schrad. ex Roem. et Schult. в Республике Башкортостан. Большинство исследованных популяций отличаются средней плотностью (2,2–10,3 экз./м²) и неполночленным онтогенетическим спектром. Онтогенетическая структура ценопопуляций *C. uralensis* имеет два типа спектра: левосторонний и центрированный. По классификации «дельта-омега» большинство ценопопуляций зрелые, три молодые, одна зреющая, три стареющие.

Ключевые слова: *Cephalaria uralensis*, Южный Урал, редкий вид, ценопопуляции, онтогенетическая и демографическая структура.

Флора Республики Башкортостан (РБ), в силу ее расположения на Южном Урале, на границе Европы и Азии, богата редкими видами растений, многие из которых находятся в регионе на границе ареала. В «Красную книгу РБ» (2011) включено 232 вида сосудистых растений, многие из которых являются эндемичными или реликтовыми. О биологии и состоянии популяций многих из них сведения отсутствуют или их очень мало, поэтому важное научное и практическое значение имеют детальное изучение и оценка современного состояния популяций редких видов в целях разработки научно-обоснованных рекомендаций по их охране. В последние годы мы проводим исследования особенностей организации популяций малоизученных редких видов Южного Урала (в пределах РБ и прилегающих к этой территории сопредельных областях). В результате исследований дана оценка состояния вида в регионе и рекомендации по его охране (Абрамова и др., 2010, 2011, 2012; Каримова и др. 2012, 2013; Мустафина, Абрамова, 2012). Несомненный интерес в этом отношении представляет редкий вид Южного Урала *Cephalaria uralensis* (Murr.) Schrad. ex Roem. et Schult., популяции которой до настоящего времени не были объектом исследований.

Cephalaria uralensis (головчатка уральская) – редкое растение Южного Урала (Кучеров и др., 1987). Малоизученный вид, находящийся в РБ на северной и вблизи восточной границы ареала. Включен в «Красную книгу РБ» (2011), где отнесен к категории III (редкий вид), включен в Красный список МСОП (R) (Красный список, 2004 (2005), Красные книги Самарской области

(Красная книга, 2007). Охраняется в Саратовской обл. (Красная книга, 2007), нуждается в особом контроле за состоянием в Ульяновской обл. (Красная книга, 2008). Субэндем степной зоны Восточной Европы, распространенный в Восточной Европе (юг), на Кавказе (север), в Западной Сибири (юго-запад). В РБ известен в степной и лесостепной зонах Башкирского Предуралья. Произрастает в каменистых степях, изредка в зарослях степных кустарников. Местообитания приурочены к органогенно-щебнистым и маломощным, часто эродированным, черноземовидным, хрящеватым почвам; предпочитает карбонатные породы (известняки, гипсы и пр.) (Флора..., 1978; Красная книга..., 2011).

Цель работы – изучение особенностей возрастной структуры ценопопуляций *C. uralensis* в Республике Башкортостан. В задачи исследования входило распределение ценопопуляций по типам онтогенетических спектров и выявление демографических показателей.

Материал и методы

В 2014 г. было проведено обследование степной зоны Предуралья РБ на территории 8 административных районов республики, в общей сложности на протяжении около 400 км. В результате были выявлены и изучены 20 ценопопуляций *Cephalaria uralensis*. Название ценопопуляций (ЦП) давалось по ближайшему к ней населенному пункту или географическому объекту.

Cephalaria uralensis – многолетнее стержнекорневое травянистое растение семейства

Dipsacaceae, 20–60 см высотой. Стебель в нижней части округлый, покрытый оттопыренными волосками, в верхней части ребристый, почти голый. Прикорневые листья редко цельные, ланцетные или продолговатые; стеблевые перисто-надрезанные, доли верхних листьев почти линейные, с обеих сторон щетинистые. Головки шаровидные, на длинных ножках. Цветки бледно-желтые. Плод – опушенная четырехгнездная ребристая семянка (Красная книга..., 2011).

Описание онтогенетических состояний *Cephalaria uralensis* проводилось по стандартным методикам.

Семена. Невскрывающиеся плоды представлены сеянками продолговато-яйцевидной формы. Длина семянок 5–6 мм, толщина 2 мм.

Проростки. Прорастание семян надземное гипокотиллярное. Корневая система стержневая. Семядоли имеют форму от овальной до обратнойяйцевидной. Из верхушечной почки развиваются побеги с первыми супротивно расположенными простыми ассимилирующими листьями.

Ювенильные растения высотой от 2 до 10 см. Они формируют один ортотропный главный розеточный побег первого порядка. Семядольные листья некоторое время сохраняются, до появления 2–3 ассимилирующих листьев, а потом отмирают. Форма первых настоящих листьев обратно-узкойяйцевидная или ланцетовидная. Длина листа 4,0–6,5 см, ширина 1,0–1,5 см. Корневая система стержневая, появляются первые придаточные корни.

Имматурные растения характеризуются сменой розеточного побега на ортотропный удлинённый побег высотой 10–20 см. Основной отличительной особенностью побегов является густое опушение длинными волосками в апикальной части и редкое опушение укороченными волосками в базальной части. Листья (4–5 шт.) длиной 7–10 см, шириной 1,4–3,5 см. Форма листьев продолговатно-ланцетовидная. Формируется до шести боковых корней.

Виргинильные растения могут иметь один ортотропный удлинённый побег I порядка или один-два II порядка. Высота побега 21–24 см. Число листьев от 5 до 10 шт. Нижние стеблевые листья городчатые, с незначительным опушением. Верхние стеблевые листья перистораздельные, с густым опушением. Главный корень хорошо развит.

Молодые генеративные растения высотой 52,0–58,3 см. Генеративные побеги заканчиваются кистью из корзинок. Число корзинок на

побеге от 1 до 5 шт. Нижние стеблевые листья перистораздельные черешковые, их длина 12,0–15,3 см, ширина 2,3–5,8 см. Верхние стеблевые листья перистораздельные безчерешковые.

Средневозрастные генеративные растения имеют 2–7 ортотропных удлинённых вегетативно-генеративных побегов. Высота растения 60,4–98,2 см. Форма, размеры стеблевых листьев практически такие же, как у молодых генеративных растений. У основания генеративных побегов сохраняются остатки отмерших листьев, также видны остатки генеративных побегов прошлых лет.

Старые генеративные растения имеют частично разрушающийся каудекс. Растения формируют 1–3 генеративных побега высотой 57,2–79,4 см и 1–2 розеточных вегетативных побегов. Корневище становится темно-коричневым.

Субсенильные растения не имеют генеративных побегов. Они образуют 1–2 удлинённых побега с 4–6 листьями имматурного и виргинильного типа. Высота растения 15–20 см. Корневище темно-коричневого цвета с многочисленными остатками отмерших листьев и генеративных побегов. Главный корень частично разрушается.

Для оценки фитоценотической приуроченности ЦП в каждой ценопопуляции с использованием традиционных геоботанических методов выполнялось геоботаническое описание сообщества на площадках 10–25 м², ленточной или квадратной формы. Затем был проведен синтаксономический анализ и определено положение сообществ с участием *C. uralensis* в системе единиц растительности Южного Урала (Ямалов и др., 2012).

Для изучения демографической структуры и плотности ЦП в каждой из них на трансекте закладывалось 25 пробных площадок размером 1 м². Порядок заложения (линейный или шахматный) и шаг трансекты (5 или 10 м) зависели от площади, занимаемой конкретной ценопопуляцией. Определялись ведущие популяционные характеристики, такие как общая и эффективная плотность особей, возрастной состав.

При определении возрастной структуры ЦП, согласно стандартным методикам (Работнов, 1950, Уранов, 1975, Ценопопуляции..., 1976, Наумова, Злобин, 2009), учитывались следующие возрастные состояния: ювенильные (*j*), имматурные (*im*), виргинильные (*v*), молодые генеративные (*g*₁), средние генеративные (*g*₂), старые генеративные (*g*₃), субсенильные (*ss*). На основании полученных данных построены онтогенетические (возрастные) спектры ЦП.

Для характеристики онтогенетической структуры ЦП применяли общепринятые демографические показатели: индекс восстановления (соотношение подроста и генеративной фракции), индекс замещения (соотношение подроста и суммы генеративных и постгенеративных фракций) (Жукова, 1995), индекс старения (соотношение постгенеративной к сумме всех фракций) (Глотов, 1998). Для оценки состояния ЦП применяли критерий «дельта-омега» Л.А. Животовского (Животовский, 2001), основанный на совместном использовании индексов возрастной (Δ) (Уранов, 1975) и эффективности (ω) (Животовский, 2001). Применена методика классификации ЦП, предложенная Л.А. Жуковой (Жукова, Полянская, 2013), в которой также использованы индексы восстановления и замещения.

Результаты и их обсуждение

Локализация и краткая характеристика изученных ЦП с *Cephalaria uralensis* приведена в табл. 1. Далее приведены результаты проведенных исследований.

В северной и центральной частях ареала на Южном Урале вид произрастает по преимуществу в сообществах настоящих степей ассоциации *Salvia nutantis-Stipetum korshiskyi* Yamalov 2011 (ЦП 2–6, 9) или в сообществах луговых степей ассоциации *Poa angustifoliae-Stipetum pennatae* Yamalov et al. 2012 (ЦП 7, 10, 14), в южной части – в сообществах настоящих степей ассоциаций *Astragalo austriacae-Stipetum pulcherrimae* Yamalov 2011 (ЦП 12, 15, 19, 20) и *Scorzonero austriacae-Stipetum lessingiana* Yamalov 2011 (ЦП 15) (Ямалов и др., 2012). При повышенных антропогенных нагрузках (выпас) эти сообщества переходят в обедненные производные сообщества *Stipa capillata* или *Stipa pennata* (ЦП 1, 13, 17).

Возрастная структура представляет собой один из существенных признаков популяции; эта сторона структурной организации обеспечивает способность популяционной системы к самоподдержанию и определяет ее устойчивость (Заугольнова, Смирнова 1978).

Растения разных онтогенетических состояний потребляют ресурсы среды разными темпами. Вклад растений разных возрастных состояний в популяционную плотность взвешен соответственно их энергетической эффективности (Животовский, 2001). Общая, эффективная плотность и возрастной состав представлены в табл. 2.

Общая плотность в ЦП *C. uralensis* варьирует от 2,2 до 10,3 экз./м², эффективная плотность 1,7–6,2 экз./м². В большинстве популяций преобладает генеративная фракция. Максимальные значения показателей общей и эффективной плотности имеет ЦП 7 (10,3 и 6,2 экз./м² соответственно), где доля прегенеративных и постгенеративных особей примерно равнозначна (47,1 и 49,4%). Значительно больше генеративная фракция в ЦП 9 и 3 (89,9 и 94,5% соответственно), где значения общей и эффективной наиболее близки (2,4; 2,2 и 3,7; 3,4 экз./м²). Прегенеративная фракция максимальна в ЦП 18 (55,2%), где различие по показателям плотности наиболее выражено. Большое количество постгенеративных особей отмечено в ЦП 10, 16, 18, 17 (22,1–28%).

Для ценопопуляций головчатки уральской характерна четкая идентификация разных возрастных состояний. На возрастную структуру ценопопуляций влияют эколого-фитоценологические условия обитания и антропогенная нагрузка. Распределение особей по онтогенетическим группам и демографические показатели в ценопопуляциях *C. uralensis* представлены в табл. 3.

Базовый онтогенетический спектр *C. uralensis* центрированный (рисунок) с максимумом на средневозрастных генеративных особях; в нем представлены растения всех возрастных состояний, кроме сенильного. Генеративная фракция составляет 66,8%, прегенеративная – 23,4%, постгенеративная – 9,9%. Такой тип спектра характерен для тех случаев, когда возобновительный процесс слабо выражен, а период пребывания особей в субсенильном состоянии короткий.

Онтогенетическая структура конкретных ЦП *C. uralensis* имеет два типа спектра – левосторонний и центрированный, отличающиеся от базового в разной степени. Это зависит от экологических условий обитания, степени антропогенной нагрузки и колебаний погодных условий, которые влияют на особенности прорастания семян и темпы развития особей в том или ином онтогенетическом состоянии.

Полный перечень возрастных состояний представлен в ЦП 5 и 7. В остальных случаях наблюдаются различные отклонения от полночленного возрастного спектра. Наиболее типичным является отсутствие в спектре проростков и ювенильных особей, которые первыми подвергаются воздействию неблагоприятных условий и антропогенной нагрузки. У большинства популяций пик приходится на среднегенеративные особи, так как эта стадия онтогенеза наиболее длительная. Доля постгенеративных растений максимальна

Т а б л и ц а 1

Краткая характеристика изученных ценопопуляций *Cephalaria uralensis*

Номер ЦП	Ценопопуляция	Местообитание, нарушенность, сообщества	ОПП травостоя,%
1	Кирово	вершина шихана, пастбище. Базальное сообщество <i>Stipa capillata</i> .	80
2	Таштюбе	юго-западный склон горы, подножье, уклон 1–3°, пастбище. Асс. <i>Salvio nutantis-Stipetum korshinskyi</i>	80
3	Уртатау	вершина горы, западный склон 20–25°, не используется. Асс. <i>Salvio nutantis-Stipetum korshinskyi</i>	80
4	Шишма	западный склон шихана, 10–15°, не используется. Асс. <i>Salvio nutantis-Stipetum korshinskyi</i>	85
5	Чураево	подножье горы, склон 15–20°, сбитое пастбище. Асс. <i>Salvio nutantis-Stipetum korshinskyi</i>	75
6	Кипчак-Аскароро	плоская вершина холма, не используется. Асс. <i>Salvio nutantis-Stipetum korshinskyi</i>	100
7	Пикарская	нижняя часть северного склона горы 10–15°, пастбище. Асс. <i>Poa angustifoliae-Stipetum pennatae</i>	100
8	Нарыстау	верхняя часть юго-западного склона горы 20°, сбитое пастбище. Асс. <i>Trinio muricatae-Centauretum sibiricae</i>	70
9	Атамкуль	вершина южного склона горы 35°, пастбище. <i>Salvio nutantis-Stipetum korshinskyi</i>	75
10	Шомыртлы	вершина склона 15°, обочина дороги, пастбище. Асс. <i>Poa angustifoliae-Stipetum pennatae</i>	80
11	Галей-Бузат	верхняя часть восточного склона 25°, пастбище; сообщество <i>Stipa capillata</i>	70
12	Бахча	плоская вершина склона, обочина дороги, не используется. Асс. <i>Astragalo austriacae-Stipetum pulcherrimae</i>	90
13	Михайловка	верхняя часть юго-западного склона горы 20°, пастбище. Базальное сообщество <i>Stipa capillata</i> .	70
14	Юлдашево	вершина южного склона 15°, сенокос. Асс. <i>Poa angustifoliae-Stipetum pennatae</i>	85
15	Лена	нижняя часть южного склона горы, 15°, пастбище. Асс. <i>Astragalo austriacae-Stipetum pulcherrimae</i>	80
16	Холодный Ключ	вершина западного склона 15–20° обочина дороги, не используется. Асс. <i>Scorzonero austriacae-Stipetum lessingianae</i>	80
17	Молоканово	вершина холма, восточный склон 5–10°, пастбище. Базальное сообщество <i>Stipa capillata</i>	60
18	Ишемгул	вершина горы, юго-западный склон 15°, пастбище. Базальное сообщество <i>Festuca pseudavina [Festuco-Brometea]</i>	90
19	Куч-Топкан	нижняя часть юго-западного склона 15°, не используется. Асс. <i>Astragalo austriacae-Stipetum pulcherrimae</i>	90
20	Абзаново	вершина горы, восточный склон 30–40°, не используется. Асс. <i>Astragalo austriacae-Stipetum pulcherrimae</i>	90

Т а б л и ц а 2

Показатели плотности и возрастной состав ценопопуляций *C. uralensis*

Номер ЦП	Эффективная плотность, экз./м ²	Плотность, экз./м ²	$p+j+im+v$	$g_1+g_2+g_3$	ss
1	1,7	2,2	16,1	83,9	0
2	3,2	3,9	16,5	78,3	5,2
3	3,4	3,7	3,3	94,5	2,2
4	4,3	5,1	5,5	84,2	10,2
5	3,3	4,8	33,6	61,5	4,9
6	2,9	4,3	32,7	54,2	13,1
7	6,2	10,3	47,1	49,4	3,5
8	3,5	4,4	23,9	76,1	0,9
9	2,2	2,4	6,7	89,9	3,4
10	3,5	5,0	13,6	58,4	28,0
11	1,9	2,6	35,3	61,6	3,1
12	4,2	6,2	41,5	54,6	3,9
13	2,9	3,5	18,2	79,5	2,3
14	4,0	5,0	16,9	71,0	12,1
15	3,2	4,1	9,8	70,6	19,6
16	3,2	4,2	15,4	62,5	22,1
17	4,8	6,4	9,3	64,6	26,1
18	2,8	5,8	55,2	22,8	22,1
19	1,7	2,2	14,9	72,3	13,0
20	1,9	3,3	50,6	47,0	2,4

в четырех ЦП: 10 (28%), 16 (22,1%), 17 (26,1%) и 18 (22,1%).

Левосторонний одновершинный спектр формируется в ЦП 18, где абсолютный максимум приходится на виргинильные особи (33,8%), что позволяет сделать вывод о хорошей способности популяции к самовозобновлению и наличии благоприятных условий для прорастания семян.

Центрированный спектр формируется почти во всех ценопопуляциях в условиях умеренных и постоянных нарушений (выпас скота, сенокос). Абсолютный максимум приходится на средневозрастные генеративные особи (27,7–83,3%). Очень незначительно представлены ювенильные особи (1,5–8,6%), в большинстве популяций они отсутствуют. Вероятно, это связано с пересыханием почвы в сухие периоды лета, что отрицательно влияет на прорастание семян и усиливает элиминацию проростков и ювенильных особей. Представленность виргинильных особей несколько выше и составляет до 29,2%.

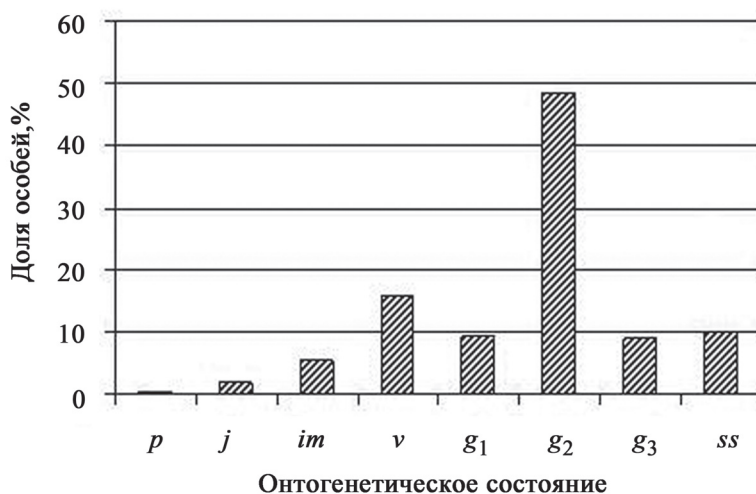
Оценка возрастности Δ (дельта) и эффективности ω (омега) показала, что большинство ЦП относятся к зрелым ($\Delta = 0,38–0,54$; $\omega = 0,80–0,85$).

В составе зрелых ЦП доля средневозрастных генеративных особей велика, а доля прегенеративных мала. Эти ЦП относительно устойчивы, плотность особей в них варьирует от 2,2 до 5,1 экз./м², эффективная плотность 1,7–4,0 экз./м². Молодыми являются ЦП 7, 18, 20 ($\Delta = 0,27–0,35$; $\omega = 0,48–0,50$), где больше всего представлены прегенеративные особи, плотность особей достигает 3,3–10,3 экз./м², эффективная плотность 1,9–6,2 экз./м². Они обычно встречаются в малонарушенных местообитаниях. В зреющей ЦП 13 ($\Delta = 0,32$; $\omega = 0,67$) идет накопление молодых и средневозрастных генеративных особей. ЦП 5, 6 являются переходными ($\Delta = 0,37–0,40$; $\omega = 0,68–0,69$) от старых к молодым; в популяциях

Т а б л и ц а 3

Распределение особей по онтогенетическим состояниям и демографические показатели состояния ЦП *S. uralensis*

Номер ЦП	Онтогенетическое состояние, %										Демографические показатели						
	<i>p</i>	<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>g</i> ₁	<i>g</i> ₂	<i>g</i> ₃	<i>ss</i>	Δ	ω	тип ЦП	<i>I</i> _B	<i>I</i> _{CT}	<i>I</i> ₃			
20	0	3,6	19,3	27,7	16,9	27,7	2,4	2,4	0,27	0,59	молодая	1,08	0,02	1,02			
7	2,7	8,6	16,7	19,1	8,2	38,5	2,7	3,5	0,30	0,60	молодая	0,90	0,04	0,84			
18	0	7,6	13,8	33,8	2,8	18,6	1,4	22,1	0,35	0,48	молодая	2,42	0,22	1,23			
13	0	1,9	10,4	29,2	14,3	37,7	2,6	3,9	0,32	0,67	зреющая	0,76	0,04	0,71			
5	0,8	8,2	9,0	15,6	7,4	45,9	8,2	4,9	0,38	0,69	переходная	0,53	0,05	0,49			
6	0	0	7,5	25,2	13,1	36,4	4,7	13,1	0,40	0,68	переходная	0,60	0,13	0,49			
11	0	1,5	4,6	29,2	10,8	43,1	7,7	3,1	0,37	0,72	зрелая	0,58	0,03	0,55			
8	0	2,8	12,8	8,3	10,1	65,1	0,9	0	0,38	0,80	зрелая	0,31	0,00	0,31			
1	0	3,6	3,6	8,9	28,6	48,2	7,1	0	0,38	0,81	зрелая	0,19	0,00	0,19			
2	0	0	3,1	13,4	18,6	57,6	2,1	5,2	0,42	0,82	зрелая	0,21	0,05	0,20			
12	0	0	3,4	14,8	8,0	54,5	17,0	2,3	0,46	0,82	зрелая	0,23	0,02	0,22			
14	0	0	0,8	16,1	8,1	57,3	5,6	12,1	0,48	0,80	зрелая	0,24	0,12	0,20			
19	0	0	1,9	13,0	9,3	53,7	9,3	13,0	0,49	0,79	зрелая	0,21	0,13	0,17			
9	0	0	0	6,7	3,3	83,3	3,3	3,4	0,49	0,93	зрелая	0,07	0,03	0,07			
3	0	0	0	3,3	6,5	70,7	17,4	2,2	0,52	0,92	зрелая	0,03	0,02	0,03			
16	0	0	1,0	14,4	3,8	50,0	8,7	22,1	0,54	0,75	зрелая	0,25	0,22	0,18			
4	0	0	0	5,5	9,4	55,1	19,7	10,2	0,54	0,85	зрелая	0,07	0,10	0,06			
15	0	0	0	9,8	7,8	46,1	16,7	19,6	0,56	0,78	стареющая	0,14	0,20	0,11			
10	0	0	2,4	11,2	0,8	35,2	22,4	28	0,60	0,70	стареющая	0,23	0,28	0,16			
17	0	0	1,2	8,1	1,2	42,9	20,5	26,1	0,61	0,75	стареющая	0,14	0,26	0,10			



Базовый спектр ценопопуляций *Cephalaria uralensis*. Онтогенетическое состояние: *j* – ювенильное, *im* – имматурное, *v* – виргинильное, *g₁* – молодое генеративное, *g₂* – средневозрастное генеративное, *g₃* – старое генеративное, *ss* – субсенильное

наблюдается накопление прегенеративных особей, но также значительна доля старых и постгенеративных растений. К стареющим относятся ЦП 10, 15, 17 ($\Delta = 0,56-0,61$; $\omega = 0,70-0,78$) с преобладанием старых генеративных особей, в местообитаниях данных популяций наблюдаются антропогенные нарушения, которые мешают семенному возобновлению вида.

Проведено также сравнение индексов восстановления (I_v), замещения (I_z) и старения ($I_{ст}$), отражающих динамические процессы ЦП. Индекс восстановления и замещения близок к нулю в ЦП 3, 4, 9 ($I_v = 0,03-0,07$; $I_z = 0,03-0,07$), в этих популяциях отсутствуют ювенильные и имматурные особи. В большинстве ЦП индексы восстановления I_v (0,14–0,90) и замещения I_z (0,11–0,84) очень низкие, что свидетельствует о низком уровне пополнения молодыми особями. В ЦП 18, 20 индексы восстановления (1,08–2,42) и замещения (1,02–1,23) выше единицы, это свидетельствует о хорошем пополнении молодыми особями и преобладании прегенеративной фракции. Индекс старения в ЦП 1 и 8 равен нулю, здесь отсутствуют постгенеративные особи. В большинстве ЦП индекс старения близок к нулю (0,02–0,22), это связано с тем, что большая часть особей отмирает в старом генеративном или субсенильном состояниях.

По классификации популяций, предложенной Л.А. Жуковой, две ЦП (18, 20) отнесены к перспективным ($I_3 > 1$), остальные ЦП – угасающие ($I_3 < 1$).

На основании полученных данных можно предположить, что оптимальными условиями

обитания *C. uralensis* являются те, в которых онтогенетические спектры ЦП близки к базовому спектру. В данном случае это ЦП 5 и 7, расположенные у подножья или в нижней части склонов шиханов в Давлекановском и Альшеевском районах РБ.

Таким образом, исследования показали, что общая плотность в ЦП *Cephalaria uralensis* варьирует от 2,2 до 10,3 экз./м², эффективная плотность 1,7–6,2 экз./м², с преобладанием генеративной фракции, что в целом можно определить как достаточно неплохую плотность для этого среднерослого вида. Базовый онтогенетический спектр *C. uralensis* центрированный. Онтогенетическая структура конкретных ЦП *C. uralensis* имеет два типа спектров: левосторонний и центрированный. По классификации «дельта-омега» большинство ЦП зрелые, ЦП 7, 18, 20 – молодые, ЦП 13 – зреющая, ЦП 10, 15, 17 – стареющие. В большинстве ЦП индексы восстановления, замещения, старения очень низкие, что говорит как о слабом пополнении молодыми особями, так и об отмирании особей в старом генеративном и субсенильном состоянии. По классификации популяций, предложенной Л.А. Жуковой, две ЦП (18, 20) отнесены к перспективным ($I_3 > 1$), остальные ЦП – угасающие ($I_3 < 1$).

В целом можно сказать, что оптимальные условия для произрастания *C. uralensis* по данным исследований складываются в сообществах настоящих степей ассоциации *Salvia nutantis-Stipetum korshiskyi* или в сообществах луговых степей ассоциации *Poa angustifoliae-Stipetum*

pennatae в северной части ареала в РБ. При отсутствии нарушений в сообществах наблюдается старение популяций *C. uralensis* вследствие слабого возобновления из-за сильного задернения, а небольшие нарушения местообитаний создают более оптимальные условия для возобновления вида. Сильные антропогенные нарушения (в основном, выпас скота) приводят к снижению численности популяций и формированию неполночленных возрастных спектров из-за уплотнения почвы и объедания побегов *C. uralensis*, что приводит к снижению семенной продуктивности и

ухудшению условий прорастания семян, а также элиминации проростков и ювенильных растений. Проведенные исследования позволяют предположить, что ценопопуляции редкого субэндема степной зоны Восточной Европы *Cephalaria uralensis* на Южном Урале находятся в удовлетворительном состоянии как при отсутствии нарушений их местообитаний, так и при слабой антропогенной нагрузке (умеренный выпас). Угрозу для вида представляет чрезмерный выпас скота при котором нарушаются в ценопопуляциях процессы репродукции семян и самовозобновления.

Работа выполнена при поддержке гранта Программы Президиума РАН «Бирознообразие природных систем».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абрамова Л.М., Каримова О.А., Андреева И.З. К экологии и биологии *Althaea officinalis* L. (*Malvaceae*) на северной границе ареала (Республика Башкортостан) // Сибирский экологический журнал. 2013. Т. 20. № 4. С. 551–563.
- Абрамова Л.М., Каримова О.А., Андреева И.З. Структура и состояние ценопопуляций *Althaea officinalis* (*Malvaceae*) на Юге Предуралья (Республика Башкортостан) // Растительные ресурсы. 2010. Т. 46. № 4. С. 47–54.
- Абрамова Л.М., Мустафина А.Н., Андреева И.З. Современное состояние и структура природных популяций *Dictamnus gymnostylis* Stev. на Южном Урале // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2011. Т. 116. № 5. С. 32–38.
- Гловатов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Ч. 1. Йошкар-Ола, 1998. С. 146–149.
- Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
- Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола, 1995. 224 с.
- Жукова Л.А., Полянская Т.А. О некоторых подходах к прогнозированию перспектив развития ценопопуляций растений // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2013. вып. 32, № 31. С. 160–171.
- Заугольнова Л.Б., Смирнова О.В. Возрастная структура ценопопуляций многолетних растений и ее динамика // Журн. общ. биологии. 1978. Т. 39, № 6. С. 849–857.
- Каримова О.А., Абрамова Л.М., Голованов Я.М. Характеристика ценопопуляции и особенности биологии *Thermopsis schischkinii* (*Fabaceae*) на Южном Урале // Растительные ресурсы. 2012. Т. 48. № 4. С. 518–530.
- Каримова О.А., Жигунов О.Ю., Голованов Я.М., Абрамова Л.М. Характеристика ценопопуляций редких горно-скальных видов в Зауралье Республики Башкортостан // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2013. № 2 (22). С. 70–83.
- Красная книга Республики Башкортостан: в 2 т. Т.1: Растения и грибы/ под ред. Б.Н. Миркина. Уфа, 2011. 384 с.
- Красная книга Самарской области. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов. Тольятти, 2007. 372 с.
- Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов, 2006. 528 с.
- Красная книга Ульяновской области. Ульяновск, 2008. 508 с.
- Красный список особо охраняемых редких и находящихся под угрозой исчезновения животных и растений. Ч. 3. 1 (Семенные растения). М., 2004 (2005). 352 с.
- Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галева А.Х. Охрана растений на Южном Урале. М., 1987. 205 с.
- Мустафина А.Н., Абрамова Л.М. Современное состояние и виталитетная структура природных популяций редкого вида *Dictamnus gymnostylis* Stev. на Южном Урале // Изв. Самарского НЦ РАН. 2012. Т. 14. № 1(7). С. 1796–1798.
- Наумова Л.Г., Злобин Ю.А. Основы популяционной экологии растений / Под. ред. Б.М. Миркина. Уфа, 2009. 88 с.
- Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.; Л., 1950. Вып. 6. С. 7–204.
- Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.
- Флора Европейской части СССР. Т. III. Л., 1978. С. 42.
- Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова, И.М. Ермакова и др. М., 1976. С. 14–43.
- Ямалов С.М., Мартыненко В.Б., Абрамова Л.М., Голуб В.Б., Баишева Э.З., Баянов А.В. Продромус растительных сообществ Республики Башкортостан. Уфа, 2012. 100 с.

THE FEATURES OF POPULATIONS ORGANIZATION OF RARE SPECIES OF *CEPHALARIA URALENSIS* (MURR.) SCHRAD. EX ROEM. ET SCHULT. IN THE SOUTH URALS

O.A. Karimova., A.N. Mustafina., L.M. Abramova

The results of studying of ontogenetic structure of cenopopulations of rare species of the South Urals *Cephalaria uralensis* (Murr.) Schrad. ex Roem. et Schult. in Bashkortostan Republic are presented. The majority of studied coenopopulations differ in the average density (2,2–10,3 copies/m²) and incomplete ontogenetic spectrum. The ontogenetic structure of cenopopulations of *C. uralensis* has two types of spectrums: left-side, centered. On classification “delta-omega” the majority of cenopopulations – mature, 3 young, 1 ripening, 3 growing old.

Key words: *Cephalaria uralensis*, South Ural, rare species, coenopopulation, ontogenetic and demographic structure.

Сведения об авторах (ФГБУН Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, лаборатория дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений): *Каримова Ольга Александровна* – ст. науч. сотр. ФГБУН Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, лаборатория дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений, канд. биол. наук (karimova07@yandex.ru); *Мустафина Альфия Науфалевна* – мл. науч. сотр., ФГБУН Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, лаборатория дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений, канд. биол. наук (alfverta@mail.ru); *Абрамова Лариса Михайловна* – профессор, зав. лабораторией дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений ФГБУН Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, докт. биол. наук (abramova.lm@mail.ru).