

УДК 581.52:582.929.4(571.151+571.52)

doi: 10.17223/19988591/33/3

Е.Б. Таловская (Колегова)

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Онтогенетическая структура ценопопуляций *Thymus baicalensis* (Lamiaceae) на юге Сибири

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов № 14-04-31531мол_а, № 15-04-02857 а.

Изучена онтогенетическая структура пяти ценопопуляций *Thymus baicalensis*. Исследование показало, что в разных эколого-ценотических условиях обитания (горные степи, песчаные степи на дефляционных плоскостях) изученные ценопопуляции нормальные, зрелые, в основном неполноценные. Их онтогенетический спектр центрированный, совпадает с характерным. Установлено, что изменение онтогенетического спектра на левосторонний и бимодальный временное и связано с волновыми процессами их развития. Сходство биологических особенностей (длительное зрелое генеративное состояние, преобладание семенного способа размножения, низкая жизнеспособность подростка) у особей вида в разных местообитаниях, типа ЦП, онтогенетических реальных спектров с характерным свидетельствует о стабильном состоянии изученных ЦП в степных сообществах юга Сибири.

Ключевые слова: *Thymus baicalensis*; жизненная форма; ценопопуляция; онтогенетическая структура; онтогенетический спектр; Тува; Предбайкалье.

Введение

Виды рода *Thymus* L. широко распространены в Сибири, где основным местообитанием являются степные сообщества. Природно-климатические условия произрастания тимьянов отличаются интенсивными процессами выветривания, составом субстрата, суровостью гидротермического режима.

Лекарственные свойства видов рода *Thymus* известны издревле. Они обладают дезинфицирующими, обезболивающими и антисептическими свойствами [1]. В настоящее время тимьяны широко используют как в официальной, так и народной медицине [2]. Массовый сбор местным населением приводит к сокращению запасов растительного сырья и резкому ухудшению состояния их природных популяций. Одним из критериев оценки состояния популяций является их онтогенетическая структура, которая позволяет оценить современное состояние ценотических популяций тимьянов.

Объект исследования – тимьян байкальский – *Thymus baicalensis* Serg. (Lamiaceae), широко распространенный вид степных сообществ Сибири и Монголии [3]. Согласно Г.А. Пешковой [7], он входит в состав собственно степной поясной группы, виды которой распространены в основном на территории Южной Сибири в Убсунурской, Южно-Бурятской и Ольхонской степях.

Обычно *T. baicalensis* встречается в сообществах настоящих степей по пологим склонам разных экспозиций. В данном типе сообществ на выровненных участках и в нижних частях склонов вид входит в состав кустарниково-степных и ковыльных вариантов. В степных сообществах на крутых каменистых склонах южной экспозиции *T. baicalensis* встречается редко [6]. В настоящих степях, подверженных перевыпасу, особи вида могут сохраняться в течение длительного периода времени. Часто встречается в рудеральных сообществах вместе с *Panzerina lanata* (L.) Sojak, *Plantago media* L., *Urtica dioica* L. и др. [4, 5]. В песчаных степях по склонам дюн и бугров, ложбинам выдувания, дефляционным плоскостям образует тимьяновые сообщества [7, 8]. Местообитания *T. baicalensis* характеризуются широким спектром эколого-фитоценологических условий и разнообразием субстрата. По данным А.Ю. Королюка [9], вид произрастает на богатых почвах со среднестепным увлажнением. В литературе имеются сведения о запасах растительного сырья *T. baicalensis* в степях Предбайкалья [5], тогда как данные об онтогенетической структуре ценопопуляций вида отсутствуют.

Цель работы – изучение онтогенетической структуры ценопопуляций *Thymus baicalensis* на территории юга Сибири.

Материалы и методики исследования

Исследования проведены в 2012–2014 гг. на территории Предбайкалья и Тувы. Исследовано 5 ценопопуляций (ЦП) *T. baicalensis*. Ниже приведена краткая характеристика местообитаний изученных ЦП (табл. 1).

При изучении онтогенетической структуры ЦП использовали общепринятые методики [10–12]. Трансекты шириной 1 м и длиной 5–10 м разбивали на пробные площадки по 1 м² и проводили сплошной учет особей каждого онтогенетического состояния. Онтогенетические состояния выделены на основе описанного ранее онтогенеза у особей *T. baicalensis* разных жизненных форм [13, 14].

В качестве счетной единицы учитывали особь семенного происхождения. В зависимости от этапа онтогенеза особь представляла собой первичный побег (проросток, ювенильное состояние) или первичный куст (имматурное – сенильное состояние). В песчаных степях в качестве счетной единицы учитывали еще и клон. Он образуется у особей *T. baicalensis* в старом генеративном состоянии в результате старческой партикуляции. Представляет собой совокупность близкорасположенных, не имеющих физической связи между собой парциальных кустов.

Т а б л и ц а 1 [Table 1]

Характеристика ценопопуляций *Thymus baicalensis*
[Characteristic of *Thymus baicalensis* coenopopulations]

Ценопопуляция [Coenopopulation]	Местонахождение ЦП [Location of the coenopopulation]	Сообщество / доминирующие виды [Community/dominant species]	Субстрат [Substrate]	ОПП, % [TPCD]	ПП, % [PCD]
1	Оз. Байкал, о-в Ольхон, Семисосенский залив, м. Тодактэ, вершина холма (h 714 м над у. м.) [Lake Baikal, Ol'khon Island, Semisosny Bay, Todakte Cape, the hilltop, 714 m above sea level]	Тимьяново-ковыль-ная настоящая петрофитная степь [Thyme-feathergrass petrofite true steppe] (<i>Stipa baicalensis</i> Roshev., <i>S. pennata</i> L., <i>T. baicalensis</i> , <i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertner, <i>Potentilla acaulis</i> L.)	Мелкозем с щебнем [Gravel with crushed stones]	60	5
2	Иркутская обл., окр. пос. Сарма, пролив Малое море, отроги Приморского хребта, склон юго-восточной экспозиции, средняя часть, угол уклона 30° (h 714 м над у. м.) [Irkutsk region, Sarma village, Small Sea coast, South East hillside, middle part, angle of inclination is 30°]	Типчаково-осоковая настоящая петрофитная степь [Fescue-sedge petrofite true steppe] (<i>Carex pediformis</i> C. A. Mey., <i>Festuca lenensis</i> Drobow, <i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers., <i>Artemisia frigida</i> Willd., <i>Potentilla acaulis</i> L.)	Мелкозем с щебнем [Gravel with crushed stones]	60	3
3	Оз. Байкал, о-в Ольхон, Семисосенский залив, Семисосенский песчаный массив, дефляционная плоскость (h 715 м над у. м.) [Lake Baikal, Ol'khon Island, Semisosny Bay, Semisosny Sandy Massif, deflation plain, 715 m above sea level]	Тимьяново-леймусовая песчаная степь [Thyme-leymus sandy steppe] (<i>Leymus chinensis</i> (Trin.) Tzvelev, <i>T. baicalensis</i> , <i>Festuca rubra</i> L., <i>Bromopsis inermis</i> (Leysser) Holub, <i>Carex sabulosa</i> Turcz. ex Kunth)	Песок [Sand]	70	10

Окончание табл. 1 [Table 1 (end)]

Ценопопуляция [Coenopopulation]	Местонахождение ЦП [Location of the coenopopulation]	Сообщество / доминирующие виды [Community/dominant species]	Субстрат [Substrate]	ОПП, % [TPCD]	ПП, % [PCD]
4	Оз. Байкал, о-в Ольхон, Хужирский залив, Хужирский песчаный массив, дефляционная плоскость (h 713 м над у. м.) [Lake Baikal, Ol'khon Island, Khuzhir Bay, Khuzhiry Sandy Massif, deflation plain, 713 m above sea level]	Осоково-остролодочно-тимьяновая песчаная степь [Sedge-oxytrope-thyme sandy steppe] (<i>T. baicalensis</i> , <i>Carex erectorum</i> Pollich, <i>Oxytropis lanata</i> (Pall.) DC., <i>Agropyron distichum</i> (Georgi) Peschkova, <i>Bromopsis inermis</i>)	Песок [Sand]	50	15
5	Тува, Убсунурская котловина, котел выдувания ветром, плоский участок (h 1193 м над у. м.) [Tyva, Uvs-Nuur Hollow, blowing wind pit, flat plot, 1193 m above sea level]	Тимьяновая песчаная степь [Thyme sandy steppe] (<i>T. baicalensis</i> , <i>Agropyron desertorum</i> (Fisch.ex Link) Schult., <i>Artemisia tomentella</i> Trautv., <i>Oxytropis tragacanthoides</i> Fisch., <i>Gypsophila patrinii</i> Ser.)	Песок [Sand]	25	12

Примечание. ОПП – общее проективное покрытие травостоя; ПП – проективное покрытие *Thymus baicalensis*; h – высота над уровнем моря.

[Note. TPCD is the total projective cover of herbage, PCD is the projective cover of *Thymus baicalensis*, h is the height above sea level].

Онтогенетический спектр ЦП определен как соотношение растений разных онтогенетических состояний, выраженное в процентах от общего числа особей [11]. Характерный тип спектра ЦП установлен согласно представлениям Л.Б. Заугольной [15]. Для характеристики ЦП использовали демографические показатели – индекс возрастности и эффективности [10, 12]. Их обработка проведена по программе «Delta-Omega», любезно предоставленной Л.А. Животовским. Тип ценопопуляции установлен по классификации «дельта-омега» Л.А. Животовского [12]. Экологическая плотность ЦП определена при подсчете численности особей на единицу обитаемого пространства [16]. Статистическая обработка материала проведена с помощью программы Microsoft Excel.

Результаты исследования и обсуждение

Анализ условий обитания *T. baicalensis* на юге Сибири показал, что они отличаются эколого-ценотически, особенностями рельефа и субстрата. Свое-

образным морфологическим механизмом адаптации к разнообразным условиям является появление у особей поливариантности жизненной формы. В основе поливариантности лежит изменение структуры и функциональной значимости многолетней моноподиально-симподиально нарастающей скелетной оси (СО), которая является основой куста взрослой особи [14].

У *T. baicalensis* выделено 3 жизненные формы.

В ЦП 1 *T. baicalensis* – вегетативно-неподвижный аэроксильный кустарничек. Биоморфа формируется в петрофитных степях на вершинах холмов в условиях недостатка субстрата, влаги и действия сильных ветров. У особей *T. baicalensis* наблюдается угнетение ростовых процессов и упрощение структуры побегов. Взрослое растение представлено первичным кустом. Основу куста образуют многолетние восходящие над поверхностью почвы моноподиально-симподиально нарастающие СО.

В ЦП 2 *T. baicalensis* – вегетативно-неподвижный кустарничек стланичкового типа. Формируется в петрофитных степях на склонах холмов в более комфортных экологических условиях (снижается интенсивность ветра, наличие мелкоземистого субстрата, накопление снежного покрова и влаги в нижней части склона). У особей активизируются ростовые процессы, появляются придаточные корни. Основу куста взрослой особи образуют восходящие и плагиотропные СО, дифференцированные по функциональной значимости.

В ЦП 3–5 жизненная форма вида подушковидный кустарничек. Формируется в золовых песках, в условиях подвижного песчаного субстрата, жаркого и сухого климата и недостатка влаги. Структуру подушки образуют укореняющиеся восходящие и плагиотропные СО, которые интенсивно ветвятся и укореняются на всем протяжении.

Ранее проведено изучение онтоморфогенеза особей всех жизненных форм [14]. Установлено, что отсутствие проростков и особей ювенильного онтогенетического состояния связано с нерегулярным семенным размножением и суровыми экологическими условиями обитания. Первичный куст у особи первой биоморфы формируется на второй год в имматурном состоянии. В виргинильном состоянии на третий год нарастание особи меняется на акросимподиальное. В молодое генеративное состояние особи переходят на 5-й год. В структуре особей появляются полурозеточные ортотропные генеративные побеги. После плодоношения их розеточный прирост сохраняется и является основой для формирования СО следующего порядка. Основной способ размножения семенной. В следующие 10 лет в зрелом генеративном состоянии куст разрастается. К 15–17 годам в старом генеративном состоянии в базальной части куста накапливаются отмершие побеги. Из-за разрушения тканей главного корня особь быстро переходит в субсенильное состояние и в течение 1–2 лет полностью засыхает и выдувается. Онторморфогенез вегетативно-неподвижного кустарничка стланичкового типа соответствует вышеописанному. Однако из-за

расположения на склоне холма большинство СО плагиотропные, укореняющиеся вдоль склона. Неукореняющиеся восходящие СО развиваются в той части куста, которая чаще подвержена действию ветра и расположена на каменистом субстрате. В структуре куста зрелой генеративной особи формируются 1–2 парциальных куста, особь разрастается. К 20 годам в старом генеративном состоянии происходит партикуляция особей. Образовавшиеся раметы не испытывают омоложения. Длительность их жизни не превышает 5 лет, после чего базальная часть куста отмирает. Типичная подушковидная жизненная форма у *T. baicalensis* образуется в молодом генеративном состоянии к 12 годам. В результате старческой партикуляции в старом генеративном состоянии происходит распад подушки и формируется клон. Самоподдержание популяции осуществляется также семенным путем, жизнеспособность проростков низкая. Так как подушки *T. baicalensis* развиваются на дефляционных плоскостях, где ежегодно перевеивается большое количество песка, корневая система растения оголяется и засыхает. Особи старого состояния быстро погибают и выдуваются [13, 14].

Анализ развития особей *T. baicalensis* разных биоморф выявил общие закономерности: зрелое генеративное состояние является самым продолжительным (в зависимости от биоморфы от 10 лет у кустарничка до 20 лет у подушки); семенной способ размножения; низкая жизнеспособность подраста. Эти биологические особенности вида определяют тип характерного спектра. У *T. baicalensis* он центрированный.

Изученные ЦП *T. baicalensis* нормальные, большинство неполночленные. В ЦП 2, 4, 5 отсутствуют особи ювенильного, имматурного, сенильного состояний, а в ЦП 3 еще и особи субсенильного состояния (табл. 2).

Центрированный тип онтогенетического спектра, совпадающий с типом характерного, установлен в ЦП 2–4. Их местообитания отличаются. ЦП 2 расположена на склоне в типчаково-осоковой настоящей петрофитной степи на мелкоземистом субстрате. За счет полегания и укоренения скелетных осей особи разрастаются и образуют сплошные скопления. Но из-за нерегулярного семенного размножения, выдувания семян и подраста со склона доля особей прегенеративной фракции в этих скоплениях незначительна. Показатель экологической плотности составляет 10,2 особи/м². ЦП 3 и 4 исследованы на дефляционных плоскостях в песчаных степях, где ежегодно перевеивается большое количество песка. Вместе с песком переносятся семена *T. baicalensis*. На отдельных участках образуются сплошные скопления, при этом очертания подушки одной особи становятся незаметны. Это, а также разрастание подушки особей зрелого генеративного состояния до 45 см влияет на показатель экологической плотности. Он составляет 3,0 особи/м².

Т а б л и ц а 2 [Table 2]

Распределение особей *Thymus baicalensis* по онтогенетическим группам
[Distribution of *Thymus baicalensis* individuals according to ontogenetic groups]

Ценопопуляция [Coenopopulation]	Онтогенетические группы, % [Ontogenetic groups, %]								Р _{экол} [Ecological density]	w	Δ	Тип ЦП [Type of the coenopopulation]
	<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>g</i> ₁	<i>g</i> ₂	<i>g</i> ₃	<i>ss</i>	<i>s</i>				
1	0,3	1,8	13,1	37,3	33,5	8,3	5,4	0,3	37,3	0,78	0,39	Зрелая [mature]
2	0	0	9,5	26,6	39,9	15,8	8,2	0	10,2	0,81	0,47	Зрелая [mature]
3	0	0	1,0	34,6	47,3	17,1	0	0	3,0	0,88	0,46	Зрелая [mature]
4	0	0	7,7	25,6	34,6	28,8	3,3	0	2,5	0,82	0,49	Зрелая [mature]
5	0	0,5	4,0	34,7	20,1	35,7	5,0	0	1,9	0,79	0,50	Зрелая [mature]

Примечание. В ЦП 1 и 2 – жизненная форма *T. baicalensis* кустарничек, в ЦП 3–5 – подушковидный кустарничек; онтогенетические группы особей: *j* – ювенильная; *im* – имматурная; *v* – виргинильная; *g*₁ – молодая генеративная; *g*₂ – зрелая генеративная; *g*₃ – старая генеративная; *ss* – субсенильная; *s* – сенильная; Р_{экол} – экологическая плотность (особь/м²); w – индекс эффективности; Δ – индекс возрастности; тип ценопопуляций по классификации Л.А. Животовского [12].

[Note. In coenopopulations 1 and 2 - *Thymus baicalensis* is a dwarf shrub; in coenopopulations 3-5 - a cushion shaped shrub; ontogenetic groups of individuals: *j* is juvenile, *im* is immature, *v* is virginal, *g*₁ is young generative, *g*₂ is mature generative, *g*₃ is old generative, *ss* is subsenile, *s* is senile; ecological density is ind./m²; w is the efficiency index and Δ is the age index; coenopopulation type according to LA Zhivotovsky's classification [12]].

Онтогенетические спектры ЦП 1 и 5 отличаются от характерного. ЦП 1 изучена в петрофитной степи на вершине холма. Особи *T. baicalensis* не образуют сплошных скоплений и располагаются в расщелинах крупных камней. ЦП является полночленной. Онтогенетический спектр ЦП левостороннего типа с максимумом на особях молодого генеративного состояния (37,3%). Недостаток субстрата и высокое ОПП (60%) приводит к тому, что молодые особи *T. baicalensis* развиваются и сохраняются под пологом взрослых материнских кустов или других видов и накапливаются в ЦП. К зрелому генеративному состоянию окончательно формируется жизненная форма растения, особенности которой (все побеги многолетние розеточные, аэроксильная форма куста, небольшие размеры до 20 см) позволяют особям адаптироваться к условиям на вершине холмов и сохраняться. В связи с этим доля особей зрелого генеративного состояния в ЦП также высокая (33,5%). Последнее свидетельствует о том, что левосторонний тип спектра является временным вариантом центрированного. Полночленность ЦП, сохранение и накопление молодых особей наряду с высокой долей зрелых – факторы, увеличивающие экологическую плотность ЦП 1 до 37,3 особи/м².

В ЦП 5 в песчаной степи установлен бимодальный тип спектра с преобладанием практически в равной степени особей молодого и старого генеративного состояния (34,7 и 35,7% соответственно). Низкое ОПП (25%), сво-

бодный субстрат, семенное возобновление способствуют накоплению в ЦП особей прегенеративного состояния. При этом особи не образуют сплошных скоплений, а располагаются так, что возможно определить границы подушки. Накопление особей старого генеративного состояния не связано с уменьшением длительности предыдущих состояний, а свидетельствует о наличии двух волн развития ценопопуляции: появление новой популяционной волны до исчезновения старой [10]. Экологическая плотность ЦП по сравнению с экологической плотностью в ЦП 3 и 4, где особи также имеют подушковидную жизненную форму, ниже – 1,9 особи/м².

По классификации «дельта-омега» ценопопуляции *T. baicalensis* всех биоморф являются зрелыми. Показатели индексов незначительно колеблются: w – от 0,78 до 0,88; Δ – от 0,39 до 0,50.

Заключение

Исследование ценопопуляций *T. baicalensis* трех жизненных форм в разных эколого-ценотических условиях обитания показало их сходство. Установлено, что все они нормальные, большинство неполночленные. В соответствии с биологическими особенностями вида (длительное зрелое генеративное состояние, семенной способ размножения, низкая жизнеспособность подростка) для ценопопуляций установлен центрированный тип характерного спектра. Большинство ценопопуляций в разных местообитаниях: петрофитные степи на склоне, песчаные степи на дефляционных плоскостях – являются зрелыми. Их онтогенетический спектр совпадает с характерным. Изменение онтогенетического спектра в зрелых ценопопуляциях на левосторонний и бимодальный временное и связано с волновыми процессами их развития. Выявлено, что показатель экологической плотности зависит от наличия и характера субстрата. В петрофитной степи среди выхода крупных камней при недостатке субстрата экологическая плотность ЦП наивысшая; в петрофитной степи на склоне показатель резко снижается. В условиях песчаных степей значения экологической плотности единичны. Сходство биологических особенностей у особей вида разных жизненных форм типа ЦП, онтогенетических реальных спектров с характерным свидетельствует о стабильном состоянии изученных ЦП.

Литература

1. Верецагин В.И. Полезные растения Западной Сибири. Л. : Изд-во АН СССР, 1959. 347 с.
2. Кедрова М. Чабрец против 100 болезней. СПб. : Питер, 2005. 96 с.
3. Доронькин В.М. *Thymus* L. – тимьян, богородская трава // Флора Сибири. *Pyrolaceae – Lamiaceae (Labiatae)* / под ред. Л.И. Малышева. Новосибирск : Наука, 1997. Т. 11. С. 205–220.
4. Софронов А.П., Фишер Е.Э. Пространственная организация степной растительности северо-западного Прибайкалья // Степи северной Евразии: Материалы V Международного симпозиума / под ред. А.А. Чибилева. Оренбург: ИПК «Газпромнефть» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2009. С. 620–623.

5. Худоногова Е.Г., Киселёва Т.В., Черниговская Н.Ю., Николаева Н.А. Эколого-фитоценоотические особенности *Thymus asiaticus* Serg. и *T. baicalensis* Serg. в Предбайкалье // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 3 (101). С. 58–62.
6. Цыренова М.Г. К характеристике растительности Итанцинской впадины (Восточное Прибайкалье) // Исследование молодых ботаников Сибири : Тезисы докладов II молодежной конференции (Новосибирск, 24–26 февраля 2004 г.). Новосибирск : Наука, 2004. С. 78–79.
7. Пешкова Г.А. Флорогенетический анализ степной флоры гор Южной Сибири. Новосибирск : Наука, 2001. 192 с.
8. Касьянова Л.Н., Азовский М.Г. Растительность современных эоловых образований на острове Ольхон (озеро Байкал) // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. Т. 11, № 1 (4). С. 630–637.
9. Королюк А.Ю. Экологические оптимумы растений юга Сибири // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. 2006. Вып. 12. С. 3–28.
10. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. № 2. С. 7–34.
11. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М. : Наука, 1976. 216 с.
12. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
13. Черёмушкина В.А., Колегова Е.Б. Онтогенез подушковидной жизненной формы *Thymus baicalensis* (Lamiaceae) // Ботанический журнал. 2014. Т. 99, № 10. С. 1109–1118.
14. Таловская (Колегова) Е.Б. Морфологическая трансформация особей *Thymus baicalensis* (Lamiaceae) в разных условиях обитания // Сибирский экологический журнал. 2015. № 5. С. 735–742.
15. Заугольнова Л.Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб. : Санкт-Петербургский государственный университет, 1994. 70 с.
16. Одум Ю. Экология / пер. с англ. Б.Я. Виленкина ; под ред. В.Е. Соколова. М. : Мир, 1986. Т. 2. 209 с.

Поступила в редакцию 15.03.2015 г.; повторно 29.10.2015 г.; принята 24.12.2015 г.

Таловская (Колегова) Евгения Борисовна – канд. биол. наук, н.с. лаборатории лекарственных и пряно-ароматических растений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Центральный сибирский ботанический сад СО РАН (г. Новосибирск, Россия).
E-mail: kolegova_e@mail.ru

Talovskaya (Kolegova) E.B. Ontogenetic structure of *Thymus baicalensis* (Lamiaceae) coenopopulations in South Siberia. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya – Tomsk State University Journal of Biology*. 2016;1(33):39-49. doi: 10.17223/19988591/33/3 In Russian, English summary

Evgeniya B. Talovskaya (Kolegova)

Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation

Ontogenetic structure of *Thymus baicalensis* (Lamiaceae) coenopopulations in South Siberia

No information is available about the ontogenetic structure of *T. baicalensis* coenopopulations. The aim of this paper was to study the ontogenetic structure of *T. baicalensis* coenopopulations in the southern Siberia. In different regions of Tuva

and Predbaikalye we studied 5 *T. baicalensis* coenopopulations. We used traditional methods (Uranov, 1975; Coenopopulations ..., 1976; Zaugolnova, 1994; Zhivotovsky, 2001).

We found that under different environmental conditions (on hilltops and hill slopes of mountain steppes, on deflationary planes of sandy steppes) the studied coenopopulations were normal, mature and mainly incomplete. Their ontogenetic spectrum was central and coincided with the characteristic spectrum. The ontogenetic spectrum changing for the left-hand and bimodal spectrum types was temporary and due to the wave processes of their development. Ecological density of *T. baicalensis* coenopopulations depends on the substrate existence and nature. In mountain steppes, amid the large stone outcrop with a lack of the substrate, the ecological density of coenopopulations is the highest (more than 30 ind./m²); on slopes in mountain steppes the parameter reduces sharply (up to 10 ind./m²). In sandy steppes, the ecological density is rare (up to 3 ind./m²). The similarity of the biological characteristics of *T. baicalensis* individuals in different habitats, types of coenopopulations and the ontogenetic spectrum with the characteristic spectrum indicates a stable condition of the studied coenopopulations in steppe communities in the southern Siberia.

Funding: This work was partially supported by the Russian Federal Property Fund under scientific projects, grant № 14-04-31531 mol_a, № 15-04-02857 a.

The article contains 2 Tables, 16 References.

Key words: *Thymus baicalensis*; life form; coenopopulation; ontogenetic structure; ontogenetic spectrum; Tuva; Predbaikalye.

References

1. Vereshchagin VI. Poleznye rasteniya Zapadnoy Sibiri [Useful plants of West Siberia]. Leningrad: Izdatel'stvo AN SSSR Publ.; 1959. 347 p. In Russian
2. Kedrova M. Chabrets protiv 100 bolezney [Thyme against 100 diseases]. St. Petersburg: Piter Publ.; 2005. 96 p. In Russian
3. Doron'kin VM. 27. *Thymus* L. – tim'yan, bogorodskaya trava [*Thymus* L, creeping Thyme]. In: *Flora Sibiri. Pyrolaceae – Lamiaceae* [Flora of Siberia. Pyrolaceae - Lamiaceae]. Vol. 11. Malyshev LI, editor. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 1997. pp. 205-220. In Russian
4. Sofronov AP, Fisher EE. Spatial organization of steppe vegetation of the northwestern Cis-Baikal region. In: *Mater. V mezhd. simp. «Stepi severnoi Evrazii»* [Steppes of Northern Eurasia. Proc. V Int. Symposium (Orenburg, Russia, 17-21 May, 2009)]. Chibilev AA, editor. Orenburg: Gaz-prompechat Publ.; 2009. pp. 620-623. In Russian
5. Khudonogova YG, Kiselyova TV, Chernigovskaya NY, Nikolayeva NA. Ecological and phytocoenotic features of *Thymus asiaticus* Serg. and *T. baicalensis* Serg. in the cis-baical region. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2013;101(3):58-62. In Russian, English summary
6. Tsyrenova MG. Characteristic of vegetation in the Itantsinskaya Depression (Eastern Cis-Baikal region). In: *II Molodezhnaya konf. «Issledovanie molodykh botanikov Sibiri»* [Research Works of Young Botanists in Siberia. The II Youth Conf. (Novosibirsk, Russia, 24-26 February, 2004)]. Godin VN, editor. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 2004. pp. 78-79. In Russian
7. Peshkova GA. Florogeneticheskiy analiz stepnoy flory gor Yuzhnoy Sibiri [Florogenetic analysis of steppe flora mountains of Southern Siberia]. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 2001. 192 p. In Russian
8. Kas'yanova LN, Azovsky MG. The vegetation of modern eolian formations on the Island of Olkhon (Lake Baikal). *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN – Proceedings of the*

- Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2009;11(1-4):630-637. In Russian, English summary
9. Korolyuk AYu. Ekologicheskie optimumy rasteniy yuga Sibiri [Ecological optimum of plants in the South of Siberia]. In: *Botanicheskie issledovaniya Sibiri i Kazakhstana* [Botanical research in Siberia and Kazakhstan]. Vol. 12. Kupriyanov AN, editor. Barnaul: Gerbariy im. VV Sapozhnikova Altayskogo gosudarstvennogo universiteta Publ.; 2006. pp. 3-28. In Russian
 10. Uranov AA. The age spectrum of cenopopulations as a function of time and energy wave processes. *Biologicheskie nauki*. 1975;2:7-34. In Russian
 11. Tsenopopulyatsii rasteniy (osnovnye ponyatiya i struktura) [Plant coenopopulations: basic concepts and structure]. Uranov AA, Serebryakova TI, editors. Moscow: Nauka Publ.; 1976. 216 p. In Russian
 12. Zhivotovsky LA. Ontogenetic states, effective density, and classification of plant populations. *Russian Journal of Ecology*. 2001;32(1):1-5. doi: [10.1023/A:1009536128912](https://doi.org/10.1023/A:1009536128912)
 13. Cheryomushkina VA, Kolegova EB. Ontogenesis of *Thymus baicalensis* (Lamiaceae) cushion-like life form. *Botanicheskiy zhurnal – Botanical Journal*. 2014;99(10):1109-1118. In Russian, English summary
 14. Talovskaya (Kolegova) EB. *Thymus baicalensis* (Lamiaceae) morphological transformation under different environmental conditions. *Contemporary Problems of Ecology*. 2015;8(5):607-613. doi: [10.1134/S1995425515050133](https://doi.org/10.1134/S1995425515050133)
 15. Zaugol'nova LB. Struktura populyatsiy semennykh rasteniy i problemy ikh monitoringa [Structure of seed plant population and related monitoring problems. DrSci. Dissertation, Biology. Thesis]. St Petersburg: Saint Petersburg State University; 1994. 70 p. In Russian
 16. Odum EP. Ekologiya [Ecology]. Vol. 2. Translated from English Vilenkin Ya; Sokolov VE, editor. Moscow: Mir Publ.; 1986. 209 p. In Russian

Received 15 March 2015;

Revised 29 October 2015;

Accepted 24 December 2015

Author info:

Talovskaya (Kolegova) Evgeniya B. Cand. Sci. (Biol.), Researcher, Laboratory of Medicinal and Aromatic Plants, Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 101 Zolotodolinskaya Str., Novosibirsk 630090, Russian Federation.

E-mail: kolegova_e@mail.ru