УДК 581.527. 4(470.67:252)

О ЖИЗНЕННОМ СОСТОЯНИИ САРЫКУМСКИХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ TRAGOPOGON DAGHESTANICUS (ARTRMCZ.) KUTHATH И SENECIO SCHISCHKINIANUS SOF

Магомедова Н.А.

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

Популяционные исследования реликтовых эндемичных и охраняемых видов растений в настоящее время в Республике Дагестан являются наиболее актуальными и популярными. Нами исследовано виталитетное состояние популяций эндемиков Предкавказья и Восточного Кавказа *Tragopogon daghestanicus* и *Senecio schischkinianus* на территории заповедника «Дагестанский» (массив Сарыкум). Определение виталитета сарыкумских ценопопуляций изучаемых псаммофильных видов проводилось с использованием метода одномерной оценки размерных признаков [1, 2], а виталитетного типа – согласно Ишбирдину, Ишмуратовой [4]. В литературе имеются указания об угрожаемом состоянии ценопопуляций этих видов на территориях Российского Кавказа [6]. Наши исследования показали высокий уровень варьирования практически всех размерных признаков. Низкий уровень варьирования обнаружили признаки, связанные с генеративной сферой растений. По всем выбранным параметрам сарыкумские ценопопуляции изучаемых видов относятся к процветающему типу. Абсолютно доминируют среди выборок особи среднего класса (b). Таким образом, их состояние на массиве Сарыкум не вызывает опасений. Оценка виталитетного типа изучаемых ценопопуляций с использованием отношения I_Q [4] выявила разную степень отклонения этого показателя от единицы у обоих видов. Степень процветания достигает наивысших значений по отношению к количественным показателям вегетативной сферы растений.

Ключевые слова: виталитет, ценопопуляция, псаммофильные виды, многомерная оценка

ABOUT LIFE CONDITION SARIKUM COENOPOPULATION TRAGOPOGON DAGHESTANICUS (ARTRMCZ.)KUTHATH AND SENECIO SCHISCHKINIANUS SOF

Magomedova N.A.

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

Population researches relic endemic and protected species of plants in the Republic of Dagestan are now the most actual and popular. We investigated a vital condition of populations endemic Ciscaucasia and East Caucasus Tragopogon daghestanicus and Senecio schischkinianus in the reserve «Dagestan» territory (the massif Sarykum). Definition vital the sarykums of cenopopulation of types studied the psammophyte was carried out with use of a method of an one-dimensional assessment of dimensional signs [1, 2], and vital type – according to Ishbirdin, Ishmuratova [4]. In literature there are instructions on a threatened condition of cenopopulation of these types in territories of the Russian Caucasus [6]. Our researches showed high level of a variation practically all dimensional signs. Low level of a variation was found by the signs connected with the generative sphere of plants. In all chosen parameters sarykum cenopopulation of studied types belong to prospering type. Absolutely dominate among selections of an individual of middle class (b). Thus, their state on the massif Sarykum doesn't cause fears. The assessment of vital type of studied cenopopulation with use of the relation [4] revealed different degree of a deviation of this indicator from unit at both types. Extent of prosperity reaches the highest values in relation to quantitative indices of the vegetative sphere of plants.

Keywords: vital, coenopopulation, psammophytes species, multidimensional assessment

Популяционные исследования в настоящее время в Республике Дагестан являются наиболее популярными. В этом плане исследуются эндемичные, реликтовые, охраняемые виды растений. Наиболее интересными считаются популяции, связанные с островными территориями, к которым можно отнести и песчаный массив Сарыкум, располагающийся на стыке предгорного и плоскостного Дагестана. Во флоре этой песчаной горы произрастает ряд эндемичных для территорий Прикаспия видов растений, часть которых относится к охраняемым. Определение виталитета сарыкумских ценопопуляций некоторых псаммофильных видов, проведенное в последние годы, выявило неоднозначные результаты [8]. В этой связи изучение виталитета сарыкумских популяций *Tragopogon daghestanicus* и *Senecio schischkinianus*, являющееся основной целью нашего исследования, представляет значительный интерес.

Материал и методы исследований

Определение жизненности (виталитета) ценопопуляций изучаемых видов на массиве Сарыкум проводилось в вегетационные периоды 2012–2013 годов с использованием способа одномерной оценки размерных признаков, который достаточно информативен в такого рода исследованиях [1, 2, 3]. В качестве параметров мы ограничились статичными признаками, что было связано с редкостью объектов обследования на территориях Предкавказья и невозможностью сохранения ценопопуляций при массовых сборах.

Набор признаков у двух объектов был практически одинаков: длина генеративного побега, розеточного и среднего стеблевого листа;количество генеративных побегов на куст, листьев в розетке и на побеге, листочков обертки, цветков и семянок корзинки, вес и длина семянки. Промеры проводились на средневозрастных генеративных особях в момент их массового цветения (в случае с семянками – плодоношения) в сообществах массива Сарыкум. Для *Tragopogon daghestanicus* эти сроки соответственно составляли конец мая – середину июня, для *Senecio schischkinianus* начало июля – конец июля. Количество объектов выборки для промеров, взвешиваний и подсчетов составляло от 80 до 200. Промеры в основном проводились в полевых условиях, однако количество цветков, вес и количество семянок фиксировались в лабораторных условиях по полевым сборам. Результаты выполненных в полевых и лабораторных условиях промеров и взвешиваний статистически обрабатывались (выборочное среднее с ошибкой, коэффициент вариации, медиана, дисперсия и относительная ошибка выборочной средней) и были оформлены в табл. 1. Затем данные ранжировались согласно методике Ю.А. Злобина (1989) в три группы особей (крупные – *a*, средние – *b* и 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 (жизненности, качестве) популяции. С целью более точного определения степени виталитетного типа использовалось отношение $I_Q = (a+b)/2c$, предложенное Ишбирдиным, Ишмуратовой [4].

Результаты исследований и их обсуждение

Tragopogon daghestanicus – стержнекорневой полурозеточный двулетний гемикриптофит, произрастающий в Дагестане на сухих склонах и песках на территориях Терско-Сулакской низменности и предгорий [7]. Этот вид эндемичен для территорий Восточного Кавказа и Восточного Предкавказья [5]. Растение имеет крепкий цилиндрический корень и клочковатое опушение, особенно в верхней части стебля; первый год жизни развивается только розетка с линейными листьями, во второй год жизни формируются высокие побеги с многочисленными корзинками. На территории массива Сарыкум это растение встречается в средней части склонов, в олигодоминантных сообществах с доминированием *Artemisia tschernieviana* Bess, *Melilotus caspius* Grun, *Jurinea ciscaucasica* (Sosn.) Iljin, *Asperula diminuta* Klok, *Calligonum aphyllum* (Pall.) Gurke. Сведений о состоянии его дагестанских ценопопуляций нами в литературе не обнаружено.

Senecio schischkinianus – многолетний полурозеточный гемикриптофит, эндемичный для территорий Предкавказья, в Дагестане распространный на песках низменностей: Приморской, Терско-Кумской, – а также на песчаниках предгорий – Кумторкалинский и Нарат-тюбинский хребты, бархан Сарыкум [7]. Как правило, это растение сопутствует таким доминантам растительного покрова Сарыкума, как *Artemisia tschernieviana, Melilotus caspius, Jurinea ciscaucasica*. Сарыкумская ценопопуляция *Senecio schischkinianus* расположена в условиях слабо закреплённых песков средней части массива, образуя олигодоминантные или монодоминантные сообщества. Растения этого вида могут формировать даже небольшие заросли, хорошо закрепляя перемещающиеся пески. Имматурные особи группируются вблизи крупных генеративных экземпляров. У виргинильных особей к зиме розеточные листья приобретают зелено-багровый цвет из-за накопления антоцианов, возможно, способствующих защите от низких температур. Интересна способность *Senecio schischkinianus* к довольно продолжительной вегетации на песках Сарыкума – от апреля до конца ноября. Осенью в области корневой шейки этого растения можно обнаружить серию почек возобновления, образующих осенью или весной дочерние розетки. С.А. Литвинская, Р.А. Муртазалиев [6] указывают на угрожаемое состояние популяций этого вида на песчаном массиве.

Сведения, полученные в результате полевых и лабораторных исследований сарыкумских ценопопуляций вышеназванных видов растений, достоверны, о чем свидетельствует уровень относительной ошибки выборочной средней, не превышающий 10 % (табл. 1). Степень достоверности особенно высока в случае определения веса семянки и количества обёрточных листьев (табл. 1). По отношению к обоим видам растений совокупности, взятые в качестве выборочных, являются достаточно однородными, о чем свидетельствует меньшая, чем стандартное отклонение, разность между выборочной средней и медианой практически во всех случаях (табл. 1).

Приведенные в табл. 1 коэффициенты вариации показывают, что основная масса признаков имеет высокий и очень высокий уровень варьирования (CV > 30 %). К таким признакам у *Tragopogon daghestanicus* можно отнести: количество генеративных побегов на куст и ветвей годового побега, длина стеблевого листа, количество розеточных и стеблевых листьев; у *Senecio schischkinianus* к сильно варьирующим признакам относятся практически те же: длина стеблевого и розеточного листа, количество ветвей годового побега, розеточных и стеблевых листьев. К признаку, имеющему среднее значение коэффициента

варьирования (20 % < CV < 30 %), можно отнести количество семянок на корзинку. Наименее вариабельными признаками (табл. 1) у обоих видов являются: количество обёрточных листьев и цветков корзинки, вес семянки.

Таблица 1

Результаты ценопопуляционных исследований *Tragopogon daghestanicus* (1) и *Senecio schischkinianus* (2) на массиве Сарыкум*

Признаки		Выборочное среднее, $\overline{x_i} \pm S_{\bar{x}}$	Коэффициент вариации, CV	Медиана, μ_e	Дисперсия, S^2	Относительная ошибка выборочной средней $S_{\bar{x}}$, %
Высота куста, см	1	86,4 ± 17,6	20,4	84,5	311,30	2,80
	2	71,6 ± 21,6	30,1	73,0	467,10	2,90
Кол-во ген. побегов на особь, шт.	1	1,3 ± 0,6	44,7	1,0	0,30	7,60
	2	4,4 ± 2,6	59,0	4,0	6,60	5,90
Кол-во ветвей годового побега, шт.	1	9,5 ± 3,6	37,0	8,0	12,80	5,80
	2	20,2 ± 14,4	71,2	15,0	206,40	7,10
Кол-во листьев в розетке, шт.	1	6,6 ± 3,1	47,5	5,5	9,90	8,10
	2	7,0 ± 2,9	41,4	7,0	8,42	4,10
Длина розеточного листа, см	1	25,5 ± 7,1	27,8	26,0	50,30	3,10
	2	9,2 ± 3,3	36,0	8,4	10,89	3,60
Кол-во стеблевых листьев на побег, шт.	1	24,6 ± 13,6	55,2	20,0	185,30	9,00
	2	37,0 ± 25,0	67,5	32,0	626,24	6,60
Длина стеблевого листа, см	1	24,8 ± 8,5	34,2	23,0	72,60	4,28
	2	8,5 ± 2,7	32,0	8,6	7,35	3,20
Кол-во трубчатых цветков корзинки, шт.	1	–	–	–	–	–
	2	66,8 ± 16,8	25,1	63,0	282,70	2,50
Длина семянки без хохолка, см	1	1,5 ± 0,2	14,2	1,5	0,04	1,42
	2	0,4 ± 0,1	35,0	0,3	0,02	3,50
Кол-во семянок на корзинку, шт.	1	36,1 ± 9,3	25,7	33,0	86,50	3,30
	2	54,4 ± 14,5	26,6	53,0	210,34	2,60
Кол-во обёрточных листьев корзинки, шт.	1	7,8 ± 0,4	5,4	8,0	0,20	0,86
	2	13,0 ± 0,3	2,5	13,0	0,11	0,20
Вес семянки, мг	1	0,02 ± 0,006	2,3	0,026	0,00008	1,77
	2	0,018 ± 0,01	0,7	0,17	0,0001	4,30

Примечание. *Отличия достоверны при 5 % уровне значимости.

Для оценки виталитетного состояния изучаемых ценопопуляций использовалась масса параметров, уже упомянутых выше, и результаты оценки приведены в табл. 2. Как видно из данных этой таблицы, по всем выбранным параметрам состояние сарыкумских ценопопуляций изучаемых видов не вызывает опасений, так как они относятся к процветающему типу. Таким образом, имеющиеся в научной литературе сведения об угрожающем состоянии ценопопуляции *Senecio schischkinianus* [6] нашими исследованиями на массиве Сарыкум не подтверждаются.

При определении виталитета особей в популяциях Ю.А. Злобин выделял 5 моделей разнообразия [3]. Сравнив их с изучаемыми нами ценопопуляциями двух псамофильных видов, можно прийти к выводу о соответствии их первой модели, которая в виде графика выглядит колоколообразно. То есть абсолютно доминируют среди выборок особи, отнесенные к средним морфометрическим признакам (табл. 2). Единственное исключение представляет признак веса семянки в случае с *Tragopogon daghestanicus,* здесь в выборке преобладают крупные особи (табл. 2). Согласно Ю.А. Злобину [3], указанный тип распределения наиболее характерен эдификаторным видам, произрастающим в оптимальных местообитаниях. Исследуемые нами виды являются типичными псаммофилами и на заповедной территории Сарыкума произрастают именно в таких экологических условиях.

Таблица 2

Результаты оценки виталитета сарыкумских ценопопуляций *Tragopogon daghestanicus* (1) и *Senecio schischkinianus* (2)

Признаки		Доля особей по классам			Показатель качества $Q = \frac{(a+b)}{2}$	Степень процветания $I_o = \frac{(a+b)}{2c}$	Виталитетный тип
		Крупные, a	Средние, b	Мелкие, c			
1 2	Высота куста	0,14 0,16	0,74 0,68	0,12 0,17	0,44 0,42	3,7 2,7	процветающая
1 2	Кол-во ген. побегов на растение	0,24 0,11	0,76 0,80	0,00 0,09	0,50 0,46	– 5,1	процветающая
1 2	Кол-во ветвей годового побега	0,15 0,12	0,83 0,87	0,02 0,01	0,49 0,50	24,5 49,5	процветающая
1 2	Кол-во листьев в розетке	0,21 0,18	0,76 0,60	0,03 0,22	0,49 0,39	16,2 1,6	процветающая
1 2	Длина розеточного листа	0,13 0,13	0,72 0,75	0,15 0,12	0,43 0,44	2,8 3,7	процветающая
1 2	Кол-во стеблевых листьев на побег	0,10 0,12	0,87 0,86	0,03 0,02	0,49 0,49	16,2 24,5	процветающая
1 2	Длина стеблевого листа	0,25 0,14	0,61 0,70	0,14 0,16	0,43 0,42	2,4 2,6	процветающая
1 2	Кол-во трубчатых цветков в корзинке	– 0,16	– 0,72	– 0,12	– 0,44	– 3,7	процветающая
1 2	Длина семянки без хохолка	0,04 0,09	0,69 0,73	0,27 0,18	0,37 0,41	1,4 2,3	процветающая
1 2	Кол-во семянок на корзинку	0,17 0,25	0,73 0,60	0,10 0,15	0,45 0,43	4,5 2,8	процветающая
1 2	Кол-во обёрточных листьев корзинки	0,00 0,06	0,78 0,89	0,22 0,05	0,39 0,47	1,8 9,5	процветающая
1 2	Вес семянки	0,53 0,00	0,47 100,0	0,00 0,00	0,50 0,50	– –	процветающая

Оценка виталитетного типа изучаемых ценопопуляций с использованием отношения I_Q, предложенного Ишбирдиным А.Р. и Ишмуратовой М.М. [4], выявила некоторые закономерности: по всем параметрам ценопопуляции относятся к процветающему типу. Степень отклонения I_Q значения признака от единицы наименьшая в случае с размерными признаками вегетативной сферы и количественными признаками генеративной сферы изучаемых растений (табл. 2). Наибольшая степень отклонения I_Q от единицы зафиксирована по отношению к количественным показателям вегетативной сферы исследуемых растений (количеству ветвей, листьев на стебле и в розетке). Таким образом, степень процветания изучаемых ценопопуляций *Tragopogon daghestanicus* и *Senecio schischkinianus* по отношению к разным признакам может сильно отличаться.

Выводы

1. Выполненные исследования выявили сходные тенденции в отношении виталитета популяций *Tragopogon daghestanicus* и *Senecio schischkinianus* на массиве Сарыкум (Дагестан).

2. Анализ признаков сарыкумских популяций *Tragopogon daghestanicus* и *Senecio schischkinianus* выявил высокую степень достоверности результатов, однородность выборок и преобладание признаков с высоким уровнем варьирования.

3. Наиболее вариабельными для ценопопуляций изучаемых видов являются признаки вегетативной сферы, а наименее – генеративной сферы.

4. Исследуемые ценопопуляции *Tragopogon daghestanicus* и *Senecio schischkinianus* относятся к процветающему виталитетному типу, и их состояние на массиве Сарыкум не вызывает опасений. Степень процветания сильно меняется в зависимости от признака и достигает наивысших значений по отношению к количественным показателям вегетативной сферы растений.

5. Виталитетное состояние изученных ценопопуляций легко укладывается в колоколообразную модель разнообразия с преобладанием средних особей.

Список литературы

1. Злобин Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава растений // Ботанический журнал. – 1989. – Т. 74. – № 6. – С. 769–781.

2. Злобин Ю.А. Структура фитопопуляций // Успехи современной биологии. – 1996. – Т. 116. – Вып. 2. – С. 133–146.

3. Злобин Ю.А. Индивидуальные и популяционное реагирование растений на стрессовые факторы / Сборник материалов XVI Международной научно-практической интернет-конференции «Проблемы и перспективы развития науки в начале третьего тысячелетия в странах СНГ» 30–31 октября 2013 // Биологические науки // Структурная ботаника и биохимия растений.сайт. – http://rusnauka.com/20_PNR_2011/Biologia/2... (дата обращения: 09 .01.2014).

4. 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, 16–21 февраля 2004 г.). Сыктывкар, 2004, ч. 2 – С. 113–120.

5. Конспект флоры Кавказа / ответ. ред. акад. А.Л. Тахтаджян. Т.3 // под ред. Ю.Л. Меницкого, Т.Н. Поповой, Г.Л. Кудряшова, И.В. Татанова. – СПб.; М; Товарищество научных изданий КМК, 2008.– 469 с.

6. Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А. Кавказский элемент во флоре Российского Кавказа: география, созология, экология. – Краснодар, 2009. – 439 с.

7. Муртазалиев Р.А. Конспект Флоры Дагестана. Т-3. (Melanthiaceae – Acoraceae) / отв. ред. чл.-корр. РАН Р.В. Камелин. – Махачкала: Издательский дом «Эпоха», 2009. – 304 с.

8. Магомедова Н.А., Аджиева А.И., Османова Х.О. Состояние ценопопуляции Jurinea ciscaucasica (Sosn.) Iljin. на массиве Сарыкум // Юг России: экология, развитие. – 2013. – № 2. – С. 103–111.

References

1. ZlobinU. A. The theory and practice of evaluation vital composition of plants//Botanical journal, 1989. The so-74, no. 6, pp. 769–781.

2. Zlobin U. A. Structure fitopopulyatsion // Successes of modern biology. 1996. The so-116. Vol. 2, pp. 133–146.

3. Zlobin U. A. Individual and population responses of plants to stress factors / Collected materials XVI International Scientific and Practical Internet Conference «Problems and prospects of development of science in the beginning of the third millennium in the CIS» October 30–31, 2013 // Biological Sciences // Structural botany and biochemistry rasteniy.sayt. Available at: http://rusnauka.com/20_PNR_2011/Biologia/2(accessed: 09 January 2014).

4. Ishbirdin A.R., Ishmuratova M.M. Adaptive morphogenesis and ecological survival strategies Tsenotichesky herbaceous plants // Methods of population biology. Collected materials VII All population seminar (Syktyvkar, February 16–21, 2004.). Syktyvkar, 2004, Part 2, pp. 113–120.

5. Synopsis of the flora of the Caucasus // Otvet.red. Acad. A.L. Takhtadzhian. Vol. 3 // Ed. Y.L. Menitsky, T.N. Popova, G.L. Kudryashov, I.V. Tatanov. St. Petersburg., M; KMK, 2008, pp. 469.

6. Litvinskaya S.A., Murtazaliyev R.A. Caucasian element in the flora of the Russian Caucasus geography, sozology ecology. Krasnodar, 2009. 439 p.

7. Murtazaliyev R.A. Abstract Flora Dagestan. T-3. (Melanthiaceae-Acoraceae) / Br. Ed. Corr. RAS R.V. Kamelin. Makhachkala – Publishing House «Epoch», 2009, pp. 304.

8. Magomedova N.A., Adjieva A.I., Osmanova H.O. Condition coenopopulations Jurineaciscaucasica (Sosn.) Iljin. on the array Sarykum // South Russia: ecology, evolution. 2013. no. 2, pp. 13–111.

Рецензенты:

Магомедова М.А., д.б.н., профессор, зав. кафедрой ботаники, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», г. Махачкала;

Асадулаев З.М., д.б.н., профессор, директор ФБГУН ГорБС ДНЦ РАН, г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 11.04.2014.