УДК 581.526.5.017.5/.6(470.67)

DOI: 10.21779/2542-0321-2017-32-3-97-103

К.Г. Магомедов, А.И. Аджиева

Диагностика возрастных состояний *Scabiosa gumbetica* Boiss

Дагестанский государственный университет; Россия, 367001, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 43а; kurahvolley@mail.ru

Изучение популяций эндемичных, охраняемых и редких видов важно с целью мониторинга изменений среды, возможности своевременного улавливания негативных влияний в состоянии природной оболочки и принятия адекватных мер охраны. Нами были обобщены материалы популяционных исследований ряда дагестанских ценопопуляций *Scabiosa gumbetica*, поликарпического травянистого растения. Этот оригинальный палеоэндемичный вид, типичный для сообществ нагорных ксерофитов республики, обитает на осыпях, каменистых склонах, в горных степях внутригорий (известняковой части) Дагестана, реже – в предгорных участках. Исследования природных популяций *Scabiosa gumbetica* проводились в вегетационные периоды 2011–2016 гг. в окрестностях сел Хунзахского, Гумбетовского, Левашинского, Гунибского, Буйнакского административных районов Дагестана по классическим методикам и подходам, принятым в популяционной ботанике. Проведено первичное изучение онтогенеза исследуемого вида, разделение его на возрастные состояния и периоды. Дана диагностика по количественным и качественным признакам морфометрии особей возрастных состояний.

Установлено, что полный онтогенез исследуемого вида в природных условиях представляет собой последовательность четырех периодов роста (латентный, прегенеративный, генеративный, сенильный) и девяти возрастных состояний (семена, проростки, ювенильные растения, иматурные растения, виргинильные растения, молодые генеративные растения, средневозрастные генеративные растения, старые генеративные растения, сенильные растения) от семени до отмирания особи.

Ключевые слова: *Scabiosa gumbetica*, онтогенез, морфометрия, латентный, прегенеративный, генеративный, сенильный, ценопопуляция.

Введение

Исследование редких и оригинальных видов на современном этапе является приоритетным направлением флористических изысканий. Такие виды являются визитной карточкой разных географических зон и локалитетов Земли. Изучение их популяционной жизни позволяет дать полную характеристику состояния ценопопуляций, их развития, динамики изменений среды обитания и возможности своевременного улавливания негативных тенденций развития и принятия природоохранных мер [9; 10].

Одним из таких видов является *Scabiosa gumbetica*. Это петрофитный, хасмофитный палеоэндемик Внутригорного Дагестана, типичный нагорный ксерофит северо-восточного Горного Дагестана [6]. Растение обитает на осыпях, каменистых склонах, реже встречается на лугах, в горных степях внутригорий и частично северных и центральных предгорий. *Scabiosa gumbetica* из окрестностей селения Данух Гумбетовского района была описана в 1861 году Овериным [8]. Известно, что данный вид произрастает на территориях Ботлихского, Акушинского, Левашинского, Ахвахского, Унцукуль-

ского, Гергебильского, Хунзахского, Шамильского, Лакского, Буйнакского административных районов Республики Дагестан, незначительная доля его ареала находится и за пределами нашей республики [8]. Вертикальная амплитуда распространения популяций этого растения колеблется в пределах от 750 до 1650 м [4]. Целью данной работы является обобщение материала исследования дагестанских ценопопуляций скабиозы гумбетовской в плане установления структуры онтогенеза и качественной и количественной диагностики возрастных состояний.

Методические подходы и объект исследования

Исследования природных популяций *Scabiosa gumbetica* проводились в весенне-летние периоды 2011–2016 гг. в окрестностях с. Хариколо Хунзахского района [3], с. Тантари Гумбетовского района, ГорБотсада ДНЦ РАН Левашинского района, оздоровительного детского лагеря Гунибского района. Изучалась также ценопопуляция в окрестностях Чиркейского водохранилища (Буйнакский район, Предгорный флористический район). В соответствии с взятыми в качестве обследования локалитетами ценопопуляции обозначены соответственно как ЦХ, ЦТ, ЦЦ, ЦГ, ЦЧ. Все ценопопуляции располагаются во внутригорьях республики (северо-восточных и центральных). Полевой материал собирали в начале и середине июля во время массового цветения-плодоношения особей. В качестве учетных единиц были выбраны особи в разных возрастных состояниях в количестве по 25 штук каждая.

При определении возрастного состояния особей использовали сравнительно-морфологический метод, а также наблюдения за морфологическими изменениями особей в ходе индивидуального развития. При этом в теоретическом плане основывались на работах по изучению жизненных форм [11; 12] и опирались на наблюдаемые структурные изменения особей в ходе онтогенеза, выделяя (диагностируя) фазы морфогенеза *Scabiosa gumbetica*.

Для выполнения промеров и выбора статичных признаков руководствовались общепринятыми методическими подходами [5]. Были выбраны морфометрические признаки, касающиеся вегетативной и генеративной сфер средневозрастного генеративного растения (25 экземпляров по каждому локалитету). Полученные данные были занесены в электронные таблицы и обработаны с помощью *Microsoft Excel 10*. Во время обработки фиксировались среднее арифметическое и стандартная ошибка среднего, коэффициент вариации CV , на основе которых строились доверительные интервалы.

Результаты и их обсуждение

Онтогенез растений представляет собой полную последовательность всех этапов роста и развития растений от диаспоры до отмирания особи [5]. Нашими исследованиями подтверждено, что *Scabiosa gumbetica* имеет полный онтогенез, включающий 4 периода и девять возрастных состояний, что ранее указывалось З.А. Бийболатовой и др. [2].

Латентный период. Представлен семенами (*se*), заключенными в семяковидный плод длиной от 2,6 до 3,0 мм в зависимости от исследуемого локалитета. Коронка плода пленчатая, светло-молочного цвета с зубчиками на верхушке диаметром $13,9 \pm 0,2$ мм. Пять темно-бурых щетинок выше нее – это зубцы чашечки длиной в среднем $12,2 \pm 0,2$ мм. У основания семянки белые достигающие середины плода многочисленные волоски. Вес семянки колеблется по локалитетам от 6,1 до 15,2 мг. Массовое

цветение растения наблюдается в начале июня, а плодоношение – в июле–августе. Однако некоторые особи могут зацвести в мае и завершать его осенью. Свежесобранные семена не прорастают. После полугодового хранения всхожесть их в лабораторных условиях невысокая – от 5 до 10 %. Аналогичная всхожесть и у семян 1–2-годового хранения.

Прегенеративный период. Продолжается несколько лет и разделяется на несколько возрастных состояний.

Проростки (pl). При прорастании семянка растрескивается вдоль, и корешок появляется в самой узкой ее части. Проростки появляются на 5–8 день проращивания в лабораторных условиях. Освобождение семядолей от кожуры длительно, иногда до десяти дней. Семядоли мясистые, овально продолговатые, быстро зеленеющие. Главный корень слабоветвящийся. Темпы роста гипокотилия преобладают над темпами роста главного корня. На десятый день после прорастания между семядолями появляется почечка, а к 15 дню развиваются цельные, удлинённые, розеточные первые настоящие листья. К моменту перехода к ювенильному состоянию в лабораторных условиях проходит 2,5–3 месяца.

Ювенильные растения (j). Семядольные листья отмирают, к этому периоду у растений в лабораторных условиях появляются до пяти простых цельных листьев с пластинкой длиной до 1,5 см и шириной 0,5 см. В лабораторных условиях ювенильный период продолжается 2–2,5 месяца.

Имматурное состояние (im). Это переходное состояние особей к взрослым растениям, при этом заметно активное ветвление главного корня, наличие как цельных, так и слабо – изрезанных листьев; среднее число листьев на розетку составляет 13,6 шт., а средняя длина розеточного листа – 4,4 см. В лабораторных условиях изучение этого состояния оказалось затруднено: такие особи быстро погибали без пересадки в грунт.

Виргинильные особи (v). Это розеточные вегетативные особи с 19,7 розетками, листья которых в меньшем количестве (9,2 шт.) немного больших размеров (5,0 см), чем у имматурной особи. Жилкование листа уже хорошо выражено, перисто-сетчатое; корневая система углубляется, становится более ветвистой, с хорошо выраженным главным корнем. Число розеточных побегов с течением времени возрастает.

Генеративный период у *Scabiosa gumbetica* включает три онтогенетических генеративных состояний: молодое, средневозрастное и старое (рис.).

У молодых генеративных (g₁) растений главный корень утолщается, увеличивается количество боковых корней, соответственно начинает формироваться многоглавый каудекс из спящих почек особи. У растения – 1–4 генеративных побега, до 14 вегетативных розеточных побегов с 10 розеточными листьями длиной 5 см.

В средневозрастном генеративном (g₂) состоянии онтогенеза особи достигают пика своего развития; увеличивается число боковых розеточных побегов, в среднем их число составляет 58,6 шт., число генеративных побегов в среднем – 27,3 шт., каудекс становится многоглавым и незначительно скручивается. Боковые розеточные побеги несут до 12 листьев, длина которых достигает 7,3 см. Корзинка имеет оберточные листья в количестве 9,8–10,6 шт. Среднее количество цветков в корзинке составляет 22–31,7 шт. Количество семян от 20 до 30 шт на корзинку.

Рис. Имматурные (1), виргинильные (2), молодые, зрелые и старые генеративные (3, 4, 5) и сенильная (6) особи скабиозы гумбетовской

Радиус репродуктивной активности этой особи составляет в среднем 63,8 см.

Данные параметров генеративной сферы средневозрастного генеративного растения в ценопопуляциях разных локалитетов приведены в таблице.

Таблица
Параметры генеративной сферы *Scabiosa gumbetica* в локалитетах

Локалитет Признаки	Хариколо	Тантари	Цудахар	Гуниб	Чиркей
Диаметр корзинки	$\frac{2,6 \pm 0,1}{23,3}$	$\frac{3,0 \pm 0,1}{18,6}$	$\frac{2,1 \pm 0,3}{16,0}$	$\frac{2,5 \pm 0,1}{27,5}$	$\frac{1,7 \pm 0,4}{19,0}$
Число листочков обертки	$\frac{10,4 \pm 0,1}{9,2}$	$\frac{9,8 \pm 0,2}{15,5}$	$\frac{12,4 \pm 0,1}{11,6}$	$\frac{10,7 \pm 0,1}{8,4}$	$\frac{10,8 \pm 0,1}{9,7}$
Число цветков	$\frac{23,2 \pm 0,4}{15,8}$	$\frac{22,4 \pm 0,8}{21,3}$	$\frac{32,6 \pm 0,5}{14,5}$	$\frac{31,7 \pm 0,8}{25,0}$	$\frac{31,3 \pm 0,6}{19,5}$
Длина семянки	$\frac{2,6 \pm 0,1}{28,6}$	$\frac{2,8 \pm 0,1}{23,6}$	$\frac{2,9 \pm 0,1}{31,4}$	$\frac{3,0 \pm 0,1}{23,8}$	$\frac{2,7 \pm 0,1}{31,1}$
Вес семянки	$\frac{6,1 \pm 0,2}{36,2}$	$\frac{7,9 \pm 0,2}{30,5}$	$\frac{15,2 \pm 0,2}{13,9}$	$\frac{9,3 \pm 0,2}{26,0}$	$\frac{15,8 \pm 0,2}{12,5}$

Примечание: $\frac{\bar{X} \pm S_x}{CV}$ – среднее арифметическое, ошибка среднего арифметического,

коэффициент вариации; размерные признаки указаны в см, численные – в штуках, весовые – в мг.

Анализируя признак «диаметр корзинки», можно сказать, что максимальное его значение наблюдается у особей в Тантаринской, а минимальное – в Чиркейской ценопопуляциях (табл.). Коэффициент вариации по признаку «диаметр корзинки» по пяти изученным ценопопуляциям колеблется от среднего до повышенного уровня. Выборка по этому признаку однородна во всех ценопопуляциях.

Максимальное значение признака «число листочков обертки» приходится на растения в Цудахарской, а минимальное – в Тантаринской ценопопуляциях. Этот признак можно назвать достаточно слабоварьирующим, так как коэффициент вариации изменяется в диапазоне от 8,4 до 15,5. Выборка по данному признаку неоднородна.

При анализе признака «число цветков» (на корзинку) можно фиксировать его максимальные значения в Чиркейской, Цудахарской и Гунибской и минимальные – в Тантаринской и Хариколинской ценопопуляциях (табл.). Выборка по этому признаку оказалась достаточно однородной, а коэффициент вариации средний или повышенный.

Промеры длины семянков обнаружили колебание этого показателя от низшего в Хариколинской до высшего в Гунибской ценопопуляциях (табл.). Коэффициент вариации повышенный и высокий. Совокупность выборки не совсем однородна. Вес семянков наибольший в Чиркейской и наименьший в Хариколинской ценопопуляциях. Коэффициент вариации здесь колеблется от среднего до высокого.

Были найдены средние значения коэффициента вариации анализируемых признаков по всем ценопопуляциям. Низкий уровень характерен для признака «число листочков обертки» (10,9), средний уровень – у признаков «число цветков в корзинке» (19,2) и «диаметр корзинки» (20,9). Из количественных признаков корзинок наиболее вариабелен признак «число цветков», а из качественных – «длина семанки».

Старые генеративные (g_3) растения имеют 1,4–7 генеративных и 4,4–21,5 вегетативных побегов, количество сухих оставшихся от прошлого года генеративных побегов превышает аналогичный показатель этого года. Розеточные побеги представлены в среднем 8,2 листьями, длина которых достигает 6,2 см. У особей в этом состоянии онтогенеза процессы отмирания вегетативных побегов, разрушения главного корня преобладают над процессами новообразования побегов, цветков, семянков.

Сенильный период. В этом состоянии онтогенеза у растения формируется 24,5 вегетативных розеток в среднем. Среднее число листьев на розетку – 10,8 шт., хотя длина их составляет 3,9 см (почти как у имматурной особи). Прошлогодных генеративных побегов на растении не более 1–3 шт., образование новых генеративных побегов прекращается, резко выражены процессы отмирания розеточных побегов и корня. На этой стадии онтогенеза наблюдается распад особи на партикулы (в среднем 8,1 шт.) в результате отмирания или расщепления главного корня. Центральная часть особи разрушается, розетки сохраняются по периферии куста.

Выводы

1. На территории природных локалитетов Дагестана *Scabiosa gumbetica* проходит полный сложный онтогенез, включающий четыре периода и десять возрастных состояний. Развитие особей осуществляется по моноцентрическому типу.

2. Латентный период представлен семянками. Прегенеративный период разделен на возрастные состояния проростков, ювенильных, имматурных и виргинильных особей с постепенным нарастанием процессов новообразования в них.

3. Генеративный период состоит из трех онтогенетических состояний: молодое, средневозрастное и старое. Средневозрастная генеративная особь представлена стержнекорневым полурозеточным поликарпическим растением с максимально выраженными процессами новообразований и жизненностью.

4. Сенильные растения *Scabiosa gumbetica* представлены сильно разрозненными, центробежно разрушающимися особями с вегетативными розеточными побегами и прекращением роста генеративных побегов.

Литература

1. Бийболатова З.А., Аджиева Н.А., Аджиева А.И. Математическая обработка и анализ данных полевого исследования дагестанских палеоэндемичных видов // Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран: материалы Всерос. научной конференции. – Владикавказ, 2013. – С. 26–29.
2. Бийболатова З.А., Аджиева А.И. Онтогенетическая структура ценопопуляций эндемичного дагестанского вида *Scabiosa gumbetica* Boiss // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 10. – С. 43–47. www.rae.ru/upfs/pdf/2014/10-1/5923.pdf.
3. Бийболатова З.А., Аджиева Н.А., Гасангусейнова Б.М. Исследование виталитета популяций дагестанских палеоэндемиков и микроклонирование // Экология Дагестана: прошлое, настоящее, будущее: материалы докладов III Региональной студенческой научно-практической конференции, Махачкала, 20 ноября 2014 г. – Махачкала: АЛЕФ, 2014. – 240 с.
4. Бийболатова, З.А., Аджиева А.И. Результаты исследований Чиркейской и Тантаринской ценопопуляций скабиозы гумбетовской – эндемика дагестанских внутригорий // Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия: материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию Южного Федерального университета, 27–30 мая 2015 г. – Ростов н/Д, 2015. – С. 153–156.
5. Злобин Ю.А. Структура фитопопуляций // Успехи современной биологии. – 1996. – Т. 116, вып. 2. – С. 133–145.
6. Кузнецов Н.И. Нагорный Дагестан и значение его в истории развития флоры Кавказа // Известия императорского РГО – 1910. Т. XLVI, вып. I–V. – С. 213–260.
7. Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А. Кавказский элемент во флоре Российского Кавказа: география, соэология, экология: монография. – Краснодар, 2009. – 439 с.
8. Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А. Флора Северного Кавказа: атлас-определитель. – М.: Фитон XXI, 2013. – 688 с.
9. Магомедалиева В.К., Алиева З.М. Перспективы размножения редких и исчезающих видов растений *in vitro* // Вестник Дагестанского государственного университета. – Сер. 1: Естественные науки. – 2012. – Вып. 6. – С. 167–171.
10. Магомедова М.А., Касумова Н.К., Магомедова Р.Н. Систематическая структура флоры юго-западной части Дагестана // Вестник Дагестанского государственного университета. – Сер. 1: Естественные науки. – 2016. – Вып. 1. – С. 108–113.
11. Смирнова О.В. и др. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: Наука, 1976. – 217 с.
12. Ценопопуляции растений. – М.: Наука, 1988. – 183 с.

Поступила в редакцию 5 июля 2017 г.

UDC 581.526.5.017.5/.6(470.67)

DOI: 10.21779/2542-0321-2017-32-3-97-103

Diagnosis of *Scabiosa gumbetica* Boiss age-related conditions

K.G. Magomedov, A.I. Adzhiyeva

Dagestan State University; Russia, 367001, Makhachkala, M. Gadzhiev st., 43a; kurahvolley@mail.ru

Population studies of endemic, protected and rare species is very important for monitoring changes in the environment, the ability to timely capture negative trends in the state of the natural environment and to take adequate protection measures. In our work materials of population studies of a number of *Scabiosa gumbetica* Dagestan cenopopulations, of *Scabiosa gumbetica* were summarized. This original paleoendemic species, typical for the upland xerophytes communities of republic, lives on screes, stony slopes, in the mountain steppes of the Dagestan (limestone part), less often in foothill areas populations studies of *Scabiosa gumbetica*, were carried out during the growing seasons of 2011–2016 in the vicinity of Khunzakhsky, Gumbetovsky, Levashinsky, Gunibsky, Buinaksky administrative districts of Dagestan. The studies were carried out according to the classical methods and approaches adopted in population botany. The primary study of species ontogeny its division into age states and periods has been carried out. Diagnosis on the quantitative and qualitative characteristics of the morphometry of individuals of age-related conditions is given.

It is established that the full ontogeny of *Scabiosa gumbetica* in natural conditions is a sequence of four growth periods (latent, regenerative, generative, senile) and ten age states (seeds, sprouts, juvenile plants, immaculate plants, virginia plants, young generative plants, middle-aged generative plants, old generative plants, senile), from the seed to the dying of the individual

Keywords: *Scabiosa gumbetica*, ontogeny, morphometry, latent, regenerative, generative, senile, coenopopulation.

Received 5 July, 2017