

## ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА *THALICTRUM MINUS* L. НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

© 2011 Л.Ю. Самойлова<sup>1</sup>, Н.И. Федоров<sup>1</sup>, О.И. Михайленко<sup>2</sup>, И.Р. Хасбутдинова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Институт биологии УНЦ РАН, г. Уфа

<sup>2</sup> Уфимский государственный нефтяной технический университет

<sup>3</sup> Башкирский государственный университет, г. Уфа

Поступила в редакцию 12.05.2011

Методом кластерного анализа по средневыборочным значениям морфологических параметров растений проанализирована популяционная структура *Thalictrum minus* L. на Южном Урале. Выявлено 6 групп локальных популяций, четыре из которых представлены 3 подвидами этого вида – *T. minus* subsp. *minus*, *T. minus* subsp. *macrophyllum* и *T. minus* subsp. *flexuosum*, а 2 – гибридными популяциями этих подвидов.

Ключевые слова: *василистник малый*, популяционная структура, Южный Урал

Вид *Thalictrum minus* L. (сем. Ranunculaceae) является одним из перспективных источников изохинолиновых алкалоидов, обладающих болеутоляющей, противовоспалительной, гипотензивной и противоопухолевой активностью, на основе которых уже получены или находятся в стадии разработки высокоэффективные медицинские препараты [1]. Вид достаточно широко распространен в Южно-уральском регионе в остепненных разнотравно-злаковых лугах союза *Trifolium montani*, в степных сообществах союза *Festucion valesiacaе*, в остепненных дубняках союза *Lathyro-Quercion*, мезофитных кострово-злаковых лугах союза *Festucion pratensis* и ряде других растительных сообществ [2]. Вариабельность состава и содержания алкалоидов в растениях может зависеть от внутривидовой структуры [3].

**Цель работы:** анализ популяционной структуры *T. minus* на Южном Урале.

**Материалы и методы.** Материал для исследования собран на 19 пробных площадях в частично изолированных локальных популяциях. 10 пробных площадей заложены в Предуралье: 3 в северной части в зоне распространения хвойных и хвойно-широколиственных лесов («Аскинская» (АС), «Караидельская» (КА), «Салаватская» (СА)), одна – в Месягутовской лесостепи («Дуванская» (ДУ)), 3 – в зоне распространения широколиственных лесов

(«Кушнаренковская» (КУ), «Уфимская» (УФ), «Бирская» (БИ)), 3 – в степных районах («Туймазинская» (ТУ), «Кугарчинская» (КГ), «Зианчуринская» (ЗИ)) и одна – на Белебеевской возвышенности в лесостепном районе («Давлекановская» (ДА)). В горной части на Южном Урале заложены пробные площади – «Бурзянские» (БУ1, БУ2, БУ3), «Белорецкие» (БЕ1, БЕ2) и «Зилаирская» (ЗЛ). 2 пробные площади заложены в Зауралье: «Баймакская» (БА) и «Учалинская» (УЧ). На пробных площадях выполняли геоботанические описания и отбирали случайным образом, но не ближе, чем в 20 м друг от друга, 20-25 генеративных растений. У растений учитывали 23 варьибельных параметра стебля, листа, соцветия и цветка, используемых в систематике таксономических единиц рода *Thalictrum*. Для анализа популяционной структуры *T. minus* на Южном Урале проводили кластерный анализ 19 локальных популяций по средневыборочным значениям морфологических параметров растений. Кластерный анализ проводили по программе SYN-TAX IV [4].

**Результаты и обсуждение.** Результаты кластерного анализа различия южно-уральских локальных популяций *T. minus* по средневыборочным значениям морфологических параметров приведены на рис. 1. На дендрограмме анализируемые локальные популяции объединились в 2 крупных кластера, каждый из которых, в свою очередь, включает по 3 группы локальных популяций. Популяции первого кластера (группы I-III) приурочены к зонам распространения горных хвойных и смешанных лесов, а также смешанных широколиственно-темнохвойных и сосново-березовых лесов северной части РБ. Во второй кластер вошли популяции, приуроченные, преимущественно, к степным и лесостепным районам

Самойлова Лилия Юлаевна, аспирантка  
Федоров Николай Иванович, доктор биологических наук, заведующий лабораторией экологии растительных ресурсов. E-mail: fedorov@anrb.ru  
Михайленко Оксана Ивановна, кандидат химических наук, доцент кафедры общей и аналитической химии. E-mail: trioksan@mail.ru  
Хасбутдинова Ильнара Рамзиловна, студентка

Предуралья, Зауралья и Зилаирского плато, лесная растительность в которых представлена широколиственными лесами (группы IV-VI). Растения популяций, вошедших в первый кластер, отличаются от растений популяций второго кластера большей длиной и шириной листочков сложного листа, длиной плодоножек и числом орешков в соцветии, а также пропорционально большими междуузлиями соцветия (отношение числа паракладиев к длине соцветия) (табл. 1). Таким образом, на различия локальных популяций по морфологическим параметрам растений влияет комплекс экологических факторов, обуславливающих особенности горно-лесных, лесостепных и степных местообитаний, а не географическая удаленность популяций друг от друга.

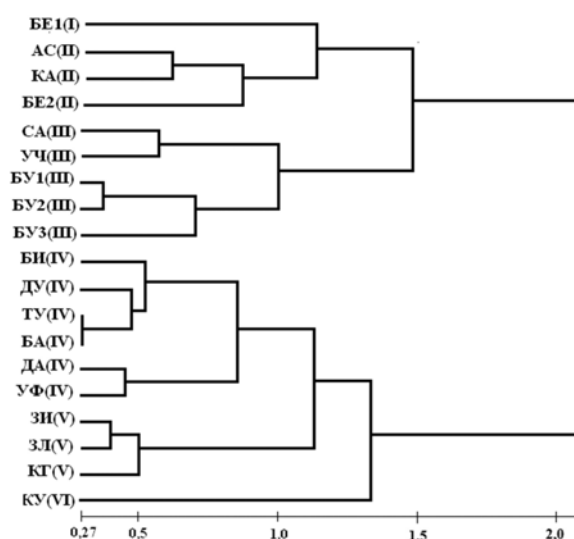


Рис. 1. Дендрограмма различий локальных популяций *Thalictrum minus* L. по средневывборочным значениям морфологических параметров растений

Таблица 1. Различие групп локальных популяций *Thalictrum minus* L., выделенных при проведении кластерного анализа

Морфологические параметры растений	Кластеры					
	I	II	III	IV	V	VI
длина побега, см	85±4	122±3	97±2	78±2	73±2	67±2
доля растений с прямыми стеблями, %	22,7	61,7	44,3	21,7	2,7	0,0
доля растений с изогнутыми стеблями, %	77,3	38,3	55,7	78,3	97,3	100,0
длина листочка среднего листа, мм	25,1±1,1	23,1±0,8	20,4±0,5	13,7±0,2	14,8±0,4	11,7±0,3
ширина листочка среднего листа, мм	18,3±0,8	16,8±0,7	15,4±0,4	10,1±0,2	10,8±0,3	11,2±0,4
отношение ширины листочка среднего листа к его длине	0,74±0,03	0,73±0,02	0,76±0,01	0,74±0,01	0,73±0,02	0,96±0,03
доля растений с кожистыми листочками, %	0,0	6,7	78,3	99,3	97,3	100,0
доля растений с тонкими некожистыми листочками, %	100,0	93,3	21,7	0,7	2,7	0,0
доля растений с остротреугольными лопастями, %	100,0	48,3	76,4	95,1	86,3	100,0
доля растений с короткояйцевидными тупыми лопастями, %	0,0	51,7	23,6	4,9	13,7	0,0
доля растений с отклоненными листьями, %	81,8	93,3	91,5	78,3	2,7	100,0
доля растений с прижатыми листьями, %	18,2	6,7	8,5	21,7	97,3	0,0
длина соцветия, см	20±3	31±2	29±2	21±1	17±1	11±1
число паракладиев соцветия, шт.	5,3±0,5	8,9±0,4	8,7±0,4	8,6±0,3	8,2±0,5	6,6±0,3
отношение числа паракладиев к длине соцветия	0,32±0,03	0,32±0,02	0,36±0,02	0,48±0,02	0,51±0,02	0,65±0,03
средняя длина плодоножек, мм	10,3±1,1	4,9±0,2	4,8±0,2	3,4±0,1	3,8±0,2	3,6±0,2
максимальная длина плодоножек, мм	26,1±2,7	12,7±0,6	12,5±0,6	6,2±0,2	6,7±0,2	4,7±0,2
среднее число орешков, шт.	4,6±0,3	4,4±0,1	4,5±0,1	3,4±0,1	4,2±0,1	3,8±0,1
максимальное число орешков, шт.	10,7±0,7	7,2±0,2	7,9±0,2	5,4±0,1	5,9±0,2	4,8±0,1

Первая группа первого кластера представлена одной популяцией (BE1), приуроченной к сосново-березовым лесам центральной части Южного Урала. Растения этой группы отличаются от растений всех остальных групп (в

том числе групп II и III) более крупными тонкими листочками, большей длиной плодоножек и большим числом орешков в соцветии, а также меньшим числом паракладиев в соцветии. По этим морфологическим особенностям

растения популяции БЕ1, можно отнести к подвиду *T. minus* subsp. *macrophyllum* (V. Vozzantzeva) Krupkina [5, 6]. Вторая группа первого кластера объединяет локальные популяции, приуроченные к зоне распространения темнохвойно-широколиственных лесов на севере Республики Башкортостан (АС и КА) и к елово-пихтово-сосновым горным лесам Южного Урала (БЕ2). Растения этой группы популяций морфологически близки к растениям первой группы – у них тоже крупные, тонкие некожистые листочки у листьев, что позволяет их также отнести к подвиду subsp. *Macrophyllum*. От первой группы эти популяции отличаются более крупными размерами побегов у растений, что, возможно, связано с большей влажностью почвы в характерных для них местообитаниях. Кроме того, они отличаются меньшей длиной плодоножек (более характерной для других подвидов *T. minus* (Krupkina) [5]). В третью группу входят 5 локальных популяций: из южной части горно-лесной зоны, расположенные на границе с горной лесостепью (БУ1, БУ2, БУ3), из лесостепного района восточного макросклона Южного Урала (УЧ) и из западной части северо-восточной лесостепи Башкирского Предуралья (СА). Эта группа отличается от второй, прежде всего, преобладанием растений с кожистыми листочками, что не характерно для подвида subsp. *macrophyllum* и может быть следствием гибридизации с другими подвидами *T. minus*.

Во втором кластере наиболее сильно отличается локальная популяция КУ (группа VI), приуроченная к остепненным лугам Предбельского лесостепного района. Растения этой популяции отличаются небольшими высотой и соцветием и имеют отклоненные от стебля листья с мелкими, округлыми листочками с большим числом лопастей. По этим признакам они соответствуют описанию *T. minus* s. str. (*T. minus* subsp. *minus*). Растения локальных популяций, объединившиеся на дендрограмме в пятую группу, соответствуют форме *T. minus* subsp. *flexuosum* Krupkina. Для растений этого подвида характерны прижатые к стеблю листья с мелкими листочками и сближенные орешки [5], однако, по мнению других авторов [7], орешки могут быть как сближенными, так и растопыренными. Популяции 5 группы приурочены к остепненным лугам и степным сообществам степных районов Предуралья (КГ и ЗИ) и Зилаирского плато (ЗЛ). В «Определителе сосудистых растений Оренбургской области» [8] и в последней редакции «Флоры Средней полосы Европейской части России» [6] этот подвид описан как самостоятельный вид *T. flexuosum* Bernh. ex Reichenb. В последнюю, четвертую группу второго кластера объединились 6 локальных популяций, описанных в лесных и лесостепных районах средней

части Башкирского Предуралья (БИ, ДА, ТУ, УФ), на северо-востоке Башкирского Предуралья в Месягутовской лесостепи (ДУ) и степных районах Зауралья (БА). В этих локальных популяциях преобладают растения с отклоненными листьями, но также встречаются и с прижатыми.

**Выводы:** проведенный кластерный анализ различия южно-уральских локальных популяций *T. minus* по средневыворочным значениям морфологических признаков позволяет сделать вывод о том, что *T. minus* представлен на Южном Урале 3 различающимися по экологии подвидами: subsp. *minus*, subsp. *flexuosum* и subsp. *macrophyllum*. Подвид subsp. *macrophyllum* (группы локальных популяций I, II) распространен в возвышенной части Южного Урала и в северной части Башкирского Предуралья в подзоне южной тайги. Во «Флоре Восточной Европы» [5] для этого подвида указывается распространение в лесах, и пойменных лугах и в зарослях кустарников по берегам водоемов на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири, северо-восточной части Средней Азии, Скандинавии (Финляндия) и Арктике, но не указывается на Южном Урале. Однако во «Флоре СССР» [9] была описана лесная уральская и восточно-сибирская раса *T. minus* – *T. globiflorum* Ldb., которая является синонимом подвида subsp. *macrophyllum* [10]. На границе с лесостепными подзонами subsp. *macrophyllum* гибридизируется с другими подвидами, вследствие чего образуется лесостепная форма этого вида с высокой представленностью растений с кожистыми листочками (группа III). Подвид subsp. *flexuosum* (группа V) распространен на остепненных, часто каменистых склонах с выходами коренных пород южных степных районов Предуралья и Зилаирского плато. Этот подвид также достаточно широко распространен южнее, в Оренбургской области [8]. Подвид subsp. *minus* (группа VI) выявлен только в центральной части Башкирского Предуралья. В подавляющем большинстве предуральских и зауральских локальных популяций этого подвида встречаются также растения с прижатыми листьями, что свидетельствует о возможной гибридизации подвида subsp. *minus* с подвидом subsp. *flexuosum*, видимо, имевшего большее распространение в плейстоцене, когда на территории Предуралья и Южного Урала имели большое распространение лесостепные сообщества.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Юнусов, М.С. Химия изохинолиновых алкалоидов: Учеб. пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2007. 53 с.
2. Жигунова, С.Н. Продуктивность надземной части *Thalictrum minus* L. в лесных и послелесных луговых сообществах / С.Н. Жигунова, О.И. Михайленко, Л.Ю. Самойлова // Аграрная Россия. 2009. Специальный выпуск. С. 178-179.

3. Федоров, Н.И. Род *Delphinium* L. на Южном Урале: экология, популяционная структура и биохимические особенности. Монография. – Уфа: Гилем, 2003. 149 с.
4. Podani, J. SYN-TAX IV: Computer programs for data analysis in ecology and systematics on IBM-PC and Macintosh Computers. – Trieste, 1990. 145 p.
5. Цвелев, Н.Н. Василистик – *Thalictrum* L. / Флора Восточной Европы. Т. X. – СПб.: Мир и семья, 2001. С. 186-195.
6. Маевский, П.Ф. Флора Средней полосы Европейской части России. – М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. С. 249-250.
7. Бочанцева, В.В. *Thalictrum minus* L. в Европейской части СССР // Ботанический журнал. 1973. Т. 58, № 11. С. 1641-1644.
8. Рябинина, З.Н. Флора сосудистых растений Оренбургской области / З.Н. Рябинина, М.С. Князев. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. С. 304-305.
9. Невский, С.А. Василистик – *Thalictrum* L. / Флора СССР. Т. 7. – М.: Изд-во АН СССР, 1937. С. 510-524.
10. Фризен, Н.В. Василистик – *Thalictrum* L. // Флора Сибири. *Portulacaceae* – *Ranunculaceae*. – Новосибирск, 1993. Т. 6. С. 198-206.

## POPULATION STRUCTURE OF *THALICTRUM MINUS* L. IN SOUTH URALS

© 2011 L.Yu. Samoylova<sup>1</sup>, N.I. Fedorov<sup>1</sup>, O.I. Mihaylenko<sup>2</sup>, I.R. Hasbutdinova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Biology USC RAS, Ufa

<sup>2</sup>Ufa State Oil Technical University

<sup>3</sup>Bashkir State University, Ufa

By method of cluster analysis using the average selected values of morphological parameters of plants it was analysed the population structure of *Thalictrum minus* L. in South Urals. 6 groups of local populations were revealed, four of which are presented by 3 subspecies of this kind – *T. minus* subsp. *minus*, *T. minus* subsp. *macrophyllum* and *T. minus* subsp. *flexuosum*, and 2 – by hybrid populations of these subspecies.

Key words: *meadowrue small*, *population structure*, *South Urals*

---

Liliya Samoylova, Post-graduate Student  
Nikolay Fedorov, Doctor of Biology, Chief of the Laboratory  
of Plant Resources Ecology. E-mail: fedorov@anrb.ru  
Oksana Mikhaylenko, Candidate of Chemistry, Associate  
Professor at the Department of Common and Analytical.  
E-mail: trioksan@mail.ru  
Ilnara Hasbutdinova, Student