

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ *DIANTHUS* *ACICULARIS* FISCH. EX LEDEB. НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

© 2010 Е.В. Верещак, С.М. Ямалов, А.В. Баянов

Башкирский государственный университет, г. Уфа

Поступила в редакцию 12.04.2010

Выполненный анализ показал, что *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb. на Южном Урале приурочен к 4 ассоциациям луговых и настоящих степей класса *Festuco-Brometea*. Вид является стеновалентным по отношению к эдафическим и климатическим факторам, и стенобионтным к группе абиотических факторов. Ведущими факторами являются каменистость почвы и ценоотическое влияние, на которые вид реагирует как на индивидуальном (изменение диаметра, куртины, высоты репродуктивного побега), так и на популяционном уровнях (варьирование средней плотности особей в ценопопуляции).

Ключевые слова: *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb., ценопопуляция, эколого-фитоценоотические характеристики

В настоящее время все больше внимания уделяется сохранению биоразнообразия. Одной из важных задач является сохранение редких видов, в особенности таких уязвимых групп, как эндемичные и реликтовые виды [8, 9]. Для понимания их биологии и экологии необходимы комплексные исследования, в том числе связанные с обследованием мест их обитания, что позволит понять реакцию видов на изменение факторов (климатических и эдафических) на популяционном и индивидуальном уровнях.

Цель работы – выявить приуроченность *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb. к синтаксонам травяной растительности Южного Урала (в пределах Республики Башкортостан), рассчитать экологическую валентность и толерантность вида, определить влияние факторов на его популяционные и индивидуальные характеристики.

Dianthus acicularis – многолетнее, поликарпическое, стержнекорневое, растение из семейства *Coreaphillaceae* [7]. По мнению одних авторов относится к группе подушковидных травянистых растений [1], по мнению других – к стержнекорневым полукустарничкам, образующих каудекс [2]. Для вида характерна гинодиэция [3]. Размножение семенное. Является реликтовым субэндемиком Урала [2], занесенным в Красные книги Республик Башкортостан и Татарстан, Пермского края, а также внесен в список редких и исчезающих видов растений, нуждающихся в особом контроле за их состоянием в природной среде на территории Оренбургской области [12]. Основным типом местообитания являются каменистые степи, реже встречаются на скальных выходах.

Материал собран в трех регионах Южного Урала в пределах Республики Башкортостан (РБ) в

течение полевого сезона 2009 г. Всего исследовано 15 ценопопуляций (ЦП), локализованных в Башкирском Предуралье (ЦП 10-16), Зауралье (ЦП 8, 9) и горно-лесной зоне (ЦП 1-7). Климатические характеристики регионов показаны в таблице 1. Отбор пробных площадей для популяционного анализа производился в соответствии с имеющимися рекомендациями [10].

При проведении биоморфологических исследований в каждой ценопопуляции изучали по 30 растений среднегенеративного возрастного состояния (g2). Фиксировали индивидуальные характеристики особей: диаметр куртины (см); число репродуктивных побегов (шт.); длина репродуктивных побегов (см); число метамеров (шт.); число цветков на побеге (шт.), и популяционный параметр: среднюю плотность особей в ЦП. Для оценки приуроченности ЦП к конкретному фитоценозу проводились геоботаническое описание с использованием традиционных геоботанических методов на площадках 10x10 м [6]. На основе результатов синтаксономического анализа определено положение сообществ с *D. acicularis* в системе единиц растительности Южного Урала [13, 14].

Для оценки экологических режимов местообитаний *D. acicularis* геоботанические описания обработаны с помощью фитоиндикационных экологических шкал Д.Н. Цыганова [11]. По ценофлоре оценивали экологические режимы по следующим шкалам: термоклиматической (Тм), континентальности (Кп); увлажнения почв (Нд); солевого режима почв (Тг); омброклиматической шкале аридности-гумидности (Om); криоклиматической (Сг); кислотности почв (Rc); богатства почв азотом (Nt); переменности увлажнения почв (fH); освещенности-затенения (Lc). На основе полученных данных вычислялись экологические валентность и толерантность *D. acicularis*, т.е. теоретическую возможность использования конкретного местообитания популяциями этого вида. Валентность вида (EV), рассматривали как меру приспособленности ЦП *D. acicularis* к изменению конкретного экологического фактора, и рассчитывали как

Верещак Евгения Владимировна, аспирантка. E-mail: Evgenia28_06@mail.ru

Ямалов Сергей Маратович, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии. E-mail: geobotanika@rambler.ru

Баянов Артем Валерьевич, кандидат биологических наук, инженер научно-исследовательского сектора

отношение числа ступеней диапазона шкалы, занятой видом, к общей протяженности шкал в ступенях, и толерантность (I_t), которую рассматривали как отношение вида к группе факторов, и рассчитывали как отношение суммы EV к сумме шкал [4]: $I_t = \sum EV / \sum \text{шкал}$ (в долях или процентах). Для выявления влияния каменности почвы и фитоценотического режима на морфометрические

параметры особей и на популяционные характеристики вида проведен регрессионный анализ с использованием пакета программ STATISTICA 6.1 [5]. Влияние фактора фитоценотического режима (конкурентные отношения между видами в фитоценозе) определяли через значения общего проективного покрытия (ОПП).

Таблица 1. Основные климатические показатели трех регионов Республики Башкортостан

Показатель	Регион		
	Башкирское Предуралье (Северо-Восток)	Горно-лесная зона	Башкирское Зауралье
среднегодовая температура, °С	+2 - +2,4	+0,6°С - +1,6°С	+0,9 - +1,9
сумма температур выше +10°С	1800 – 2350	1200 – 2000	1700...2300
продолжительность безморозного периода, дней	90 – 130	40 – 120	100 – 130
среднегодовое количество осадков, мм	600 – 410	750 – 400	430 – 300

Синтаксономический анализ позволил определить положение сообществ с *D. acicularis* в системе единиц растительности Южного Урала. Ниже приведен продромус выявленных в ходе исследования сообществ (в скобках указаны ценопопуляции):

КЛАСС *FESTUCO-BROMETEA* Br.-Bl. & Tx. ex Klika & Hadac 1944

Порядок *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. & Tx. ex Br.-Bl. 1950

Союз *Festucion valesiaca* Klika 1931

Подсоюз ?

Ассоциация *Hedysaro argyrophylli – Centauretum sibiricae* ass. nov. prov. (ЦП 13, 14, 15)

Порядок *Helictotricho-Stipetalia* Toman 1969

Союз *Helictotricho – Stipion* Toman 1969

Подсоюз *Helictotricho desertori – Stipenion rubentis* Toman 1969

Ассоциация *Diantho acicularis – Orostachietum spinosae* Schubert et al. 1981 (ЦП 8, 9)

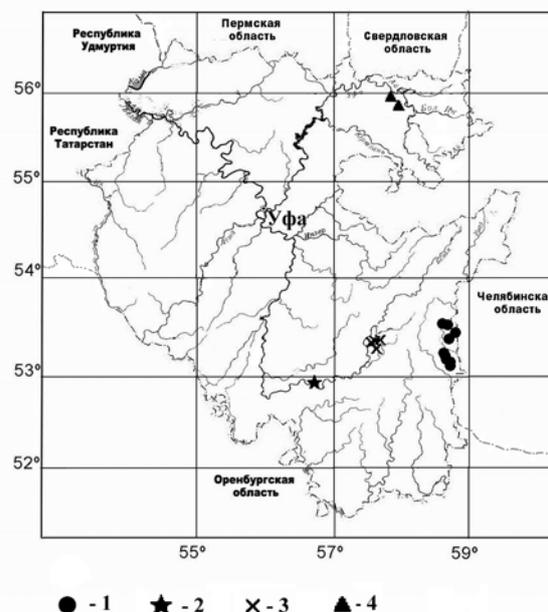
Ассоциация *Koelerio sclerophyllae – Festucetum valesiaca* Zhirnova et Saitov 1993 (ЦП 1-7)

Ассоциация *Minuartio krascheninnikovii-Festucetum pseudovinae* ass. nov. prov. (ЦП 10, 11, 12)

На рис. 1 показано распространение ассоциаций на территории РБ.

Из продромуса видно, что *D. acicularis* встречается в ценофлоре 4 ассоциаций, представляющих основные петрофитные варианты луговых и настоящих степей региона. На рис. 1 показано их распространение на территории РБ. *Dianthus acicularis* является характерным видом гиперпетрофитных степей Башкирского Зауралья (ассоциация *Diantho acicularis-Orostachietum spinosae*), в которых является обычным ценообразователем и часто выступает содоминантом *Orostachys spinosa*. В горно-лесной зоне *D. acicularis* встречается в горных петрофитных степях массива Южный Крак (ассоциация *Koelerio sclerophyllae-Festucetum valesiaca*), на территории Башкирского Заповедника, где степи находятся в экстразональных условиях. В этих сообществах вид также обилен

и выступает содоминантом *Koeleria sclerophylla*. Значительно реже встречается в Башкирском Предуралье, где, по-видимому, отсутствуют специфические каменные местообитания с твердыми материнскими породами. Здесь он встречается на склонах южных экспозиций в сообществах ассоциации *Hedysaro argyrophylli – Centauretum sibiricae* с невысокой константностью и обилием. На Северо-востоке Республики Башкортостан, на самом северном пределе распространения степей, *D. acicularis* встречается достаточно редко с низкими баллами обилия в сообществах ассоциации луговых петрофитных степей *Minuartio krascheninnikovii – Festucetum pseudovinae*.



Примечание: номера ассоциаций. 1 – *Diantho acicularis-Orostachietum spinosae*; 2 – *Hedysaro argyrophylli-Centauretum sibiricae*; 3 – *Koelerio sclerophyllae-Festucetum valesiaca*; 4 – *Minuartio krascheninnikovii-Festucetum pseudovinae*

Рис. 1. Распространение степных ассоциаций с участием *Dianthus acicularis* в РБ

Результаты исследований экологических условий местообитаний *D. acicularis* на Южном Урале представлена в таблице 2. Из таблицы очевидно, что для местообитаний *D. acicularis* на Южном Урале характерны условия неморального (Tm) термоклиматического режима в условиях субконтинентальности (Kn) с умеренными или теплыми зимами (Cr). Показатель влажности климата для местообитаний вида (Om) находится между мезоаридным и субаридным до субгумидного. Вид предпочитает (Lc) открытые пространства. Почвы нейтральные (Rc), небогатые или слабозасоленные (Tr), с невысокими концентрациями азота (Nt), с интервалом увлажнения от среднестепного до сухолесолугового (Hd) со слабой переменностью (fH). Анализ экологической валентности (EV), позволяет заключить, что по отношению ко

всем рассматриваемым факторам *D. acicularis* является стеновалентным видом способным выдерживать лишь небольшие отклонения каждого фактора. При этом наибольшую требовательность он проявляет к сухости и кислотности почвы. Для этих факторов характерны самые низкие значения экологической валентности, что позволяет рассматривать их как лимитирующие для данного вида.

Значения индекса толерантности (I_t) говорят о стенобиотности изучаемого вида как по климатическим, так и эдафическим характеристикам, и, соответственно, его узкой экологической амплитуде. Однако более низкая толерантность к комплексу эдафических факторов (относительно климатических) являются одной из причин естественной редкости в пределах эндемичного ареала.

Таблица 2. Экологические характеристики местообитаний *Dianthus acicularis* на Южном Урале, показатели экологической валентности (EV), индекса толерантности (I_t)

Факторы	Tm	Kn	Om	Cr	Hd	Tr	Rc	Nt	fH	Lc
Интервал	8-10	9-12	6-8	7-8	8-9	6-10	9	3-4	6-7	2-3
EV	0,18	0,27	0,2	0,13	0,09	0,26	0,08	0,18	0,18	0,22
I_t	0,2				0,17					
I_t общий	0,18									

Результаты регрессионного анализа влияния факторов каменистости почвы и фитоценологического режима (ОПП) на индивидуальные параметры особей в ЦП и популяционные характеристики показаны на рис. 2. При увеличении каменистости почвы наблюдали тенденцию к увеличению диаметра куртины, снижению высоты репродуктивных побегов (рис. 2А), уменьшению числа междоузлий и цветков на репродуктивном побеге. В итоге растение приобретает приземистую «подушковидную» форму с широкой куртиной и относительно короткими побегами. Максимальные значения средней плотности отмечены при высоких значениях каменистости почвы. При повышении значений ОПП число и длина репродуктивных побегов имеют тенденцию к увеличению, в то время как сумма междоузлий и цветков на репродуктивном побеге, как и средняя плотность, – к снижению (рис. 2В).

Выводы: показано, что *D. acicularis* на Южном Урале встречается в 4 ассоциациях петрофитных степей. Вид является стеновалентным по отношению к климатическим и эдафическим факторам, и стенобионтным к группе абиотических факторов. Индивидуальные и популяционные характеристики вида подвержены влиянию факторов каменистости почвы и фитоценологического режима.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 08-04-97019-р_поволжье_a и Президента РФ для поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-1174.2009.4

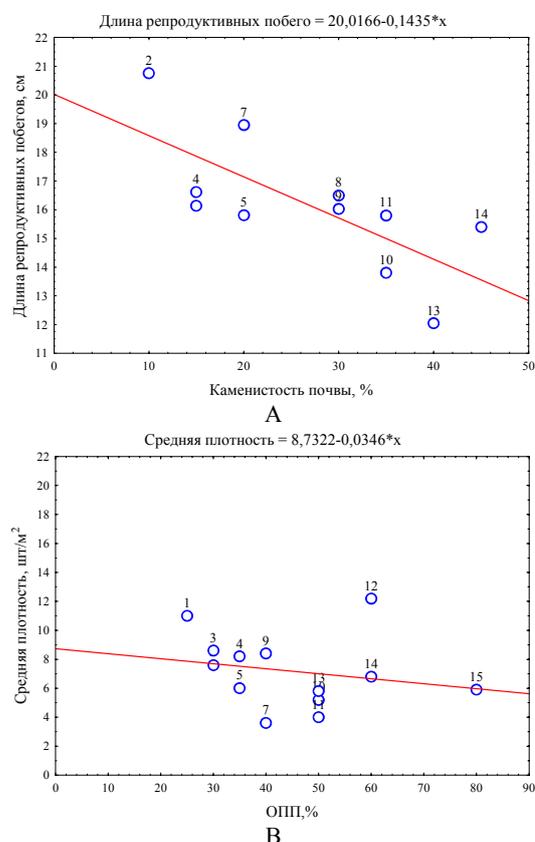


Рис. 2. Зависимость индивидуальных (А) и популяционных (В) характеристик *Dianthus acicularis* от факторов каменистости субстрата и ОПП

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Борисова, И.В. Биолого-морфологические характеристики травянистых подушковидных растений Северного Казахстана // Проблемы ботаники. – 1964. – Вып. 4. – С. 336-345.
2. Горчаковский, П.Л. Уральский скально-горно-степной субэндемик *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb. Онтогенез и динамика / П.Л. Горчаковский, А.В. Степанова // Экология. – 1994. - № 6. – С. 3-11.
3. Демьянова, Е.И. Некоторые данные о гинодиэзии у *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb. / Е.И. Демьянова, Н.В. Покатаева // Ботан. журн. – 1977. – Т. 62, № 10. – С. 1469-1479.
4. Жукова, Л.А. Биоиндикационные оценки экологического разнообразия растительных сообществ и их компонентов // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: сборник материалов Всероссийской научной конференции. – Йошкар-Ола, 2004. – С. 13-15.
5. Ивантер, Э.В. Введение в количественную биологию / Э.В. Ивантер, А.В. Коросов. – Петрозаводск, 2003. – 304 с.
6. Миркин, Б.М. Современная наука о растительности / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, А.И. Соломещ. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
7. Определитель высших растений Башкирской АССР // Ю.В. Алексеев, Е.Б. Алексеев, К.К. Габбасов и др. – М.: Наука, 1989. – 316 с.
8. Проект стратегии сохранения редких видов России // Материалы для обсуждения на Международной конференции по сохранению редких видов. – М., 2000.
9. Самарин, В.П. Особо редкие и эндемы и реликты флоры цветковых челябинской области и основные пути их охраны // Межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск, 1983. – С. 3.
10. Ценопопуляции растений: (Основные понятия и структура). - М.: Наука, 1976. – 217 с.
11. Цыганов, Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М., 1983. – 226 с.
12. 2003 *Россия* Красный список особо охраняемых и находящихся под угрозой исчезновения животных и растений. Ч 3.1. – М., 2004/2005. – С. 186.
13. Yamalov, S. The diversity of steppe communities of South Ural (Republic of Bashkortostan, Russia) // S. Yamalov, A. Bayanov, A. Muldashev // Bull. Eur. Dry Grassland Group. – 2009. - №3. – P.14-19.
14. Yamalov, S. The diversity of steppe communities (class Festuco-Brometea) of South Ural (Russia) / S. Yamalov, A. Bayanov // 18th Workshop European Vegetation Survey “Thermophilous Vegetation” ROMA, March 25th-28th 2009. – Rome, 2009. – S. 49.

ECOLOGICAL AND PHYTOCENOTIC CHARACTERISTICS OF *DIANTHUS*

***ACICULARIS* FISCH. EX LEDEB. IN SOUTH URAL**

© 2010 E.V. Vereschak, S.M. Yamalov, A.V. Bayanov

Bashkir State University, Ufa

Dianthus acicularis Fisch. ex Ledeb. is founded in the 4 associations of the meadow steppes and true steppes of **Festuco-Brometea** class in South Ural. Analysis shows, that this species is stenovalent towards to edaphic and climate factors, and stenobiotic to the group of abiotic factors. Major factors are stoniness of soil and cenotic influence, to which the species reacts as an individual (changing of bed's diameter, height of reproductive shoots), as on population levels (variation of intermediate density species in cenopopulations).

Key words: *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb., cenopopulation, ecologo-phytocenotic characteristics

Evgeniya Vereschak, Post-graduate Student. E-mail:

Evgenia28_06@mail.ru

Sergey Yamalov, Candidate of Biology, Associate Professor

at the Ecology Department. E-mail: geobotanika@rambler.ru

Artem Bayanov, Candidate of Biology, Engineer at the

Scientific Research Sector