УДК 581.527.4

DOI: 10.21779/2542-0321-2017-32-3-104-110

М.А. Магомедова, З.Г. Гусейнова

**Виталитетный анализ ценопопуляции *Matthiola caspica* (N. Busch) Grossh.
в Талгинском ущелье Предгорного Дагестана**

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

В статье приводятся данные полевых и лабораторных исследований жизненного (виталитетного) состояния ценопопуляции левкоя каспийского в Талгинском ущелье предгорного Дагестана. Это редкое растение, эндемик Восточного Кавказа. Виталитет ценопопуляции *Matthiola caspica* определялся с использованием общепринятых методов: одномерная оценка размерных признаков [8, 9], виталитетный тип [6]. Исследования показали варьирование (CV %) всех изучаемых размерных и количественных признаков, но в разной степени. По выборкам доминируют особи крупного класса. По всем выбранным параметрам Талгинская ценопопуляция изучаемого вида относится к процветающему типу. Оценка виталитетного типа изучаемой ценопопуляции с использованием отношения I_Q [6] выявила разную степень отклонения этого показателя от единицы, которая колеблется от 2,4 до 6,0. Популяционные исследования видов, подобных *Matthiola caspica*, дают более достоверную картину текущего состояния и прогнозируют будущее, что значимо для сохранения ценного и оригинального фитогеофлорного фонда.

Ключевые слова: виталитет, ценопопуляция, морфометрические параметры, размерные классы.

Введение

В последнее время в Дагестане начаты комплексные исследования популяций уникальных представителей флоры, которые определяют ее самобытность и оригинальность [1, 2]. В этих целях изучаются эндемичные, реликтовые и охраняемые виды растений [3–7]. Такие виды представлены разрозненными и малочисленными популяциями, которые чаще всего нуждаются в природоохранных мероприятиях и в обоснованном мониторинге. Одной из главнейших диагностических характеристик в оценке общего состояния популяций является их жизненное состояние, которое характеризуется благодаря комплексу признаков, отражающих виталитет особей. Термин "виталитет" (был предложен Ю.А. Злобиным в 1984 г. [8]) означает комплекс количественных показателей, отражающих интенсивность процессов роста и формообразования, а также продуктивность особей ценопопуляции. Виталитетная разнокачественность особей в популяциях отражает различные условия реализации ростовых и продукционных процессов, эффективность использования ресурсов местообитания и устойчивость к воздействию стресса отдельных особей [13]. Кроме того, виталитетная структура является важной характеристикой, отражающей гетерогенность жизненности особей в пределах определенной возрастной группы, а в комплексе с оценкой демографической структуры – показателем напряженности конкуренции и степени адаптированности растений к условиям среды [9].

В этой связи изучается жизненное состояние ценопопуляции левкоя каспийского (эндемик восточной части Большого Кавказа и растение из Красной книги Дагестана [10, 11]) которое учеными оценено как нормальное.

Материал и методы исследований

Определение жизненности (виталитета) изучаемой ценопопуляции проводилось с использованием способа одномерной оценки размерных признаков [12, 13]. Были выбраны следующие морфометрические признаки: длина генеративного побега, количество генеративных побегов, количество листьев на генеративном побеге, количество розеток на куст, количество листьев розетки, количество цветков на генеративный побег, длина и количество плодов, вес и количество семян. Промеры проводились на средневозрастных генеративных особях в момент массового цветения (в случае с семенами – плодоношения) в полевых условиях. Однако вес и количество семян фиксировались в лабораторных условиях. Полученные данные были обработаны с помощью редактора *Microsoft Excel 10*. Определялись среднее арифметическое и стандартная ошибка среднего, коэффициент вариации ($CV\%$), на основе которых строились доверительные интервалы.

Для анализа виталитета ценопопуляции *Matthiola caspica* использовался способ оценки размерных и количественных признаков, предложенный Ю.А. Злобиным [12, 13]. Согласно этой методике признаки особей ранжировались в три группы от максимума к минимуму (крупные – a , средние – b , мелкие – c). По преобладанию одной из групп ($Q = (a + b)/2 > c$; $Q = (a + b)/2 = c$; $Q = (a + b)/2 < c$) делался вывод о виталитете популяции: процветающая, равновесная, депрессивная. С целью более точного определения степени виталитетного типа использовалось отношение $I_Q = (a + b)/2c$, предложенное Ишбирдиным, Ишмуратовой [14].

Результаты исследований и их обсуждение

Исследования велись в Талгинском ущелье центральных предгорий Дагестана, которое имеет тектонически-эрозионный характер и расчлененный скально-каменистый рельеф. Климат умеренно теплый, осадков выпадает мало (300–400 мм в год), поэтому большую часть года территория остается сухой, несмотря на близость Каспийского моря.

Объектом исследования является локальная ценопопуляция левкоя каспийского – *Matthiola caspica* (N. Busch) Grossh. Талгинского ущелья – редкого вида (категория 3), эндемика восточной части Большого Кавказа, который встречается в нижнем и среднем горных поясах [10]. Растение, произрастающее в окрестностях с. Чир-юрт, описано Липским В. в 1891 г. [15]. В настоящее время оно зафиксировано на территориях Буйнакского, Каякентского, Дербентского, Табасаранского, Ахтынского районов Дагестана, а также Кубинского, Ширванского, Алазань-Агричайского районов Азербайджана [10, 11].

Matthiola caspica – многолетний травянистый стержнекорневой ксерофит до 50 см высотой. Стебли более или менее ветвистые, опушенные. Листья сосредоточены внизу стебля, обратно ланцетно-лопатчатые, неглубоко зубчатые, беловойлочные. Соцветие – кисть. Лепестки желтоватые, длинные, ленточные, с гофрированными краями.

Плоды – длинные, толстые, голые стручки. Ножки плодов с редким опушением. Цветет в мае [15]. Размножение семенное и вегетативное – корневыми побегами. Распространение только с помощью семян.

На территории исследования (начало Талгинского ущелья: северо-восточный склон, координаты – $42^{\circ} 52' 29''\text{S}$ и $47^{\circ} 26' 53''\text{W}$, высота 266 м над ур. м.) сообщества с *Matthiola caspica*, несмотря на близость карьера, пока еще являются типичными, где этот представитель играет роль ассектатора [16]. Однако разрабатываемый здесь карьер грозит со временем уничтожением природной среды обитания, что повлечет исчезновение популяции [18].

Таблица 1. Морфометрические признаки *Matthiola caspica* Талгинского ущелья

Признаки	Выборочное среднее, $\bar{x}_i \pm S_{\bar{x}}$	Коэффициент вариации, CV %
Длина генеративного побега, см	28,3±2,6	20,5
Количество генеративных побегов на куст, шт.	6,2±1,4	48,9
Количество листьев на генеративном побеге, шт.	20,6±6,2	66,2
Количество розеток на куст, шт.	7,3±2,3	68,0
Количество листьев розетки, шт.	35,6±14,3	88,0
Количество цветков на генеративный побег, шт.	49,9±5,8	42
Длина плодов, см	9,5±0,9	20,4
Количество плодов на генеративный побег, шт.	20,2±3,8	41,3
Количество семян на плод, шт.	26,3±4,1	34,5
Вес семян, мг	1,02±0,3	60,9

Учтенные признаки особей данной ценопопуляции (табл. 1) выявили различный размах варьирования. Приведенные в таблице 1 коэффициенты вариации показывают, что основная масса признаков имеет высокий уровень варьирования ($CV > 30\%$). Поэтому параметры, полученные в результате полевых и лабораторных исследований, можно разделить на 3 группы:

А) признаки относительно слабовариативные, с наименьшим разбросом: длина генеративного побега (20,5 %), длина плодов (20,4 %);

Б) признаки с умеренной вариацией: коэффициент вариации ненамного превышает 30 %. Это количественные признаки: количество семян на плод (34,5 %), количество плодов (41,3 %), количество цветков на генеративный побег (42 %), количество генеративных побегов (48,9 %);

В) исключительно вариативные признаки, которыми являются вес семян (60,9 %), количество листьев на генеративном побеге (66,2), количество розеток на куст (68,0), количество листьев розетки (88).

Для оценки состояния изучаемой ценопопуляции использовалось достаточное количество параметров, упомянутых выше, и результаты оценки приведены в таблице 2. Данные распределения особей по размерным классам следующие. Доля средних особей (b), ниже высшего класса (a), но выше мелких особей (c). То есть ни в одном случае не преобладают особи низшего размерного класса. Считается, что деление особей на клас-

сы виталитета по морфоструктурным признакам определяет не только их морфологические различия, но и популяционно-ценотические и экологические функции. К примеру, особи классов *a* и *b* в наибольшей степени трансформируют среду обитания, особи класса *c* бывают перегружены мутациями [13, 17].

Сравнивая полученные нами данные с выделенными моделями классификации разнообразия фитопопуляций по виталитетным спектрам Злобина Ю.А. [17], можно прийти к выводу, что наша модель (табл. 2) соответствует четвертой модели, которая выглядит как постоянно убывающая прямая.

В целом, естественное состояние ценопопуляции левкоя каспийского в Талгинском ущелье стабильное. Но так ли это на самом деле, не является ли это результатом благоприятных погодных условий последних лет, и как долго оно будет держаться при продолжающихся карьерных разработках – покажет время. Поскольку определение жизнеспособности популяций тесно связано с онтогенезом особей, подобные исследования требуют достаточно длительного времени, постоянного и тщательного мониторинга [19].

Оценка виталитетного типа изучаемой ценопопуляции с использованием отношения I_Q , предложенного Ишбирдиным А.Р. и Ишмуратовой М.М. [14], установила, что по всем параметрам ценопопуляция *Matthiola caspica* относится к процветающему типу и не вызывает опасения, поскольку имеет значения выше 1. Но степень процветания учтенных признаков различная. Она относительно невысокая по отношению к признакам «количество семян на плод», «количество цветков на генеративный побег» (по 2,4) и «количество плодов» (2,6). Наибольшая степень отклонения I_Q от 1 зафиксирована по отношению к признакам «количество листьев на генеративный побег» (6,0), «вес семян» и «количество розеток на куст» (по 5). Это позволяет утверждать, что степень процветания вегетативных признаков растений достигает более высоких значений по отношению к показателям генеративной сферы, за исключением веса семян (табл. 2).

Таблица 2. Результаты оценки виталитета талгинской ценопопуляции *Matthiola caspica*

Признаки	Доля особей по классам			Показатель качества $Q = \frac{(a + b)}{2}$	Степень процветания $I_Q = \frac{(a + b)}{2c}$	Виталитетный тип
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>			
Длина генеративного побега, см	54	28	11	41	3,7	процветающая
Количество генеративных побегов, шт.	10	6,3	2	8,2	4,1	процветающая
Количество листьев на генеративном побеге, шт.	52	20	6	36	6,0	процветающая
Количество розеток на куст, шт.	12	8	2	10	5,0	процветающая

Количество листьев розетки, шт.	81	60	19	70,5	3,7	процветающая
Количество плодов, шт.	33	19,3	10	26,2	2,6	процветающая

Выводы

1. Анализ особей *Matthiola caspica* в ценопопуляции Талгинского ущелья центральных предгорий Дагестана выявил преобладание признаков с высоким уровнем варьирования.
2. Наиболее вариабельными для ценопопуляции изучаемого вида являются вес семян (60,9 %), количество листьев на генеративный побег (66,2 %), количество розеток на куст (68), количество листьев розетки (88).
3. Исследуемая ценопопуляция по десяти учетным признакам относится к процветающему виталитетному типу.
4. Степень процветания вегетативных признаков достигает высоких значений по отношению к показателям генеративной сферы растений, за исключением веса семян.

Литература

1. Аджиева А.И., Ахмедов Р.А. Флора реликтов, эндемиков и охраняемых видов теснины Олега (Дагестан) // Вестник ДГУ. Сер.: Естественные науки. – 2008. – Вып. 6. – С. 73–77.
2. Магомедова М.А. О причинах разнообразия фитоценозов Талгинского ущелья предгорий Дагестана // Вестник Дагдосуниверситета. Сер.: Естественные науки. – 2011. – Вып. 1. – С. 76–79.
3. Зубаирова Ш.М., Анатов Д.М. Изменчивость морфологических признаков в ценопопуляциях *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss // Известия Самарского НЦ РАН. – 2012. – Т. 14, № 1 (7). – С. 1735–1737.
4. Магомедова Н.А. О жизненном состоянии Сарыкумских ценопопуляций *Tragopogon Daghestanicus* (Artrmcz) Kuthath u *Senecio Schischkinianus* sof // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6, ч. 6. – С. 1227–1231.
5. 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.
6. Аджиева А.И. Результаты изучения популяции узколокального эндемика *Tanacetum akinfiievii* в классическом местонахождении // Ботанический вестник Северного Кавказа. – 2016. – № 1. – С. 8–16.
7. Яровенко Е.В. Некоторые исследования популяции *Coridalis tarkiensis* Prokh. (*Fumariaceae*) на территории Нараттюбинского хребта (Дагестан) // Ботанический вестник Северного Кавказа. – 2016. – № 1. – С. 82–90.

8. Злобин Ю.А. Ценопопуляционный анализ в фитоценологии. – Владивосток: ДВ НЦ АН СССР, 1984. – 59 с.
9. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М., Жирнова Т.В. Стратегии жизни ценопопуляции *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. на территории Башкирского государственного заповедника // Вестник Нижегородского ун-та. Сер.: Биология. – Вып. 1 (9). – Н. Новгород: ННГУ, 2005. – С. 85–98.
10. Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А. Флора Северного Кавказа: Атлас-определитель. – М.: Фитон XXI, 2013. – 668 с.
11. Красная книга Республики Дагестан (Ч. 1. Растения) / сост. Муртазалиев Р.А., Теймуров А.А. – Махачкала, 2009. – 551 с.
12. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений. – Казань, 1989. – 146 с.
13. Злобин Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляции растений // Бот. журн. – 1989. – Т. 74, № 6. – С. 769–780.
14. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии: сборник материалов VII Всероссийского популяционного семинара. – Сыктывкар, 2004. – Ч. 2. – С. 113–120.
15. Дорофеев В.И. Крестоцветные (*Cruciferae* B. Juss.) Российского Кавказа // Turczaninowia: Изд-во АлтГУ. – 2003. – Т. 6, № 3. – С. 5–13.
16. Магомедова М.А., Гасанова О.О. Исследования фитобиоты *Matthiola caspica* в Талгинском ущелье // Всероссийская научно-практ. конф. с межд. участием, посвящ. 50-летию биол. ф-та ДГУ «Закономерности распространения, воспроизведения и адаптаций растений и животных». – Махачкала, 2014. – С. 52–56.
17. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: монография. – Сумы: Университетская книга, 2009. – С. 137–144.
18. Магомедова М.А. Результаты оценки некоторых признаков *Matthiola caspica* в естественных сообществах аридных предгорий Дагестана // Труды Института геологии ДНЦ РАН: сб. статей по материалам Всерос. научно-практ. конф., посвящ. Международному году почв. – Махачкала, 2015. – С. 130–134.
19. Магомедова М.А., Гусейнова З.Г. Возрастной спектр ценопопуляции *Matthiola caspica* в Талгинском ущелье Предгорного Дагестана // Сб. ст. Межд. научно-практ. конф., посвящ. 20-летию журнала «Аридные экосистемы», 20-летию вступления в силу Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, 40-летию Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием. Волгоград. – Махачкала: Алеф, 2016. – С. 141–144.

Поступила в редакцию 21 июля 2017 г.

UDC 581.527.4

DOI: 10.21779/2542-0321-2017-32-3-104-110

**Vitality analysis of *Matthiola caspica* coenopopulation of Talginscoe gorge
in foothill Dagestan**

M.A. Magomedova, Z.G. Guseinova

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

The article presents the data from field and laboratory life (vitality) state studies of *Matthiola caspica* coenopopulation of Talginskoe gorge in the foothills of Dagestan. It is a rare species and Eastern Caucasus endemic. Vitality of *Matthiola caspica* coenopopulation was determined using standard methods: evaluation of the same dimensional characteristics [8, 9], vitality type [6]. Studies have shown variation (CV %) in all the studied dimensional and quantitative characteristics, but in varying degrees. The samples are dominated by specimens of a large class. In all the selected parameters this coenopopulation refers to the prosperous type. Evaluation of vitality type of the studied coenopopulation using relation I_Q [6] revealed different degree of deviation of this index from unity, which ranges from 2,4 to 6,0.

Population studies of species like *Matthiola caspica* able to provide a more complete and accurate picture of the current state and predicting the future that matters in terms of conservation of valuable and original plant gene pool.

Keywords: *vital, coenopopulation, morphometric parameters, dimensional classes.*

Received 21 July, 2017