

БОТАНИКА

УДК 582.755.5:581.41:581.52

doi: 10.17223/19988591/18/11

А.Ю. Асташенков

Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН (г. Новосибирск, Россия)

ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ *Polygala tenuifolia* Willd.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 08-04-98008).

*Дана эколого-фитоценотическая характеристика мест обитания *P. tenuifolia*. Изучены морфогенез особей и онтогенетическая структура ценопопуляции этого вида в различных эколого-фитоценотических условиях. Установлено, что в ходе развития у особей последовательно сменяются две фазы морфогенеза: первичный побег, первичный куст. Полученные данные по онтогенезу особей и некоторым особенностям биологии вида позволяют смоделировать характерный онтогенетический спектр. Результаты по изучению онтогенетической структуры ценопопуляций с применением комплексного подхода дают возможность оценить современное состояние ценопопуляций в Республиках Хакасия и Тыва. Установлен тип популяционной стратегии *P. tenuifolia*.*

Ключевые слова: *P. tenuifolia*; онтогенез; онтогенетическая структура; оценка состояния; популяционная стратегия.

Введение

Популяционную стратегию вида целесообразно рассматривать в широком смысле как диалектическое единство потенций и позиций вида. Совокупность свойств вида в пределах ареала характеризует экологические и фитоценотические потенции, а их проявление в разных ситуациях оценивает позиции вида [1]. В настоящее время тип стратегии характеризуется на организменном и популяционном уровнях.

На основании изученных частных признаков биологии видов (особенностей биоморфы и онтогенеза, структуры ценопопуляций и способа их самоподдержания, плотности ценопопуляции) выделены типы популяционной стратегии. Они названы по доминированию одного из интегральных свойств вида: конкурентноспособности, реактивности и толерантности [2, 3].

Цель работы – изучить частные признаки биологии и установить тип популяционной стратегии *P. tenuifolia*.

Материалы и методики исследования

Объект исследования – истод узколистный (*Polygala tenuifolia*, сем. *Polygalaceae* (Lindl)). Это многолетнее, поликарпическое, стержнекорневое, каудексообразующее, непартикулирующее, симподиально нарастающее травянистое растение с орто- и косоортотропными тонкими безрозеточными моноциклическими монокарпическими генеративными и безрозеточными вегетативными побегами. Размножение и самоподдержание ценопопуляций осуществляется только семенным путем [4].

Ареал *P. tenuifolia* восточно-азиатский [5]. Диапазон толерантности вида по увлажнению находится в пределах 42–61-й ступени экологической шкалы [6]. Экологический оптимум *P. tenuifolia* лежит в пределах 46–60-й ступени, что соответствует среднестепному, лугостепному и сухолуговому увлажнению. Исходя из этого, *P. tenuifolia* можно отнести к экологической группе ксеромезофитов.

P. tenuifolia предпочитает в основном довольно богатые и богатые почвы (11–14-я ступени) [6]. Но единичные экземпляры могут расти на небогатых и даже слабозасоленных почвах. Этот вид выдерживает значительную пастбищную нагрузку. Умеренное обилие вида характерно для сообществ, подверженных слабому или умеренному выпасу. Единично особи *P. tenuifolia* встречаются в сообществах, находящихся на стадии полусубоя. Диапазон толерантности по отношению к пастбищной дегрессии находится в пределах от 2-й до 8-й ступени экологической шкалы.

В Хакасии вид обычен для растительных формаций настоящих каменистых степей. По геоботаническим описаниям лаборатории экологии и фитоценологии ЦСБС СО РАН (Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН) (180 описаний, сделанных с территории Республик Хакасии и Тывы) и собственным данным *P. tenuifolia* входит в состав злаково-ковыльных и полынных, житняковых и чиевых формаций настоящих степей, а также произрастает в составе растительности луговых степей. В Туве растет в микропонижениях твердоватоосоковых сообществ настоящих степей, редко присутствует в растительных сообществах луговых и сухих степей [7]. В степях Забайкалья, как отмечает М.А. Решиков [8], вид встречается в житняково-ковыльных, мятликовых, а также тонконоговых и пижмовых степях. *P. tenuifolia* входит в состав растительности крупноразнотравно-злаковых и кустарниковых (бобовниково-злаковых) степей и может присутствовать в травостое вострцовых, разнотравно-злаковых и осоковых (с *Carex pediformis* С.А. Мау) луговых степей.

Исследования проводили в естественных условиях Хакасии и Тувы. Онтогенетическая структура ценопопуляций (ЦП) изучалась с применением популяционно-онтогенетического подхода по общепринятым методикам [1, 9, 10]. Характеристика структуры ценопопуляций дана с использованием различных демографических показателей: индекс возрастности ЦП «дель-

та» [11], индекс эффективности «омега» [12], индекс восстановления «Iв» [13]. При анализе типа ЦП опирались на классификации, предложенные А.А. Урановым, О.В. Смирновой [14] и Л.А. Животовским [12]. Диагностику состояния ценопопуляций проводили с использованием балловой оценки организменных и популяционных признаков [15]. Выборка особей в каждой ценопопуляции составила не менее 30 экземпляров (находящихся в средневозрастном генеративном онтогенетическом состоянии). Каждый признак разбивался на пять классов с одинаковым объемом по равномерной шкале, затем каждому классу присваивался балл (таблица). Наименьший балл соответствовал наименьшим показателям. Положение каждой исследованной ЦП оценивалось в баллах соответственно величине каждого признака.

Полученные биометрические показатели для особей и других элементов ценопопуляции обрабатывались статистически при помощи пакетов «Excel» «Statistica»: определяли среднюю арифметическую, ее ошибку, минимальные и максимальные значения признака. Статистическая значимость различий средних значений определялась с помощью показателя наименьшей существенной разности при 95%-ном уровне значимости ($p = 0,005$). Статистическая значимость различий средних значений признаков, корреляционное взаимодействие и диапазон их варьирования были рассчитаны нами ранее [16].

Коэффициент репродуктивного усилия (R/y) определяли как отношение биомассы репродуктивной сферы растения к общей биомассе особи. Тип популяционной стратегии вида установлен согласно представлениям о типах поведения О.В. Смирновой [3].

Ценопопуляции *P. tenuifolia* исследованы в следующих степных сообществах Хакасии: **ЦП 1** – крупнодерновинная овсецово-ковыльная степь (*Stipa capillata* L., *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *Koeleria cristata* (L.) Pers. s. str., *Carex pediformis* C.A. May), общее проективное покрытие (ОПП) 65–70%, проективное покрытие вида (ПП) 2–3%, окр. оз. Белё, юго-восточная экспозиция пологого склона г. Крутяк, Ширинский район. **ЦП 2** – мелкодерновинная житняково-типчачковая крупнокаменистая степь (*Festuca pseudovina* Hackel ex Wiesb., *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Carex pediformis*), ОПП 25–30%, ПП 5–8%, окр. с. Бородино, вершина каменистого увала, отроги Косинского хребта, Богградский район. **ЦП 3** – крупнодерновинная овсецово-чиевая луговая степь (*Achnatherum sibiricum* (L.) Keng ex Tzvelev *Helictotrichon desertorum*, *Carex pediformis*, *Festuca pseudovina*), ОПП 65–70%, ПП 1–2 %, окр. с. Бородино, нижняя часть склона, восточный макросклон Косинского хребта, Богградский район; Тывы: **ЦП 4** – разнотравная злаково-полынная селягинелловая каменистая степь (*Selaginella sanguinolenta* (L.) Spring, *Artemisia frigida* Willd., *Potentilla acaulis* L., *Draacocephalum thymiflorum* L., *Elytrigia geniculata* (Trin.) Nevski, *Polygala tenuifolia*, *Achnatherum sibiricum*, *Helictotrichon desertorum*), ОПП 70–75%, ПП 2–3%, левый берег р. Алаш, восточный склон отрогов Алашского нагорья, Кызыльский район.

Результаты исследования и обсуждение

Онтогенез *P. tenuifolia* описан в условиях Хакасии в типчаково-овсецово-ковыльном сообществе. Исследования показали, что онтогенез особей простой, неполный, отсутствуют особи постгенеративного периода (ss-s) [4]. В ходе развития у особей последовательно сменяются две фазы морфогенеза: первичный побег и первичный куст. Прорастание семян надземное. В фазе первичного побега особи нарастают моноподиально. В данной фазе растения находятся до ювенильного онтогенетического состояния. Продолжительность фазы составляет 1–2 года. Каудекс формируется в имматурном состоянии. В этом состоянии главный побег отмирает. Особи нарастают симподиально. Фаза первичного куста начинается в имматурном состоянии и продолжается до смерти особи. У молодых растений каудекс компактный, слабо разветвленный с большим числом резидов разного порядка и возраста. Нарастание куста происходит за счет побегов возобновления. Боковые побеги разворачиваются из почек возобновления, которые формируются в пазухах чешуевидных листьев в базальной части побега. Особи зацветают на 3–4-й год. Взрослые особи представляют собой хорошо развитый куст с большим числом лежащих побегов. Каудекс взрослых особей компактный, состоящий из резидов разного порядка. С возрастом в процессе ветвления особи принимают участие также и спящие почки. Особи стареют без ярко выраженного разрушения куста и каудекса. Наиболее продолжительный по времени развития – генеративный период, он составляет 4–7 лет. По подсчетам онтогенез особей *P. tenuifolia* длится не более 10 лет.

Одними из основных биологических особенностей этого вида являются нерегулярное возобновление и низкая эффективность семенного размножения. Нами подсчитана потенциальная семенная продуктивность (ПСП) у зрелых генеративных растений в изученных ценопопуляциях. Она находится в пределах от $46 \pm 2,20$ до $76 \pm 2,40$ семязачатка/особь.

Полученные данные по онтогенезу особей и некоторым особенностям биологии вида позволяют смоделировать характерный онтогенетический спектр (ХОС). ХОС *P. tenuifolia* одновершинный центрированный с низкой долей молодых вегетативных растений с пиком на зрелых генеративных особях и незначительной долей растений старого генеративного состояния.

Во всех изученных ценопопуляциях онтогенетический спектр неполночленный, одновершинный: в ЦП 1, 2, 4 он центрированный (пик в спектрах приходится на группу средневозрастных генеративных растений; 55, 56 и 41% соответственно), в ЦП 3 – левосторонний (пик приходится на молодые генеративные растения; 53%) (рис. 1). Накопление средневозрастных генеративных растений в ценопопуляциях связано с продолжительным развитием особей данной онтогенетической группы. В ЦП 3 доля молодых генеративных растений несколько больше зрелых генеративных, что, по всей видимости, имеет временный характер.

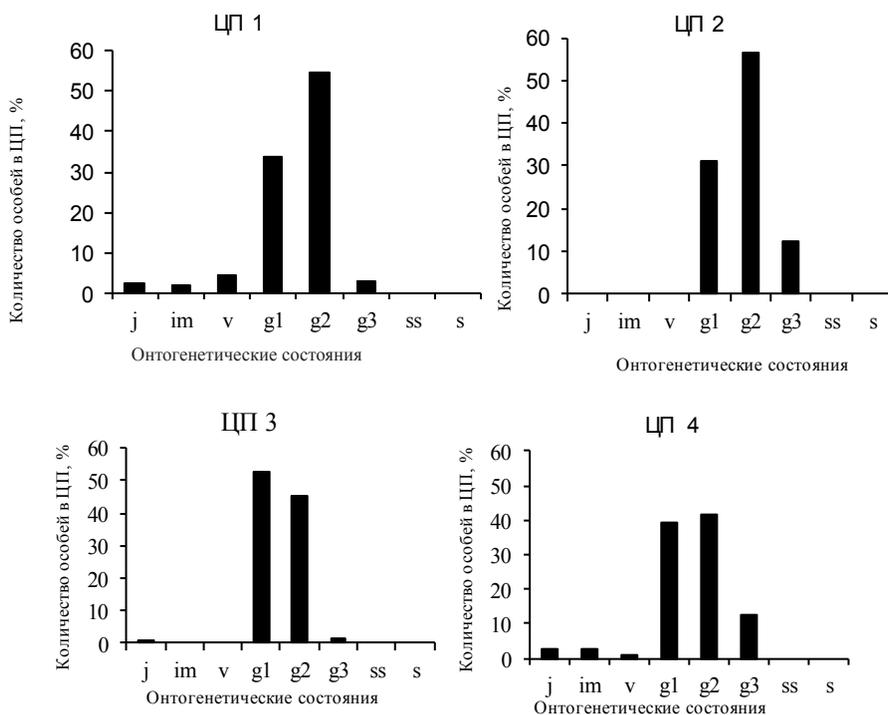


Рис. 1. Онтогенетические спектры *P. tenuifolia*

Во всех ценопопуляциях отмечена низкая доля прегенеративных особей или они отсутствуют вовсе. Нерегулярное семенное возобновление, низкие значения ПСП и быстрые темпы развития приводят к снижению доли молодых растений. Эколого-фитоценологические условия также неблагоприятно влияют на их развитие. Так, в луговой степи ЦП 3 за счет доминирования *Achnatherum sibiricum* и накопления ветоши затруднено развитие молодых растений. Наличие ветоши препятствует успешному переходу особей в последующие онтогенетические состояния. Отрицательное влияние, помимо дерновинных растений, усиливается и каменистостью субстрата. Например, ЦП 2 в задернованном крупнокаменистом сообществе молодые растения отсутствуют вовсе. Однако при некоторых благоприятных фитоценологических микроусловиях, например дополнительном увлажнении в сообществе с участием селягинеллы (ЦП 4), может привести к накоплению молодых растений.

Во всех исследованных ценопопуляциях установлена незначительная численность старых генеративных растений, что связано с отмиранием части особей зрелого генеративного состояния и быстрыми темпами старения особей старого генеративного состояния.

Плотность особей в ценопопуляциях меняется в зависимости от степени задернованности и каменистости субстрата. Произрастание особей *P. tenuifolia* в сообществах с высоким проективным покрытием снижает их

плотность. В крупнодерновинных сообществах, например в овсецово-кочкарном (ЦП 1) и в овсецово-чиевом (ЦП 3), при ОПП 70% средняя плотность *P. tenuifolia* составляет 4,50–8,50 шт./м². Такая же плотность особей (8,80 шт./м²) при высоком ОПП (70–75%) отмечена и в селягинелловой каменистой степи (ЦП 4).

Разреженность фитоценоза на степных участках дает возможность особям *P. tenuifolia* увеличивать свою среднюю плотность. Так, в ЦП 2, в крупнодерновинной житняково-типчаковой крупнокаменистой степи, при ОПП 25–30% плотность вида увеличивается и составляет 12,30 шт./м².

Онтогенетическая структура изученных ценопопуляций нормальная. Ценопопуляции зрелые. Индекс возрастности (Δ) находится в пределах 0,37–0,40, индекс эффективности (ω) – 0,83–0,90.

Комплексный подход, применяемый для оценки состояния ценопопуляции, позволяет не только определить «самочувствие», но и опосредованно показать различные механизмы функционирования и устойчивости ценопопуляции.

Принимая во внимание уровень варьирования и силу корреляционных связей признаков [16], а также биологические особенности вида, для оценки состояния ценопопуляции в качестве организменных признаков нами были выбраны репродуктивное усилие особи (P/y), потенциальная семенная продуктивность (ПСП/особь), биомасса особи, число генеративных побегов, длина побега. В качестве популяционных признаков были взяты: плотность особей на 1 м², проективное покрытие вида, доля особей молодой фракции ($j-g1$), доля особей генеративной фракции ($g2-g3$), индекс восстановления ($Iв$) (таблица).

Балловые оценки величины признаков *P. tenuifolia*

Признак	Баллы				
	I	II	III	IV	V
P/y , %	1,75–3,00	3,01–4,25	4,26–5,50	5,51–6,75	6,76–8,00
ПСП на особь	<46,00	46,01–55,00	55,01–65,00	65,01–75,00	>75,01
Биомасса особи, г	0–0,13	0,14–0,43	0,44–0,73	0,74–1,03	1,04–1,33
Число побегов, шт	4,75–6,00	6,01–7,25	7,26–8,50	8,51–9,75	9,76–11,00
Длина побега, см	<11,00	11,01–11,25	11,26–12,50	12,51–13,75	>13,76
Плотность особей вида, шт./м ²	2,00–4,01	4,02–6,01	6,02–8,01	8,02–10,01	10,02–12,01
ПП вида, %	< 3,10	3,01–4,25	4,26–5,05	5,06–6,75	6,76–8,00
$Iв$	0–0,02	0,02–0,04	0,04–0,06	0,06–0,08	0,08–0,10
Доля $j-g1$, %	25,00–31,00	32,00–37,00	38,00–43,00	44,00–49,00	50,00–56,00
Доля $g2-g3$, %	<47,00	47,00–52,00	53,00–58,00	59,00–64,00	>65,00

Результаты оценки состояния ценопопуляций *P. tenuifolia* по организменным признакам показали, что большое число организменных признаков положительно коррелирует с биомассой особи [16]. Нами установлено, что максимальная биомасса растений достигается в селягинелловом сообществе

каменистой степи (ЦП 4) (5 баллов), а минимальное (1 балл) – в житняково-типчаковом крупнокаменном сообществе (ЦП 2) (рис. 2). На вершине увала, из-за отсутствия ветоши, а также в условиях постоянного выдувания (ветровой эрозии), особи имеют низкие значения. Остальные ЦП находятся в промежуточном положении.

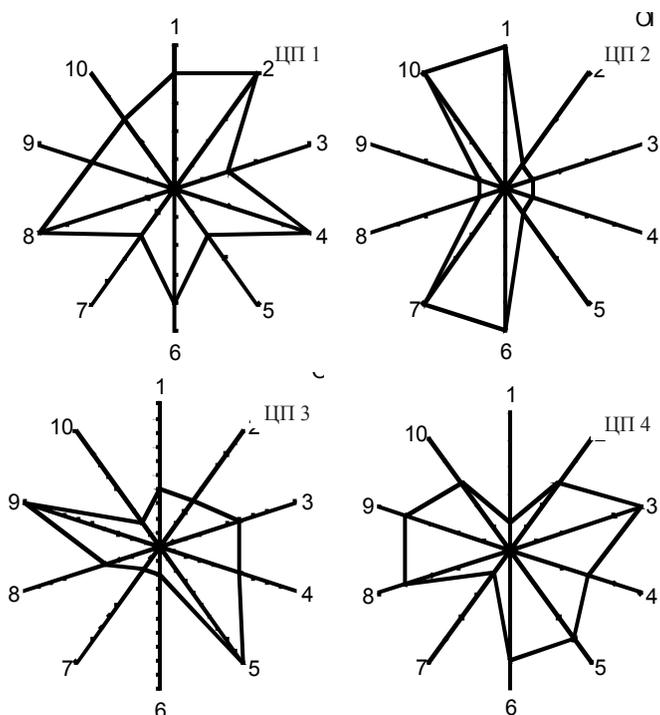


Рис. 2. Оценка состояния ценопопуляций *P. tenuifolia*, баллы.

Организменные признаки: 1 – репродуктивное усилие особи; 2 – потенциальная семенная продуктивность (ПСП/особь); 3 – биомасса особи; 4 – число генеративных побегов; 5 – длина побега. Популяционные признаки: 6 – плотность особей шт./м²; 7 – проективное покрытие вида; 8 – индекс восстановления; 9 – доля особей молодой фракции (j–g1); 10 – доля особей генеративной фракции (g2–g3)

Наибольшие значения (4, 5 баллов) признака «длина побега» достигаются на склонах гор в фитоценозах с высоким общим проективным покрытием 65–75% в Хакасии и Тыве (ЦП 3, 4) (рис. 2). Максимальная длина растений (5 баллов) отмечена в овсецово-чиевом сообществе в Хакасии (ЦП 3). У особей, растущих в таких сообществах, из-за недостатка солнечного света вытягиваются в длину побеги.

Минимальные показатели данного признака (1 балл) оказались на вершине каменистого увала (ЦП 2) в разреженном житняково-типчаковом

крупнокаменистом сообществе. В промежуточном положении по данному признаку находятся особи, исследованные в ЦП 1.

Число генеративных побегов *P. tenuifolia* зависит от активности почек возобновления. Максимальное их число реализуется в овсецово-ковыльном сообществе на склоне юго-восточной экспозиции (ЦП 1). В ЦП 2 число побегов минимальное (1 балл). Различия этого признака по критерию Стьюдента недостоверны, однако можно предположить, что на снижение значений данного признака влияют разреженность фитоценоза и недостаточное увлажнение.

В сообществах с высоким проективным покрытием травостоя (ЦП 1, 3, 4) установлена отрицательная корреляционная связь между коэффициентом репродуктивного усилия и ОПП ($r = -0,22 - (-0,31)$) [16]. Максимальные значения (5 баллов) этого признака оказались в сообществе с низким проективным покрытием 25–30% (ЦП 2), а минимальные значения признака – с высоким проективным покрытием 70–75% (ЦП 3, 4).

Максимальное значение потенциальной семенной продуктивности (5 баллов) оказалось в овсецово-ковыльном сообществе (ЦП 1). В промежуточном положении по данному признаку находятся особи, изученные в ЦП 3 и ЦП 4. Минимальное значение (1 балл) установлено в ЦП 2.

Оценка состояния ценопопуляции по совокупности организменных признаков показала, что наибольшие значения по сумме баллов оказались у особей, произрастающих в овсецово-ковыльном сообществе (ЦП 1) (18 баллов). Растения, исследованные в условиях житняково-типчакового сообщества (ЦП 2), имеют по совокупности баллов самые низкие параметры. Остальные ценопопуляции находятся в промежуточном положении.

По совокупности популяционных признаков наибольшее значение по сумме баллов установлено для ценопопуляций, изученных в Хакасии (ЦП 1 и 2) (17 баллов), несколько ниже (16 баллов) – в Тыве ЦП 4. Минимальные значения (10 баллов) оказались в ЦП 3. Такое положение ценопопуляции нужно рассматривать не как критическое, а как временное состояние. Несмотря на то что все признаки популяции имеют минимальные значения, в ней максимальное количество молодой генеративной группы растений.

Во всех ценопопуляциях преобладает группа генеративных особей (см. рис. 1). Можно предположить, что фитоценотические условия, в которых были изучены все ЦП, не оказывают отрицательного влияния на данную группу особей.

Индексы восстановления и плотность особей зависят от биологических особенностей вида и эколого-фитоценотического окружения.

На основании изученных частных признаков биологии вида (особенностей биоморфы и онтогенеза), структуры и демографии ценопопуляций у *P. tenuifolia* установлен тип популяционной стратегии. Тип стратегии назван по доминированию одного из интегральных свойств вида.

Особи *P. tenuifolia* проявляют черты типичного толеранта. Под *толерантностью*, вслед за О.В. Смирновой [3], понимается способность длительно существовать на территории за счет максимального снижения энергии жизненности. Толерантность *P. tenuifolia* проявляется в совместном произрастании вида в сообществах крупнодерновинных степей, а также в способности существовать в ценозах с различным ОПП. Толерантность обеспечивается такими особенностями развития особей, как: быстрое развитие особей в прегенеративном, растянутом генеративном периодах и отсутствие постгенеративного периода. Толерантность *P. tenuifolia* на популяционном уровне проявляется в формировании нормальных неполночленных, зрелых с центрированным онтогенетическим спектром ценопопуляций с высокими индексами возрастности и эффективности. Онтогенетические спектры изученных ЦП совпадают с хлороорганическими соединениями. Плотность особей *P. tenuifolia* зависит от степени задернованности и ОПП сообщества.

Заключение

Онтогенез особей *P. tenuifolia*, изученный в условиях Хакасии, – простой, неполный, продолжительность генеративного периода составляет 4–7 лет. Изученные ценопопуляции в различных эколого-фитоценологических условиях Хакасии и Тувы нормальные, зрелые, неполночленные, с преобладанием молодой и средневозрастной генеративной фракцией. Онтогенетические спектры изученных ценопопуляций приближаются к характерному спектру. Оценка состояния ценопопуляций по комплексу признаков показала, что наибольшее значение организменных и популяционных признаков и наилучшее состояние ценопопуляции оказались в Хакасии в крупнодерновинной овсецово-ковыльной степи (ЦП 1). В наихудшем состоянии по организменным признакам находятся особи, исследованные в мелкодерновинной житняково-типчаковой крупнокаменистой степи ЦП 2. Особи *P. tenuifolia* в условиях Хакасии и Тувы проявляют толерантный тип популяционной стратегии.

Литература

1. *Ценопопуляции растений* (очерки популяционной биологии). М. : Наука, 1988. 182 с.
2. Смирнова О.В. Поведение видов и функциональная организация травяного покрова широколиственных лесов Европейской части СССР // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. биол. 1980. Т. 85, вып. 5. С. 53–67.
3. Смирнова О.В. Структура травяного покрова широколиственных лесов. М. : Наука, 1987. 206 с.
4. Астащенко А.Ю., Гусева А.А. Онтогенез истода узколистного *Polygala tenuifolia* Willd. // Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола : МарГу, 2007. Т. 5. С. 121–125.
5. Пешкова Г.А. Флорогенетический анализ степной флоры гор Южной Сибири. Новосибирск : Наука, 2001. 192 с.

6. *Методические указания по экологической оценке кормовых угодий лесостепной и степной зон Сибири по растительному покрову*. М. : ВНИИК им. В.Р. Вильямса, 1974. 246 с.
7. *Ершова Э.А., Намзалов Б.Б.* Степи // Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск : Наука СО РАН СССР, 1985. С. 119–149.
8. *Рециков М.А.* Степи западного Забайкалья. М. : Наука, 1961. 172 с.
9. *Работнов Т.А.* Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды Ботанического института АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М. ; Л. : Изд-во Наука, 1950. 176 с.
10. *Ценопопуляции растений (основные понятия и структура)*. М. : Наука, 1976. 217 с.
11. *Уранов А.А.* Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Научные доклады высшей школы. Биол. Науки. 1975. № 2. С. 7–34.
12. *Животовский Л.А.* Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
13. *Жукова Л.А.* Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола : Ланар, 1995. 224 с.
14. *Уранов А.А., Смирнова О.В.* Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. биол. 1969. Т. 74, вып. 2. С. 119–134.
15. *Заугольнова Л.Б.* Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 1994. 70 с.
16. *Асташенков А.Ю.* Структура и стратегия степных стержнекорневых каудексовых поликарпиков Юга Сибири : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2008. 16 с.

Поступила в редакцию 05.12.2011 г.

Tomsk State University Journal of Biology. 2012. № 2 (18). P. 101–111

doi: 10.17223/19988591/18/11

Alexey Yu. Astashenkov

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

POPULATION STRATEGY OF *Polygala tenuifolia* Willd.

*An aggregate of species features within the area characterizes ecological and phytocoenotic potencies and their manifestation in different situations determines populational strategy. The aim is to study individual characters and establish a type of *Polygala tenuifolia* populational strategy.*

**P. tenuifolia*, this is a perennial polycarpic taproot, caudex-forming, not particulating, sympodially growing herbaceous plant with ortho- and plagi-orthotropic, rosetteless monocyclic, monocarpic generative and rosetteless vegetative shoots. Propagation and self-reproduction of coenopopulations is only by seeds. Plants were studied in Khakasia and Tyva.*

*The ontogenesis of *P. tenuifolia* is simple and incomplete, individuals of the postgenerative period are absent. In the process of development two stages of morphogenesis, primary shoot and primary bush, alternate successively. The characteristic ontogenetic spectrum of *P. tenuifolia* is one-peaked, centered, with a small portion of young vegetative plants with a maximum on mature generative*

individuals and a minor portion of old generative ones. In all studied coenopopulations the ontogenetic spectrum is incomplete with members, one-peaked: in CP 1, 2 and 4 – it is centered (the peak falls on the group of middle-aged generative plants (55%, 56% and 41%, respectively), in CP 3 – left-side (the peak falls on young generative plants (53%). Accumulation of middle-aged generative plants in coenopopulations is connected with extended development of the given ontogenetic group individuals. In CP 3 a portion of young generative plants is somewhat greater than that of mature generative ones, which is of a temporal nature. A small portion of pregenerative individuals and old generative plants is noted in all coenopopulations.

Ontogenetic spectra of the studied coenopopulations agree with the characteristic spectrum. The ontogenetic structure of the coenopopulations is normal. The coenopopulations are mature. The index of age (Δ) is within 0.37–0.40, that of efficiency (ω) – 0.83–0.9. The density of individuals in the coenopopulations changes depending on a degree of turfness and substrate rockiness. The density of *P. tenuifolia* individuals decreases in the coenopopulations with high projective cover.

The assessment of the coenopopulations status by a complex of characters showed that the best status was in Khakasia in large turf oat-feather grass steppe (CP1). The worst status was of individuals from small turf wheat grass-sheep's fescue large-stony steppe (CP2).

P. tenuifolia individuals exhibit a tolerant type of populational strategy in Khakasia and Tyva.

Key words: *P. tenuifolia*; morphogenesis; coenopopulations; ontogenetic structure; assessment of coenopopulations status; population strategy.

Received December 5, 2011