

ВИТАЛИТЕТНАЯ СТРУКТУРА ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКОГО ВИДА *OXYTROPIS BASCHKIRENSIS* KNJASEV (FABACEAE) НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Маслова Н.В.¹, Мулдашев А.А.¹, Елизарьева О.А.¹, Галеева А.Х.¹, Куватова Д.Н.²

¹ФГБУН Уфимский институт биологии РАН, лаборатория геоботаники и охраны растительности, Уфа, Россия (450054, Уфа, пр. Октября, 69), e-mail: tratau@bk.ru

²ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, Россия (450000, Уфа, ул. Ленина, 3), e-mail: tratau@bk.ru

Наша работа посвящена изучению одной из важных популяционных характеристик жизненного состояния особей редкого вида Республики Башкортостан *Oxytropis baschkirensis* Knjasev (семейство *Fabaceae*) виталитетной структуры популяций. Изучение данного вида вызывает научный интерес, так как многолетнее, каудексообразующее растение *Oxytropis baschkirensis* Knjasev является узколокальным южноуральским эндемиком. Также вид включен в Красную книгу Республики Башкортостан, категория редкости 3 – редкое растение. Виталитетная структура *Oxytropis baschkirensis* Knjasev изучена в естественных местообитаниях: в популяциях в Ишимбайском районе (гора Тратау), Учалинском районе (горы Микагир и Туйтубе). Авторами определены виталитетные типы популяций по годам наблюдений, которые изменялись от процветающего до депрессивного, что зависит в основном от метеорологических условий среды и антропогенной нагрузки.

Ключевые слова: *Oxytropis baschkirensis*, виталитетная структура популяций, индекс жизнестойкости

VITALITY STRUCTURE OF NATURAL POPULATIONS OF RARE SPECIES *OXYTROPIS BASCHKIRENSIS* KNJASEV (FABACEAE) IN SOUTH URAL

Maslova N.V.¹, Muldashev A.A.¹, Elizaryeva O.A.¹, Galeeva A.C.¹, Kuvatova D.N.²

¹FGBUN Ufa Institute of Biology, Laboratory of Geobotany and vegetation protection, Ufa, Russia (450054, Ufa, pr. Oktyabrya 69), e-mail: tratau@bk.ru

²GBOU VPO "Bashkir State Medical University" Ministry of Health of Russia, Ufa, Russia (450000, Ufa, Lenin Str., 3), e-mail: tratau@bk.ru

The work is devoted to the vitality structure of population of a rare species of Bashkortostan *Oxytropis baschkirensis* Knjasev. This is most important characteristic of population in living condition of the individuals of a rare species. The scientific interest is caused by plant kaudeksoobrazuyuschee *Oxytropis baschkirensis* Knjasev a narrow local endemic South Urals. Plant is included in the Red Book of the Republic of Bashkortostan, categorized of type 3 - a rare species. *Oxytropis baschkirensis* Knjasev vitality structure studied in natural habitats in populations in Ishimbai area (Mount Tratau) Uchalinski area (mountain Mikagir and mountain Tuityube). The authors identified the types of vitality population data observations, which varied from prosperous to depressed that depends largely on the meteo and environmental conditions of anthropogenic load.

Keywords: *Oxytropis baschkirensis*, vitality structure of populations, the index of vitality

В работе изложены данные наших исследований виталитетной структуры популяций редкого вида эндемика Республики Башкортостан остролодочника башкирского *Oxytropis baschkirensis* Knjasev сем. *Fabaceae*.

Остролодочник башкирский *Oxytropis baschkirensis* Knjasev – многолетнее травянистое каудексообразующее растение сем. *Fabaceae*. *O. baschkirensis* – заволжско-южноуральский горно-лесостепной эндемик. Спорадически встречается от юга Республики Татарстан и лесостепной зоны Южного Предуралья до восточного макросклона Южного Урала [6]. В РБ известен в Ишимбайском (гора Тратау), Буздякском (окр. с. Канлы-Туркеево), Стерлитамакском (окр. г. Стрелитамак), Учалинском (горы Микагир, Туйтубе, Куркас и др.) районах [5,7]. Является мезоксерофитом. Произрастает в каменистых горных

ковыльно-разнотравных (преимущественно тырсовых) степях на привершинных участках сопок и по гребням хребтов на основных породах (в Башкирском Предуралье на известняках, в Зауралье на туфах различного состава) [7].

Редкое растение Южного Урала, включен в Красную книгу РБ под 3-ей категорией – редкий вид. Также в РБ *O. baschkirensis* охраняется на территории одного памятника природы «Гора Тратау» (Ишимбайский р-н, памятник учрежден в 1965 г.) [7,8].

Остролодочник башкирский – многолетнее травянистое бесстебельное растение 10-30 см высотой. Соцветие многоцветковые с красно-фиолетовым венчиком. Бобы продолговато-ланцетные, семена почковидные, оливковые, коричневые [6].

Целью работы было изучение виталитетной структуры природных популяций *Oxytropis baschkirensis* Knjasev на Южном Урале.

Для оценки виталитетного состояния популяций использовали методики, разработанные Ю.А. Злобиным [3], А.Р. Ишбирдиным и М.М. Ишмуратовой [4] для особей в средневозрастном генеративном состоянии. Качество популяций оценивали с помощью интегрального показателя качества $Q=1/2(a+b)$ и определяли виталитетные типы: процветающие, равновесные, депрессивные, а также индекс жизнестойкости популяции (IVC).

При выделении комплекса детерминирующих признаков *O. baschkirensis* использовались авторами данные факторного анализа. Были выбраны наиболее информативные признаки, в полной мере характеризующие общий габитус особи, и несущие большие факторные нагрузки: высота растения и число побегов для средневозрастного генеративного состояния. Основные параметры (относительная частота размерных классов и интегральный показатель качества популяции Q и индекс жизнестойкости), характеризующие виталитетные типы популяций *O. baschkirensis* приведены в таблице 1. Виталитетный анализ трех популяций показал, что они по годам наблюдений неоднородны по своему составу. Виталитетный тип их изменялся от процветающего до депрессивного и состав популяций является подвижным и динамичным. Четкое реагирование виталитетного состава популяций на ценоотические, экологические, антропогенные воздействия является фундаментальной биологической закономерностью. Эти влияния диагностируются и изучаются во многих исследованиях [10,3,5].

Таблица 1

Характеристика виталитетных типов популяций *Oxytropis baschkirensis* по годам наблюдений

Год наблюдения	Доля особей по классам виталитета			Показатель качества популяции (Q)	Виталитетный тип популяции	Индекс виталитета (IVC)
	с	в	а			

Популяция Тратау						
2004	0,33	0,40	0,27	0,34	Процветающая	0,927
2006	0,45	0,27	0,27	0,27	Депрессивная	1,038
2007	0,31	0,46	0,23	0,35	Процветающая	1,037
Популяция Микагир						
2002	0,50	0,20	0,30	0,25	Депрессивная	0,957
2003	0,26	0,42	0,32	0,37	Процветающая	1,120
2004	0,44	0,11	0,44	0,27	Депрессивная	0,962
2005	0,43	0,43	0,14	0,28	Депрессивная	0,908
2006	0,33	0,38	0,28	0,33	Равновесная	1,044
Популяция Туйтубе						
2002	0,50	0,25	0,25	0,25	Депрессивная	1,016
2003	0,20	0,60	0,20	0,40	Процветающая	1,235
2004	0,43	0,43	0,14	0,28	Депрессивная	0,945
2005	0,33	0,42	0,25	0,34	Процветающая	0,814
2006	0,37	0,12	0,50	0,31	Депрессивная	0,950

В 2004 г. и 2007 г. популяция на горе Тратау процветающего типа, которая пропорционально представлена тремя размерными классами (соотношение классов одинаковы по годам), высокое качество популяции определяется преобладанием растений промежуточного класса 40 и 46% соответственно, индексы качества 0,34 и 0,35. Поэтому, несмотря на процветающий характер популяций их виталитетный спектр имеет центральную тенденцию. В 2006 г. на долю растений промежуточного и высшего класса приходится по 27%, преобладают растения низшего класса 45%. В данный год сформировалась депрессивная популяция (виталитетный спектр с невыраженной правосторонней асимметрией). Доля особей высокого виталитетного состояния практически стабильна в течение 2-х лет, и снижается в 2007 г. Количественные изменения наблюдаются в низшем и промежуточном классах размерности.

У *O. baschkirensis*, произрастающего на горе Микагир, по годам наблюдений отмечается весь спектр виталитетных типов – от процветающего до депрессивного, индекс качества варьировал от 0,25 до 0,37. В 2002 г. в популяции преобладают растения низшего жизненного состояния (50%), на долю растений промежуточного класса приходится 20, высшего 30%. Самое высокое содержание растений низшего класса виталитета определило самое низкое качество популяции (0,25) за годы наблюдений. В условиях 2002 г. сформировалась депрессивная популяция, а в 2003 г. выделялась процветающая (Q=0,37) популяция, сложенная преимущественно растениями промежуточного класса (42%). В 2004 г. отмечено низкое качество (Q=0,27) популяции. На долю растений низшего и высшего классов приходится по 44%, и лишь 11% составляют растения промежуточного виталитетного состояния, что и определило депрессивный тип популяции. Виталитетный спектр симметричный отрицательной центральной тенденцией. В 2005 г. продолжает

оставаться наблюдаемая ситуация для вида ($Q=0,28$). На долю растений низшего и промежуточного классов приходится по 43%, доля растений высшего класса резко снижается в 3 раза. В 2006 г. наблюдается равновесный тип популяции, которая представлена в основном двумя группами растений – низшего (33%) и высшего (38%) классов виталитета. Индекс качества популяции составляет 0,33 (увеличивается с прошлого года за счет увеличения в 2 раза растений высшего класса виталитета).

У *O. baschkirensis*, произрастающего на горе Туйтюбе, по годам исследований также отмечается весь спектр виталитетных типов – от процветающего до депрессивного, индекс качества изменяется от 0,25 до 0,40. В 2002 г. в популяции преобладали растения низшего класса (50%), на долю растений промежуточного и высшего классов размерности приходится по 25%. В данных условиях года сформировалась депрессивная популяция. Самый низкий индекс качества популяции ($Q=0,25$) определяется самым высоким содержанием растений низшего класса виталитета. В 2003 г. выделилась процветающая популяция, индекс качества ($Q=0,40$) здесь максимален за все годы исследований, сложенная преимущественно растениями промежуточного класса виталитета (60%), на долю растений низшего и высшего класса приходится по 20%. В 2004 г. растения низшего и промежуточного классов составили по 43%, и лишь 14% растений высокого виталитетного состояния. Качество популяции снизилось до 0,28, тип – депрессивный. В 2005 г. $Q=0,34$, популяция становится процветающей, основную долю составляют особи промежуточного класса (42%). В 2006 г. сформировался депрессивный тип популяции ($Q=0,31$), несмотря на то, что особи высшего класса виталитета составляют 50%, значительно снижается доля промежуточного класса, всего лишь 12%.

Согласно данным таблицы 1, степень виталитетности популяций *O. baschkirensis* на горе Тратау в 2007 г., на горе Микагир в 2002-2006 гг., на горе Туйтюбе в 2003-2004, 2006 г., выявленная по критерию Q , совпадают с оценкой данной в соответствии с методикой определения показателя IVC , и однозначно характеризует статус популяции.

Определение жизненности по индексу виталитета популяции IVC и расположение их по градиенту года подтверждает наиболее благополучные условия для развития особей *O. baschkirensis* в этих популяциях складывались для популяции на горе Тратау в пределах 2004 г. и 2007 г., на горе Микагир в 2003 г. и 2006 г., на горе Туйтюбе в 2003 г. Положение популяции *O. baschkirensis* в ряду убывания значения показателя Q не совпадает с их положением в ряду убывания значения показателя IVC (гора Тратау 2006 г., гора Туйтюбе 2002, 2005 г.). Распределение частот в популяции Тратау в 2006 г. и в популяции Туйтюбе в 2002 г. позволяет отнести их к типу депрессивных, в то время как оценка жизненности по IVC показала, что особи в этих годах находились в наиболее благоприятных для роста и

развития условиях. В 2005 г. популяция на горе Туйтюбе по индексу качества оценивается как процветающая, а индекс виталитета популяции (он минимальный за все годы наблюдений) показывает неблагоприятные условия для развития вида. С помощью корреляционного анализа показано влияние метеорологических показателей вегетационного сезона на жизненное состояние популяции (виталитетную структуру и ее изменчивость). Зависимость виталитета растений от метеорологических показателей была установлена для *Cephalanthera rubra* Т.В. Жирновой с соавторами [2]. При этом мы обратили внимание на показатели предыдущего года, т.к. в августе и сентябре у данного вида закладываются соцветия и почки возобновления, и на период начала вегетации, потому что от его условий зависит реализация потенциальных возможностей роста и развития. Показатели текущего вегетационного периода влияют следующим образом. Например, в популяции Тратау для показателя качества популяции (Q) установлена положительная корреляция со среднемесячной температурой мая, июня, августа, сентября и отрицательная корреляция со среднемесячной температурой апреля и июня; для индекса виталитета (IVC) положительная корреляция с температурой апреля и отрицательная со средней температурой мая и июля. Здесь же обнаружена положительная корреляция Q с суммой осадков за июнь, IVC за апрель, май, июль; отрицательная корреляция Q с суммой осадков за июль и сентябрь, IVC – за июнь, август.

Отметим, что анализ влияния погодных условий предыдущего вегетационного сезона показал, что для популяций Микагир и Туйтюбе отмечается отрицательная корреляция между показателями качества популяции Q и IVC с одной стороны и с другой стороны средней температурой прошлого вегетационного сезона и положительная корреляция с суммой осадков того же периода (кроме Q для популяции Туйтюбе); для популяции Тратау обнаружена положительная корреляция.

Неоднозначные результаты оценки степени виталитетности по критерию Q и показателю IVC (по размерному спектру) отмечают и другие исследователи, объясняя, что это различие определяется многими факторами (погодные условия года, популяционные характеристики, эколого-ценотические обстановки, антропогенная нагрузка, объем выборки) [1,9], также разными методическими подходами [1].

В целом виталитетную структуру популяций *O. baschkirensis* на Южном Урале можно охарактеризовать как удовлетворительную. Наблюдаемое депрессивное состояние популяций в большинстве годов объясняется тем, что виду характерна слабая экологическая пластичность, низкая конкурентоспособность. И как было выше сказано состояние популяций зависит от метеорологических условий среды. Также такие антропогенные

факторы как чрезмерный выпас, горные разработки, рекреация (г. Тратау) оказывают влияние на популяции.

Список литературы

1. Быструшкин А.Г. Сравнительный анализ разных методов определения виталитета ценопопуляций на примере *Rubus idaeus* L. // IX Всерос. популяционный семинар «Особь и популяция – стратегии жизни». Ч. 2. – Уфа, 2006. – С. 45-48.
2. Жирнова Т.В., Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р. Опыт мониторинга состояния и оценки стратегии выживания ценопопуляции *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. на территории Башкирского государственного заповедника // Популяции в пространстве и времени. Сб. матер. докл. VIII Всерос. попул. семинара. 11-15 апреля 2005. – Нижний Тагил, 2005. – С. 100-101.
3. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. – Казань, 1989. – 146 с.
4. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. К оценке виталитета ценопопуляций *Rhodiola iremelica* Boriss. по размерному спектру // Ученые записки НТГСПА. Матер. VI Всерос. популяционного семинара «Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии». – Нижний Тагил, 2004. – С. 80-85.
5. Ишмуратова М.М., Суюндуков И.В., Ишбирдин А.Р., Жирнова Т.В. Состояние ценопопуляций некоторых видов сем. *Orchidaceae* на Южном Урале. Сообщение 1. Виды со стеблекорневыми тубероидами // Раст. ресурсы. – 2003. – Т. 39, вып. 2. – С. 1-17.
6. Князев М.С. Заметки по систематике и хоровологии видов родства *Oxytropis* (*Fabaceae*) на Урале. II. Виды родства *Oxytropis ambigua* // Ботан. журн. – 2001. – Т. 86, № 1. – С. 126-133.
7. Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Растения и грибы. – Уфа: МедиаПринт, 2011. – 383 с.
8. Мулдашев А.А., Маслова Н.В., Галеева А.Х. Некоторые итоги изучения редких видов рода остролодочник (*Oxytropis* DC. – *Fabaceae*) в Республике Башкортостан и проблемы их охраны // II Международ. науч.-практ. конф. «Природное наследие России в 21 веке». – Уфа, 2008. – С. 297-301.
9. Тхазаплизева Л.Х., Чадаева В.А. Виталитетная структура ценопопуляций видов рода *Allium* L. в условиях Кабардино-Балкарии // Вестник ОГУ. – 2010. - № 6 (112)/июнь. – С. 42-46.
10. Begon M., Mortimer M. Population ecology. A unified study of animals and plants. – Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1986. – 220 p.

Рецензенты:

Шангина О.Р., д.б.н., профессор кафедры анатомии ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России, г. Уфа;

Шарипова М.Ю. д.б.н., профессор кафедры экологии и ботаники биологического факультета ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Уфа.