

УДК 581.527.4

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ЭНДЕМИЧНОГО ДАГЕСТАНСКОГО ВИДА *SCABIOSAGUMBETICA* BOISS

Бийболатова З.А., Аджиева А.И.

ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет»,
Махачкала, e-mail: saricum@rambler.ru

Популяционные исследования редких, эндемичных и реликтовых видов важны в плане изучения био-разнообразия планеты. *Scabiosa agumbetica* – реликтовое многолетнее стержнекорневое растение, описанное из окрестностей Гумбета, является эндемиком внутригорий Дагестана. На территории республики это растение встречается на скалах и осыпях в условиях южных склонов сухих предгорий и внутригорий. Задача данного исследования – сравнительное изучение возрастных спектров и демографических показателей изучаемых популяций. Для выяснения особенностей возрастной структуры ценопопуляций этого вида были взяты четыре локалитета: окрестности сс. Хариколо (ЦП-Х), Тантари (ЦП-Т), Цудахар (ЦП-Ц), Чиркейское водохранилище (ЦП-Ч). Возрастные спектры изучаемых ценопопуляций имеют одновершинный или дву-вершинный характер с максимумами в молодой (v) или генеративной (g_1, g_2) частях. Сравнение демографических показателей выявило ряд особенностей. Процессы самоподдержания у *Scabiosa gumbetica* в ЦП-Ц затруднены, становление ЦП-Ч не завершено, соотношение параметров окружающей среды для ЦП-Х оптимально. По критерию «дельта-омега» изучаемые ценопопуляции относятся к таким типам: зреющий (ЦП-Т, ЦП-Ц), пограничный между зрелым и зреющим (ЦП-Ч), переходный (ЦП-Х). Полученные данные позволили выявить различия в онтогенетических тактиках дагестанских ценопопуляций *Scabiosa gumbetica* и сделать соответствующие выводы.

Ключевые слова: ценопопуляции *Scabiosa gumbetica*, возрастной спектр, демографические показатели, онтогенетическая структура

ONTOGENETIC SPECTRUM COENOPOPULATIONS ENDEMIC DAGENSTAN KIND *SCABIOSA GUMBETICA* BOISS

Biybolatova Z.A., Adzhieva A.I.

Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: saricum@rambler.ru

Population study of rare, endemic and epibiotic species are important for studying biodiversity of the planet. *Scabiosa gumbetica* is epibiotic perennial taproot plant, described from the suburbs of Gumbet; it is an endemic of intermontane of Dagestan. On the territory of Dagestan this plant can be met in the mountains and slide rocks, in the condition of the southern slopes of the dry foothills and intermontanes. The main task of this study is a comparative study of the age spectra and demographic features of the populations. For the discovering features of the age structure of the cenopopulation of this kind four localities were taken: the suburbs of the village of Kharikolo (CP-Kh), the village of Tantari (CP-T), the village of Tsudakhar (CP-Ts), Chirkey reservoir (CP-Ch). Age spectra of the studied cenopopulations have unimucronate or bimodal character with maximums in the young (v) and genic (g_1, g_2) parts. The comparison of the demographic features showed some peculiarities. The processes of self-maintenance of *Scabiosa gumbetica* in CP-Ts are difficult, the becoming of CP-Ch has not been finished yet, correlation of the characteristics in the environment for CP-Kh is optimal. According to the criterion «delta and omega» the given cenopopulations refer to the following types: maturing (CP-T, CP-Ts), bodering between maturing and ripe (CP-Ch), transitional (CP-Kh). The findings allowed to find out differences in the ontogenetical strategies in the Dagestani cenopopulations of *Scabiosa gumbetica* and come to the corresponding conclusions.

Keywords: coenopopulations, *Scabiosa gumbetica*, age range, demographics, ontogenetic structure

Изучение возрастной структуры популяций весьма важно в плане прояснения вопросов ее устойчивости и возможностей к самоподдержанию. В этой связи актуальность изучения ценопопуляций эндемичных, реликтовых, охраняемых видов не вызывает сомнений. К характерным для внутригорного Дагестана видам растений относится *Scabiosa gumbetica*, являющаяся объектом наших исследований. Это реликтовое многолетнее стержнекорневое растение впервые было описано Овериным из окрестностей Гумбета (внутригорный Дагестан). Растение имеет многоглавый корень и формирует многочисленные розеточные побеги, генеративные побеги до 50 см высоты с одиночными

ми корзинками до 4 см в диаметре во время цветения. Венчик желтовато-молочный или бледно-сиреневый, семянки щетинисто-опушенные (Флора СССР, 1957

Этот петрофит, происхождение которого связывают с территориями восточного Средиземноморья, приурочен к скалам, подвижному каменистому субстрату, реже – каменистым лугам в вертикальных пределах от 750 до 1650 м, то есть типичный среднегорный (горностепной) вид, приуроченный в большей степени к выходам известняков внутригорий, в меньшей – к территориям Дагестана. Незначительная часть ареала этого вида выходит за пределы административной границы Дагестана. Этот вид,

занимает «излюбленные» экотопы нагорных ксерофитов. Среди других типичных видов подобных экотопов много восточно-кавказских эндемичных или (и) реликтовых видов: *Rhamnus awarica* Sachok., *Onobrychis bobrovii* (Grossh.) Galushko, *Hedysarum daghestanicum* Rupr. Ex Boiss., *Jurinea ruprechtii* Boiss. (Львов, 1976).

Материалы и методика исследований

Исследования природных популяций *Scabiosa gumbetica* проводилось в весене-летние периоды 2012–2013 гг. В качестве территорий обследования нами были взяты окрестности с. Хариколо (Хунзахский район), Тантари (Гумбетовский район), Цудахар (Левашинский район), Чиркейского водохранилища (Буйнакский район). В соответствии с взятыми в качестве обследования локалитетами, ценопопуляции обозначены как ЦП-Х, ЦП-Т, ЦП-Ц, ЦП-Ч. Первые три ценопопуляции располагаются во внутригорьях республики (северо-восточных и центральных), четвертая – в центральных предгорьях республики.

Построение, сравнительное изучение возрастных спектров и демографических показателей, исследуемых ценопопуляций на указанных территориях являлось задачей данного исследования. Характерные возрастные спектры строились с целью выявления соотношения взрослой и других частей популяции и для прогнозирования состояния популяции эндемичного вида на будущее. Спектры строились с использованием общепринятых популяционно-онтоге-

нетических методик, согласно которым определяли соотношение разных возрастных групп в ценопопуляциях. Онтогенетическую структуру ценопопуляций изучали с помощью следующих показателей и характеристик: плотность особей, индексы восстановления (I_v), замещения (I_z), старения (I_c) (Жукова, 1987; Глотов 1998), возрастности (Δ) (Уранов, 1975), эффективности (ω) (Животовский, 2001), общая возрастность ($I_{\text{возр}}$) (Коваленко, 2005), максимум возрастного распределения (Уранов, Смирнова, 1969). Математическая обработка данных проведена с применением программ *Microsoft Excel*.

Результаты исследований и их обсуждение

Сведения об онтогенетической структуре ценопопуляций *Scabiosa gumbetica* отсутствуют, хотя сообщества ряда других эндемичных видов на территории Дагестана исследуются довольно активно (Магомедова, Аджиева, Османова, 2013; Зубаирова, 2013). В четырех исследованных локалитетах благодаря собранным полевым данным были построены возрастные спектры ценопопуляций изучаемого вида (рис. 1).

В ЦП-Х плотность особей составляет 2,21 (рис. 1), онтогенетический спектр относится к бимодальному полночленному типу с наибольшей долей виргинильных особей. Общая возрастность этой ценопопуляции составляет 0,59, а тип по критерию Δ - ω – переходная (рис. 2).

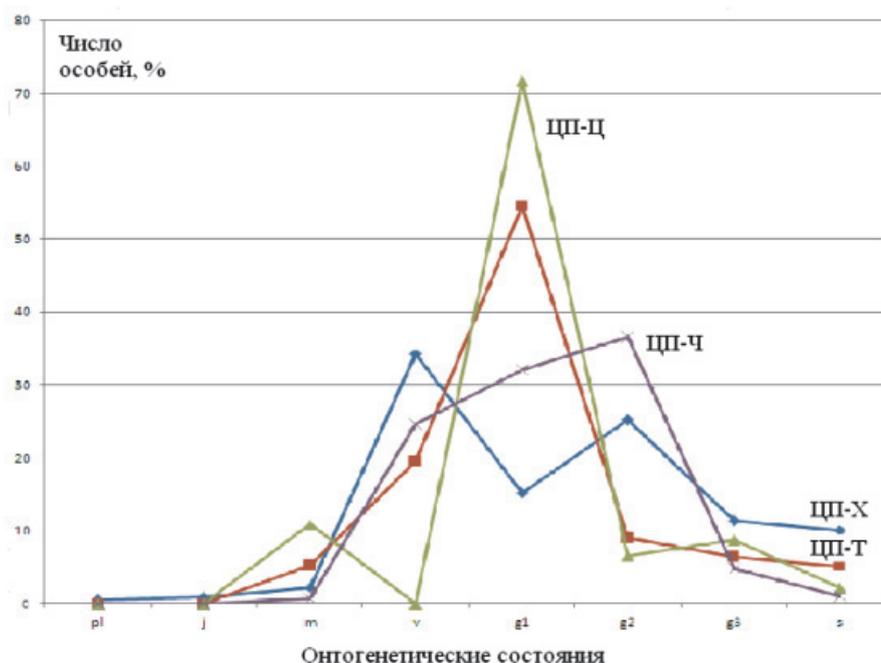


Рис. 1. Соотношение онтогенетических состояний в исследуемых ценопопуляциях *Scabiosa gumbetica*

Плотность особей в ЦП-Т составляет 2,97, онтогенетический спектр одновершинный с максимумом в области молодых гене-

ративных особей. Ценопопуляция неполночленная, при обследовании не обнаружены особи проростки и имматурного возраста.

Общая возрастность 0,46, а тип ценопопуляции по критерию $\Delta-\omega$ – зреющая (рис. 2).

В ЦП-Ц плотность особей составляет 2,30, онтогенетический спектр не относится ни к одному из типичных, его можно с приближением назвать бимодальным с одним из максимумов в области молодых генера-

тивных особей. Ценопопуляция неполноценная, нет проростков и виргинильных особей на момент обследования. Общая возрастность равна 1, что свидетельствует о подавленном состоянии ценопопуляции, тем не менее, по критерию $\Delta-\omega$ она является зреющей (рис. 2).

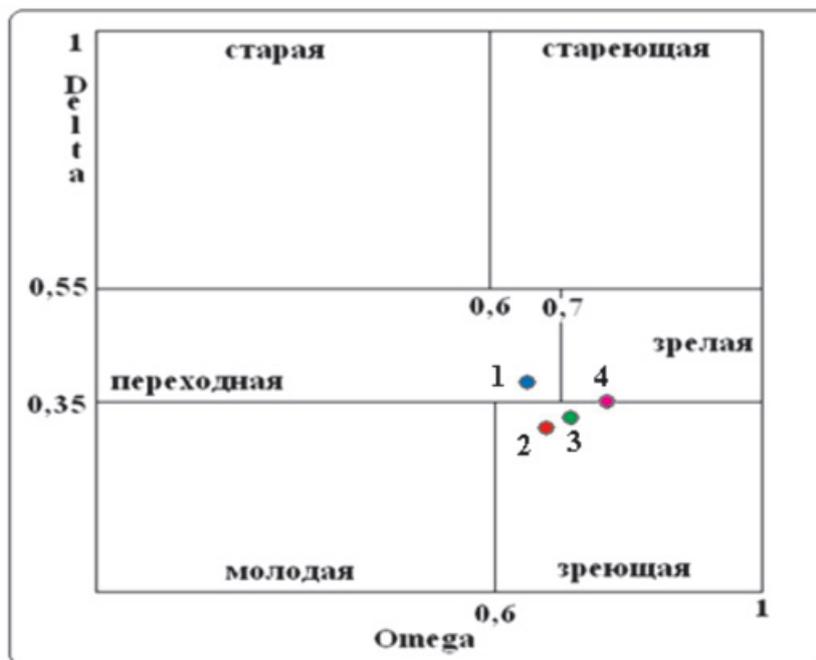


Рис. 2. Распределение изучаемых ценопопуляций по критерию «дельта-омега».

Условные обозначения:

1 – ЦП – Х; 2 – ЦП – Т; 3 – ЦП – Ц; 4 – ЦП – Ч

В ЦП-Ч плотность особей 1,59, онтогенетический спектр одновершинный с максимумом в области зрелых генеративных особей. Сама ценопопуляция неполноценная, особи начальных этапов онтогенеза отсутствуют. Общая возрастность 0,23, что свидетельствует о незавершенности ее становления. По критерию $\Delta-\omega$ ценопопуляция расположена на границе между зрелой и зреющей (рис. 2).

Как видно из рис. 1, онтогенетические спектры исследуемых ценопопуляций *Scabiosa gumbetica* достаточно разнятся и отличаются от усредненного варианта спектра (рис. 2). По отношению к ЦП-Х и ЦП-Ц мы имеем дело с бимодальными спектрами (с максимумами в виргинильной и молодой генеративной частях популяций, соответственно). Как указывалось у Л.Б. Заугольной (1994), такой тип наиболее характерен для ряда видов с простым и сложным онтогенезом. «Пики» возрастных спектров изучаемых ценопопуляций в молодой части связаны с обилием вир-

гинильных (ЦП-Х) и иматурных (ЦП-Ц) особей, что наблюдается при низком уровне задернованности осыпного склонового субстрата. Одновершинный спектр с доминированием особей в генеративном состоянии наблюдается в ЦП-Т (генеративные молодые особи) и ЦП-Ч (зрелые генеративные особи). Наиболее близка к классическому центрированному «колоколу» нормального спектра ЦП-Т (рис. 1).

Практически все изучаемые фитопопуляции являются неполноценными (при обследовании не обнаружены особи начальных этапов онтогенеза) на момент исследования, исключение составляет ЦП-Х. Все изучаемые ценопопуляции обнаружили доминирование особей генеративного онтогенетического состояния (таб.), то есть, несмотря на довольно разные спектры, в трактовке Т.А. Работнова их можно отнести к нормальным, свойственным для устойчиво сохраняющим свою позицию в фитоценозе видам. Изучая сообщества нагорных ксерофитов, их флористический

состав в Дагестане. В свое время А.Т. Еленевский (1966) и П.Л. Львов (1976) отмечали устойчивость таких ксерофильных сообществ горного Дагестана.

Данные демографических показателей в изучаемых ценопопуляциях варьируют (таблица). Плотность расположения особей по площадям исследования незначительно различается, достигая наибольшего значения в ЦП-Т (2,97 шт./м²) и наименьшего значения в ЦП-Ч (1,59 шт./м²). Значение индекса восстановления, определяемое содержанием молодой онтогенетической части попу-

ляции, колеблется от 0,125 до 0,706 (ЦП-Ц и ЦП-Х, соответственно), индексов замещения – от 0,121 до 0,591 (ЦП-Ц и ЦП-Х, соответственно). В ЦП-Ц, таким образом, наиболее затруднены процессы самоподдержания особей, что видимосвязано с наименее благоприятными условиями жизни, большей антропогенной нагрузкой здесь. Сравнительный анализ индексов старения изученных ценопопуляций обнаружил их меньшее варьирование, наибольшую выраженность в ЦП-Х и наименьшую – в ЦП-Ч (таблица).

Результаты демографических исследований состояния ценопопуляций

Scabiosa gumbetica

Показатели ценопопуляций	Хариколо	Тантари	Цудахар	Чиркей
	Расположение			
v/g/s, % от числа особей	38,2/51,8/10,0	24,8/70,1/5,1	10,9/87,0/2,1	25,4/73,6/1,0
Плотность, (шт./1 м ²)	2,21	2,97	2,30	1,59
I_v	0,706	0,356	0,125	0,346
I_z	0,591	0,332	0,121	0,341
I_c	0,10	0,05	0,021	0,01
$I_{возр} = \frac{I_{стар}}{I_{возоб}}$	0,14	0,14	0,17	0,02
Δ – индекс возрастности	0,39	0,31	0,32	0,35
ω – индекс эффективности	0,65	0,67	0,72	0,77
Тип популяции по критерию Δ - ω	Переходная	Зреющая	Зреющая	Зреющая-зрелая
Распределение p-g ₁ /g ₂ /g ₃ /s, %	53,4	79,4	82,6	57,5
и тип популяции по критерию максимума	25,3 11,3 10,0 Молодая	9,0 6,5 5,1 Молодая	6,5 8,7 2,2 Молодая	36,6 4,9 1,0 Молодая

Изучаемые ценопопуляции можно ранжировать в порядке увеличения значений индексов общей возрастности в ряд: ЦП-Ч (0,02) – ЦП-Т (0,14), ЦП – Х (0,14), ЦП-Ц (0,17). Отсюда видно, что наиболее угрожаемое состояние у ЦП-Ц, в то время как Чиркейская ценопопуляция находится в стадии формирования.

При использовании возрастного распределения по критерию абсолютного максимума (таблица) все исследованные ценопопуляции относятся к молодому типу (подавляющее большинство растений относятся к виргинильному и молодому генеративному возрастным состояниям). Величина возрастности изучаемых ценопопуляций Δ слабо варьирует от 0,31 (ЦП-Т) до 0,39 (ЦП-Х), в то время как индексы

эффективности ω , обнаруживают сильную амплитуду распределения – от 0,65 (ЦП-Т) до 0,77 (ЦП-Ч). Небольшой диапазон коэффициента возрастности и его невысокие значения (таблица) показывает внушительную долю особей молодой части популяции. В то же время, индекс эффективности демонстрирует высокий уровень нагрузки особей в изучаемых популяциях на энергетические ресурсы среды. При использовании критерия «дельта-омега», мы получили при обследовании три типа популяций: ЦП-Т, ЦП-Ц – зреющий, ЦП-Ч – на границе между зрелым и зреющим, а ЦП-Х – переходный (промежуточный между молодой и зрелой) (рис. 2).

Таким образом, возрастная структура ценопопуляций *Scabiosa gumbetica* в разных

локалитетах горного Дагестана неоднородна, обнаруживая варьирование показателей и индексов, обусловленное зависимостью от конкретной эколого-фитоценотической обстановки.

Выводы

1. Исследуемые ценопопуляции *Scabiosa gumbetica* характеризуются одновершинными или двuverшинными возрастными спектрами, в которых максимумы располагаются в молодой (v) или генеративной (g_1, g_2) частях.

2. Изучение возрастных характеристик онтогенетической структуры исследованных ценопопуляций показало затрудненность процессов самоподдержания особей и снижение эдификаторного эффекта *Scabiosa gumbetica* в ЦП-Ц, незавершенность становления ЦП-Ч и оптимальное соотношение параметров эколого-фитоценотической обстановки для ЦП-Х.

3. По критерию «дельта-омега» изучаемые ценопопуляции разделились на три типа: зреющий (ЦП-Т, ЦП-Ц), пограничный между зрелым и зреющим (ЦП-Ч), переходный (ЦП-Х), типы.

Список литературы

1. Животовский А.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. – 2001. – № 1. – С. 3–7.
2. Жукова Л.А. Онтогенез и циклы воспроизведения растений // Журнал общей биологии. – 1987. – Т. 44. – № 3. – С. 361–374.
3. Заугольнова Л.Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: дис. ... д-ра биол. наук. – СПб., 1994. – 66 с.
4. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста: монография. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263 с.
5. Зубаирова Ш.М. Структура популяций и интродукция копеечника дагестанского (*Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss.): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Махачкала, 2013. – 21 с.
6. Львов П.Л. О некоторых замечательных фитоценозах Дагестана // Ботанический журнал. – 1976. – Т. 61. – Вып. 1. – С. 114–116.
7. Магомедова Н.А., Аджиева А.И., Османова Х.О. Состояние ценопопуляции *Jurinea caucasica* (Sosn.) Iljin на массиве Сарыкум // Юг России: экология, развитие. – 2013. – № 2. – С. 103–111.
8. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34.
9. Флора СССР / под ред. Б.К. Шишкина, Е.Г. Боброва / состав. Е.Г. Бобров, И.Т. Васильченко, С.Г. Горшков, А.А. Федоров. – М.-Л.: АН СССР, 1957. – Т. XXIV. – 501 с.