

**ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА ПОПУЛЯЦИЙ *HEDYSARUM RAZOUMOVIANUM* FISCH. ET HELM (*FABACEAE*) В БАШКИРСКОМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

© 2012 А.А. Мулдашев, Н.В. Маслова, О.А. Елизарьева, А.Х. Галеева

ФГБУН Институт биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа

Поступила 01.03.2012

В статье приводится описание состояния 3 популяций редкого эндемичного вида *Hedysarum razoumovianum* Fisch. et Helm (*Fabaceae*) в Башкирском Предуралье. Описание популяций включает возрастную структуру, плотность, некоторые демографические показатели.

**Ключевые слова:** *Hedysarum razoumovianum*, редкий вид, эндемик, возрастной состав, охрана.

Копеечник Разумовского *Hedysarum razoumovianum* Fisch. et Helm – многолетнее травянистое каудексообразующее растение сем. *Fabaceae*. Эндемик Приволжья и Заволжья, редкое растение Приуралья и Южного Урала [3, 12]. Включен в Красную книгу Республики Башкортостан (2011), категория 3 – редкий вид [8], Красные книги Российской Федерации [10], Республики Татарстан [9], Оренбургской области [7], охраняется также в Самарской, Саратовской, Ульяновской областях [11]. Включен в Красный список Европы (R) [11].

В Республике Башкортостан (РБ) вид в основном встречается в Башкирском Предуралье на восточных отрогах Общего Сырта и в восточной части Бугульминско-Белебеевской возвышенности, изредка – на западных низкогорных предгорьях Южного Урала. Известен по гербарным сборам (LE, UFA) из 30 пунктов в Бижбулякском, Давлекановском, Ермакеевском, Зианчуринском, Кугарчинском, Куюргазинском, Мелеузовском, Стерлибашевском, Федоровском административных р-нах РБ [8, 14]. Мезоксерофит, петрофит, облигатный кальцефил. Произрастает в петрофитных степях на органогенно-щебнистых и слаборазвитых черноземах, часто в той или иной степени смытых, подстилаемых карбонатными породами (известняки, гипсы, мела) или карбонатизированными песчаниками. Нередко встречается на обнажениях. Популяции большей частью топологически приурочены к привершинным участкам и каменистым гребням холмов [8].

Популяции большей частью многочисленные. Состояние большинства известных популяций удовлетворительное, но, как правило, из-за относительно небольших площадей популяции весьма уязвимы.

Естественными лимитирующими факторами выступают: краеареальность (вид в РБ находится близ восточной границы ареала), узкая экологическая ниша, слабая конкурентоспособность с дерновинными злаками, экстремальные условия местообитаний (частые засухи и суховеи); антропогенными: чрезмерный выпас, пожары, рекреация [8].

Выживанию вида в экстремальных условиях, прежде всего связанных с недостатком влаги, способствуют ранняя вегетация и ускоренное развитие (массовое цветение в конце мая – начале июня). Кроме того, при выпасе преимуществами вида являются наличие деревянистого каудекса и способность закладки побегов в течение всего вегетационного сезона.

Охраняется на территории природного парка «Аслы-Куль» (местообитание в Давлекановском р-не), памятников природы «Гора Маяктау» (Кугарчинский р-н), «Гора Альян» (Зианчуринский р-н) [8, 13, 16].

В задачу исследования входило изучение возрастной структуры популяций *H. razoumovianum* в различных условиях произрастания в Башкирском Предуралье, так как результаты популяционного анализа позволяют выяснить причины редкости и разработать более эффективные подходы в охране редких видов растений.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в 2011 г. в 3 популяциях в предуральской части РБ на г. Измаилка (окрестности д. Озеровки) в Бижбулякском р-не (популяция 1), в окрестностях с. Маячный (в 7 км к западу) в Куюргазинском р-не (популяция 2) и на г. Высокая (в 5 км к юго-западу от с. Назаркино) Кугарчинском р-не (популяция 3). Ниже приводится краткая эколого-ценотическая характеристика местообитаний данных популяций.

Популяция 1. Бугульминско-Белебеевская возвышенность. Рельеф – эрозионно-расчлененная равнина. Верхняя часть склона юго-восточной экспозиции, крутизна 38-42°. Петрофитная степь на органогенно-щебнистой почве, подстилаемой карбонатными (преимущественно известняки) породами. Проективное покрытие травостоя 40 %, кустарников – около 2 %, суши – 10 %. В прошлом имел место сильный выпас, в последнее десятилетие практически прекратился.

Популяция 2. Общий Сырт. Рельеф – эрозионно-расчлененная равнина. Средняя часть склона западной-северо-западной экспозиции, крутизна 8-12°. Петрофитная степь на органогенно-щебнистой почве, на продуктах выветривания конгломератов. Проективное покрытие травостоя 30 %, суши – ме-

Мулдашев Альберт Акрамович, к.б.к.; Маслова Наталья Владимировна, к.б.н., доц.; Елизарьева Ольга Александровна, к.б.н.; Галеева Амина Хамитовна, к.б.н.; e-mail: herbariy-ib-ufa@mail.ru

нее 1 %. В прошлом имел место длительный и неумеренный выпас, в настоящее время – редкий.

Популяция 3. Общий Сырт. По геоморфологическому районированию эта территория относится к западным предгорьям Южного Урала (Зилаирское плато). Рельеф холмисто-увалистый. Верхняя часть склона восточной экспозиции, крутизна 20-24°. Петрофитная степь на органогенно-щебнистой почве, подстилаемой известняками. Проективное покрытие травостоя 35 %, суши – менее 1 %. В прошлом имел место длительный и неумеренный выпас, в настоящее время – спорадический.

По ботанико-географическому районированию [2], популяция 1 располагается в лесостепном районе юго-восточной части Бугульминско-Белебеевской возвышенности, популяция 2 – в Давлекановском степном и популяция 3 – в лесостепном районе башкирской части Общего Сырта.

В работе использованы общепринятые онтогенетические и популяционно-демографические методы [19, 20, 15]. Учитывались параметры: плотность особей на 1 м<sup>2</sup>, соотношение возрастных групп. Определяли возрастное состояние каждой особи. Возрастные состояния определяли по предварительным описаниям гербарных сборов (UFA) и диагнозам, установленным ранее [6]. Возрастной состав и плотность определяли на трансекте 1 м x 40 м (в популяции 1 на трансекте 1 м x 30 м). Эффективную плотность популяции (M<sub>е</sub>) определяли как произведение индекса эффективности на ее общую плотность (M) [4]. Для оценки динамических процессов использовали индексы восстановления, замещения [5], старения [1], возрастности [18], эффективности [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Данные по возрастному составу, плотности и некоторым демографическим показателям обследованных популяций представлены в таблицах 1, 2.

Общая плотность особей в исследуемых популяциях изменялась от 0(1) до 14 экз./м<sup>2</sup> (в среднем она составила 1,9-2,5 экз./м<sup>2</sup>), плотность вегетативных растений в популяции на г. Измаилка в 1,6 раза больше плотности генеративных растений, в популяции на г. Высокая в 2 раза, в окрестностях с. Маячный эти показатели равны (табл. 2). Экологическая (общая) плотность (M) больше эффективной плотности в данных популяциях в 1,5-2,0 раза, так как в них накапливаются особи прегенеративной (p+j+im+v) фракции (табл. 1).

Растения произрастают единично и группами: на г. Измаилка по 4-17 (36) шт., промежутки между скоплениями 2-3 (4) м (до 7 м с единичными растениями), плотность 0-3 (5) экз./м<sup>2</sup>, редко 7-9 экз./м<sup>2</sup>; на г. Высокая по 2-12 (58) шт., промежутки между скоплениями 1-2 (3) м, плотность 0-3 (5), редко 7-9; у с. Маячный по 7-22 шт., промежутки между скоплениями 1-2 м, плотность 0-3 (5), редко 7-9.

Все возрастные спектры были нормальными неполночленными. В возрастных спектрах отмечены

особи всех возрастных состояний, кроме проростков в популяциях в окрестностях с. Маячный и г. Высокая (к моменту учета они уже перешли в ювенильное возрастное состояние) и постгенеративных растений (ss+s) на г. Измаилка. В возрастных спектрах преобладают генеративные растения (g<sub>1</sub>+g<sub>2</sub>+g<sub>3</sub>) (48,1-67,6 % от общего числа проанализированных особей), а среди них молодые генеративные особи. Абсолютный максимум в популяциях на г. Высокая (33,3 %) и г. Измаилка (29,7 %) приходится на молодые генеративные особи, у с. Маячный – на ювенильные особи (25,3 %) (активное семенное возобновление в этом году), локальный – на молодые генеративные особи (при равном числе прегенеративных и генеративных особей) (табл. 1). Доля прегенеративных (p+j+im+v) растений составляет 29,3-46,8 %, что свидетельствует о способности популяций к самовозобновлению: индекс восстановления I<sub>в</sub> = 0,43-0,97, замещения I<sub>з</sub> = 0,42-0,88 (табл. 2). По классификации нормальных популяций Л.А. Животовского [4], изученные популяции на г. Измаилка и на г. Высокая являются зреющими (индекс возрастности Δ = 0,28 и 0,33, индекс эффективности ω = 0,65 и 0,68), у с. Маячный – молодой (индекс возрастности Δ = 0,29, индекс эффективности ω = 0,51) (табл. 2). Смещение абсолютного максимума на молодые генеративные и достаточно выраженном числе средневозрастных генеративных растений в популяциях 1 и 3 приводит к уменьшению показателя индекса восстановления, и это свидетельствует о высокой интенсивности семенного возобновления и в тоже время достаточно успешной приживаемости проростков и ювенильных растений. На г. Измаилка отмечено резкое уменьшение числа старых генеративных растений. Снижение числа этих растений обусловлено их затрудненным развитием в данных условиях произрастания и быстрым их старением и отмиранием, о чем свидетельствует полное отсутствие субсенильных и сенильных особей в составе популяции.

По наблюдениям Н.В. Ильиной [6], проведенным в Самарской обл., большинство популяций *H. razoumovianum* неполночленные, в них редко регистрируются сенильные растения. Особи конечных стадий онтогенеза быстро отмирают. Базовым является возрастной спектр с максимумом на зрелом генеративном состоянии. Это объясняется длительностью стадии и жизнеспособностью взрослых особей. Небольшое количество сенильных растений обусловлено значительной продолжительностью жизни генеративных растений и, возможно, быстрым отмиранием старых генеративных и постгенеративных растений.

Популяции *H. razoumovianum* находится в удовлетворительном состоянии и являются в целом жизнеспособными при достаточно большом количестве генеративных особей, обеспечивающим семенное размножение.

Г. Высокая, где встречаются также и другие редкие виды растений (*Crambe tatarica* Sebeòk, *Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Hedysarum argyrophyllum*

**Таблица 1.** Характеристика возрастного состава популяций *Hedysarum razoumovianum* в Башкирском Предуралье

Возрастные состояния, абсолютное значение, шт. / % от общего числа проанализированных особей										Число проанализированных особей, шт.
p	j	im	v	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>	ss	s		
Бижбулякский р-н, г. Измаилка; 14.06.2011 (популяция 1)										
$\frac{1}{1,4}$	$\frac{4}{5,4}$	$\frac{7}{9,5}$	$\frac{17}{23,0}$	$\frac{22}{29,7}$	$\frac{20}{27,8}$	$\frac{3}{4,1}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$		74
Куоргазинский р-н, окрестности с. Маячный; 29.05.2011 (популяция 2)										
$\frac{0}{0}$	$\frac{20}{25,3}$	$\frac{10}{12,6}$	$\frac{7}{8,9}$	$\frac{15}{19,0}$	$\frac{13}{16,5}$	$\frac{10}{12,6}$	$\frac{3}{3,8}$	$\frac{1}{1,3}$		79
Кугарчинский р-н, г. Высокая; 30.05.2011 (популяция 3)										
$\frac{0}{0}$	$\frac{4}{3,9}$	$\frac{11}{10,8}$	$\frac{15}{14,7}$	$\frac{34}{33,3}$	$\frac{25}{24,5}$	$\frac{10}{9,8}$	$\frac{2}{2,0}$	$\frac{1}{1,0}$		102

**Таблица 2.** Некоторые демографические показатели популяций *Hedysarum razoumovianum* в Башкирском Предуралье

Показатели	Гора Измаилка (популяция 1)	Окрестности с. Маячный (популяция 2)	Гора Высокая (популяция 3)
Индекс восстановления ( $I_B$ )	0,62	0,97	0,43
Индекс замещения ( $I_3$ )	0,62	0,88	0,42
Индекс старения ( $I_{ст}$ )	0	0,05	0,03
Индекс возрастности ( $\Delta$ )	0,28	0,29	0,33
Индекс эффективности ( $\omega$ )	0,65	0,51	0,68
Плотность общая (экологическая) ( $M$ )	1,9	2,0	2,5
Плотность генеративных особей	1,1	1,0	1,7
Плотность вегетативных особей	0,8	1,0	0,8
Плотность эффективная ( $M_e$ )	1,2	1,0	1,7
Тип популяции, выделяемый критерием «дельта-омега»	зреющая	молодая	зреющая

Ledeb., *Vincetoxicum intermedium* Taliev и др.), и г. Измаилка (*Globularia punctata* Lapeyr., *Linum nervosum* Waldst. et Kit., *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Oxytropis hippolyti* Woriss. и др.) спроектированы в статусе ботанических памятников природы и включены в «Систему охраняемых природных территорий Республики Башкортостан» [17]. В этот документ, представляющий собой перспективный план развития системы ООПТ, также включены в статусе проектируемых памятников природы или заказников еще 6 территорий, где встречается *H. razoumovianum*.

Исследования поддержаны грантом Президиума РАН по Программе фундаментальных исследований «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» (Подпрограмма «Биоразнообразие: состояние и динамика»: раздел 4. Технология охранения и восстановления биологического разнообразия) в 2012 г.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глотов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь растений в гетерогенной среде. Ч. 1. Йошкар-Ола, 1998. С. 146-149.
2. Горчаковский П.Л. Растительность и ботанико-географическое деление Башкирской АССР // Определитель высших растений Башкирской АССР, М.: Наука, 1988. С. 5-13.
3. Горчаковский П.Л., Шурова Е.А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. М.: Наука, 1982. 208 с.
4. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. 2001. № 1. С. 3-7.
5. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола, 1995.
6. Ильина В.Н. Эколого-биологические особенности и структура ценопопуляций редких видов рода *Hedysarum* L. в условиях бассейна Средней Волги: Дис. ... канд. биол. наук. Самара, 2006. 253 с.
7. Красная книга Оренбургской области. Оренбург: Оренбург. кн. изд-во, 1998. 176 с.
8. Красная книга Республики Башкортостан: в 2 т. Т. 1: Растения и грибы / Под ред. д-ра биол. наук, проф. Б.М. Миркина. 2-е изд., доп. и переработ. Уфа: МедиаПринт, 2011. 384 с.
9. Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы). 2-е изд. Казань: Идел-Пресс, 2006. 832 с.
10. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество науч. изданий КМК, 2008. 855 с.
11. Красный список особо охраняемых редких и находящихся под угрозой исчезновения животных и растений. Ч. 3.1 (Семенные растения). М., 2004 (2005). 352 с.
12. Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х. Охрана растений на Южном Урале. М.: Наука, 1987. 205 с.
13. Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х. Ботанические памятники природы Башкирии. Уфа, 1991. 144 с.
14. Определитель высших растений Башкирской АССР. Сем. *Brassicaceae* – *Asteraceae*. М.: Наука, 1989. 375 с.
15. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов Красной книги СССР. М., 1986. 34 с.
16. Реестр особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан. Уфа: Гилем, 2010. 414 с.
17. Система охраняемых природных территорий Республики Башкортостан. 2004. ([http://www.wwf.ru/ural\\_econet/](http://www.wwf.ru/ural_econet/)).

18. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7-34.
19. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 216 с.
20. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Л.Б. Заугольнова, А.А. Жукова, А.С. Комарова, О.В. Смирнова. М.: Наука, 1988. 184 с.

**CHARACTERISTIC OF AGE STRUCTURE OF POPULATIONS *HEDYSARUM RAZOUMOVIANUM* FISCH. ET HELM (*FABACEAE*) IN THE PRE-URALS OF BASHKORTOSTAN REPUBLIC**

© 2012 A.A. Muldashev, N.V. Maslova, O.A. Elizaryeva, A.Kh. Galeeva

Institute of Biology of Ufa Science Centre of RAS, Ufa

Description of state of rare endemic species *Hedysarum razoumovianum* Fisch. et Helm (*Fabaceae*) 3 populations in the pre-Urals of Bashkortostan Republic is given. Description of populations includes age structure, density, some demographic indexes.

**Key words:** *Hedysarum razoumovianum*, rare species, endemic, age structure, protection.