

Д.И. Флорова и 75-летнему юбилею кандидата биологических наук, профессора М.С. Горелова, 14 октября 2013 года, г. Самара. Самара : ПГСГА, ООО «Порто-принт», 2013. С. 62–67.

3. Воробьева О.В. Современная демографическая ситуация в Клявлинском районе Самарской области // Самарский научный вестник. 2013. № 4. С. 52–54.

4. Доклад главы муниципального района

Клявлинский «Об итогах социально-экономического развития муниципального района Клявлинский за 2013 год и о задачах на 2014 год» [Электронный ресурс]. URL: <http://klyvlin.samgd.ru/> (дата обращения: 05.05.2014).

5. Об итогах социально-экономического развития Муниципального района Клявлинский за 2012 год [Электронный ресурс]. URL: <http://klvadm.ru/> (дата обращения: 05.05.2014).

SOCIAL AND ECONOMIC AND NATURAL PREREQUISITES FOR ECONOMIC DEVELOPMENT IN KLYAVLIN AREA, SAMARA REGION

© 2014

S.A. Ibragimova, assistant professor of Department of Chemistry, Geography and Their Teaching Methodology

Samara State Academy of Social Sciences and Humanities, Samara (Russia)

Annotation: The paper presents the social and economic and natural prerequisites for economic development in Klyavlin area, Samara region. The peculiarities of its economic and geographical position, relief, climate, natural zones and soils, basic natural and manpower resources supply are analyzed.

Keywords: economic and geographical position, relief, climate, natural zonation, natural resources, manpower resources.

УДК 581. 9 (476)

СТРУКТУРА И СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ СРЕДНЕВОЛЖСКИХ ВИДОВ РОДА *HEDYSARUM* L. (*FABACEAE*)

© 2014

В.Н. Ильина, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, общей биологии, экологии и биоэкологического образования

Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, Самара (Россия)

Аннотация: В статье приведены сведения о жизненной форме, онтоморфогенезе, поливариантности индивидуального развития, длительности большого жизненного цикла, онтогенетической структуре популяций в природе, флуктуационном типе динамики популяций, жизненной стратегии, состоянию популяций копеечник крупноцветковый (*Hedysarum grandiflorum* Pall.), копеечник Разумовского (*H. razoumovianum* Fisch. et Helm) и копеечник Гмелина (*H. gmelinii* Ledeb.). К основным видам воздействия на степные фитоценозы и ценопопуляции копеечников в их составе относятся отчуждение территории, выпас и прогон скота, степные пожары, карьерная разработка мела и известняка, сенокосение и рекреация.

Ключевые слова: *Hedysarum grandiflorum* Pall.; *H. razoumovianum* Fisch. et Helm; *H. gmelinii* Ledeb.; онтогенез; популяция; фитоценоз; онтогенетическая структура; пространственная структура; жизненная стратегия.

Исследования популяционно-онтогенетической разнородности природных популяций растений имеет неоспоримое значение при разработке теоретических и практических основ экологического мониторинга, ведения Красных книг, оценки, сохранения и восстановления биоразнообразия, выявления биологических ресурсов и др. В связи с этим первостепенным является изучение онтогенеза растений разных биоморф различной систематической принадлежности и динамики их популяций в составе фитоценозов [1].

Объектами наших исследований послужили три вида рода *Hedysarum* L. В бассейне Средней Волги, и в Самарской области в частности, достоверно произрастает только три: копеечник крупноцветковый (*Hedysarum grandiflorum* Pall.), копеечник Разумовского (*H. razoumovianum* Fisch. et Helm) и копеечник Гмелина (*H. gmelinii* Ledeb.). Произрастание копеечника мелового (*H. cretaceum* Fisch.) в регионе не соответствует истине.

Для рода *Hedysarum* L. характерен голарктический тип ареала. Наибольшее видовое разнообразие копеечников наблюдается в континентальной Азии, особенно в южной Сибири и Центральной Азии. Природная редкость, декоративность, индикаторная значимость и особенности химического состава растительного сырья определяют интерес исследователей к видам рода [2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14].

Во «Флоре СССР» [15] род *Hedysarum* L. разделен на шесть секций на основании сведений о жизненной форме, внешних особенностях (опушенность, расположение листьев, признаки стебля), а также по строению цветков и плодов:

1. *Fruticosa* B. Fedtsch. *Hedys.* (1902) включает ксерогенные кустарники;

2. *Spinosissima* B. Fedtsch. in *Bull. Herb. Boiss.* – это однолетники и многолетники, прилистники их свободные, членики бобов со щетинками;

3. *Obscura* B. Fedtsch. in *Bull. Herb. Boiss.* – длиннопобеговые травянистые многолетники;

4. *Multicaulia* Boiss. *Fl. or. II* (1872); B. Fedtsch. *Hedys.* (1902) – многолетники с прямостоячим или восходящим стеблем, прилистники обычно сросшиеся, бобы морщинистые, войлочные;

5. *Subacaulia* Boiss. *Fl. or. II* (1872) – невысокие многолетние растения с неразвитым стеблем, листья все прикорневые, цветоносы на безлистной стрелке;

6. *Crinifera* Boiss. *Fl. or. II* (1872) – многолетники, покрытые довольно длинными, тонкими, обыкновенно красноватыми щетинками.

Во «Флоре Европейской части СССР» [16] копеечники подразделяются на три секции, что связано с меньшим числом видов этого рода в Европейской России.

1. *Gamotion* Basin. 1845. Членики боба по бокам плоские, по краям с крыловидной перепончатой каймой, по поверхности с тонким сетчатым жилкованием, голые или рассеянно-прижатоопушенные, стебли развитые; лектотипом является *H. hedysaroides* (L.) Schinz et Thell.

2. *Multicaulia* (Boiss.) B. Fedtsch., 1899. Членики боба без крыловидного окаймления по краям, по поверхности ребристые, обычно с бугорками, короткими шипиками или тонкими щетинками, опушенные или голые, стебли развитые; лектотипом является *H. formosum* Fisch. et May. ex Basin. К этой секции относятся два наших модельных вида – *H. razoumovianum* Fisch. et

Helm и *H. gmelinii* Ledeb.

3. *Subacaulia* (Boiss.) V. Fedtsch., 1899. Растения бесстебельные или с укороченным стеблем, листья прикорневые, соцветия на безлистных стрелках, членики боба по поверхности ребристые, с бугорками, шипиками или без них, войлочноопушенные; лектотипом секции является третий из изучаемых видов *H. grandiflorum* Pall.

Несмотря на разнообразие жизненных форм, экологических режимов мест произрастания представителей рода и других параметров, все они обладают некоторыми общими признаками, имеющими существенное значение для определения стадий морфогенеза. В их числе нужно отметить следующие:

1. Наземные побеги не образуются, придаточные корни отмечаются редко. В результате этого наблюдается тенденция к сохранению главного корня в течение всей жизни растения.

2. Цветоносы только пазушные, благодаря чему на верхушке побега всегда имеется терминальная почка.

3. Скелетные оси взрослых растений у кустарниковых видов рода, как и побеги травянистых, способны иногда зацвести в первый год жизни.

Поскольку подземные органы у видов копеечников относительно однообразны, в эволюции жизненных форм особое значение имеют изменения структуры и способы нарастания побегов. Л.Е. Гатцук [17] выделяет 3 способа симподиального нарастания надземных побегов:

1) акросимподиальное – происходит за счет одной из верхушечных почек;

2) мезосимподиальное – за счет пазушных почек в средней части побега;

3) базисимподиальное – за счет почек базальной части монокарпического побега.

В результате вышеперечисленных способов нарастания формируются удлинённые, полурозеточные и розеточные побеги.

Названные виды рода *Hedysarum* L. представляют собой полукустарнички и многолетние травы (рисунки 1–3). У большинства многолетних трав с хорошо развитым стержнекорневым корнем, сохраняющимся всю жизнь, формируется каудекс (стеблекорень). Вместе с корнем он служит местом отложения запасных веществ и несет на себе почки возобновления, часть из них может быть спящими. В центре каудекса за счет разрушения паренхимных тканей может образовываться полость, которая далее может делить растение на отдельные части – партикулы. Процесс их обособления может быть полным или частичным, но обычно является признаком старения особей.



Рисунок 1. *Hedysarum grandiflorum* Pall.
(рисунок автора)



Рисунок 2. *Hedysarum razoumiovianum* Fisch. et Helm
(рисунок автора)



Рисунок 3. *Hedysarum gmelinii* Ledeb.
(рисунок автора)

Особенности жизненной формы и поливариантность онтогенеза обеспечивают формирование разных путей индивидуального развития особей модельных видов и оказывают влияние на жизненное состояние особей. Складывающееся из виталитета конкретных особей жизненное состояние локальных популяций считается одной из главнейших диагностических характеристик в оценке общего состояния популяций и определения их критического состояния.

В большом жизненном цикле модельных видов выделено 4 периода и 10 онтогенетических состояний (семена, проростки, ювенильное, имматурное, виргинильное; молодое, зрелое и старое генеративные; субсенильное и сенильное). Продолжительность полного онтогенеза определялась как сумма длительности всех состояний. Для *H. grandiflorum* она составляет 10-38, для *H. razoumiovianum* – 12-55 и для *H. gmelinii* – 11-46 и более лет. В таблице 1 приведена длительность онтогенетических состояний. Замечено, что при интродукции видов течение онтогенеза ускоряется. Основные пути онтогенеза – нормальный, ускоренный и замедленный, отмечены перерывы в развитии, омоложение и квазисенильность. Большинство особей *H. grandiflorum* развиваются в нормальном и ускоренном, *H. razoumiovianum* и *H. gmelinii* – в нормальном и замедленном темпе. Течение онтогенеза замедляется при большой плотности растений. Установлено, что вторичный покой не наступает на ранних стадиях развития, он возможен только после достижения особями виргинильного состояния. Переход имматурных растений сразу в зрелые генеративные не наблюдался. Субсенильные особи никогда не «омолаживаются» до молодой и

зрелой онтогенетических стадий, а лишь способны на короткое время переходить в зрелое генеративное или в подобное виргинильному состоянию.

В процессе становления жизненной формы особи видов рода *Hedysarum* L. претерпевают морфологические изменения, соотношение которых с основными периодами большого жизненного цикла позволило выделить фазы морфогенеза. Он включает три основных стадии: первичный побег, первичный куст и рыхлый куст.

Таблица 1 – Длительность онтогенетических состояний копеечников

Вид	Онтогенетическое состояние										
	se	p	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s	
<i>H. grandiflorum</i>	1-4 года	1-3 месяца	1-2 месяца	2 месяца	0,5-3 года	1-6 лет	6-10 лет и более	2-8 лет	1-3 года и более	1-2 года	
<i>H. razoumovianum</i>	1-6 лет	1-3 месяца	2-4 месяца	0,5-1 год	1-3 года и более	1-8 лет и более	4-12 лет и более	2-9 лет и более	1-5 лет	1-5 лет	
<i>H. gmelinii</i>	1-3 года	1-3 месяца	2-4 месяца	1-2 года	1-5 лет	1-6 лет и более	4-12 лет и более	2-10 лет и более	4-8 лет	не установле на	

В онтогенетических спектрах большинства ценопопуляций *H. grandiflorum* преобладает зрелая генеративная фракция (67,1%), подрост доминирует над состарившимися особями в 85,5%, а старовозрастные особи преобладают над виргинильными лишь в 1,2% случаев. Число молодых и старых растений примерно одинаково в 13,3% ценопопуляций. В онтогенетических спектрах ценопопуляций *H. razoumovianum* отмечается пик на зрелой генеративной группе (76,3%), число старых и ювенильных особей примерно одинаково (25,1%), численность подростка незначительно превышает количество сенильных растений (74,9%). В 68,6% ценопопуляций *H. gmelinii* преобладающей является зрелая генеративная фракция. В 53,6% случаев подрост несколько превышает по численности отмирающие растения. Более 25% ценопопуляций имеют пик на молодом генеративном состоянии. Ценопопуляции с высоким процентом сенильных растений не отмечены. Подрост преобладает над сенильными особями в 91,5% изученных участков.

Таблица 2 – Распределение ценопопуляций *H. grandiflorum* / *H. razoumovianum* / *H. gmelinii* в зависимости от преобладающих онтогенетических состояний

Преобладающая генеративная фракция	Соотношение подростка и состарившихся особей (М),%			
	М<1	М=1	1<М<2	М>2
Молодые (g1)	-/-/-	-/-/5,9	2,2/12,4/12,4	4,4/-/9,3
Зрелые (g2)	-/-/-	10,8/25,1/2,6	7,5/51,2/53,6	49,0/-/12,4
Старые (g3)	1,2/-/-	2,5/-/-	4,4/11,3/3,8	18,0/-/-

Базовыми для изученных видов являются онтогенетические спектры с максимумом на зрелом генеративном состоянии. Это определяется длительностью состояния и накоплением генеративных особей в сообществах. При возобновлении копеечников динамика ценопопуляций определяется темпами онтогенеза, колебаниями семенной продуктивности и элиминацией виргинильных особей. Для оценки динамичности ценопопуляций нами использовались амплитуда изменений численности, интенсивность отмирания, доля особей, изменивших свое онтогенетическое состояние и амплитуда волн возобновления. Последний показатель определялся размахом между минимальной и максимальной плотностью всходов в расчете на 1 м². С периодичностью в 5 и более лет в ценопопуляциях наблюдается всплеск численности, что обеспечивает самоподдержание и нормальный темп их развития. Ценопопуляция является в целом жизнеспособной при достаточно большом количестве генеративных особей, обеспечивающих семенное размножение. Тип динамики флуктуационный.

Нормальные полночленные ценопопуляции типичны в оптимальных эколого-фитоценологических условиях, что свидетельствует о высокой пластичности копеечников. Заняв место в фитоценозе, они успешно увеличивают свою численность. В дефинитивных популяциях число особей и их соотношение по онтогенетическим периодам достигает равновесия, для

них характерна стабильность. В благоприятные годы увеличивается процент проростков, переходящих в другие состояния прегенеративного периода, за счет чего происходит сдвиг онтогенетических спектров влево. Но вскоре число особей приближается к исходному в связи с элиминацией. Регрессивные ценопопуляции отличаются невысокой численностью и ее сокращением из года в год. При этом особи испытывают сильное воздействие со стороны сопутствующих видов.

Под виталитетным состоянием особей мы понимаем уровень продукционного, ростового и формообразовательного процессов. Определение виталитетного состояния особей копеечников проводили на основе анализа высоты растений, количества побегов, числа цветоносов, диаметра каудекса, длины листьев, размеров листочков, количества цветков в соцветии и других. После проведения статистической обработки полученных результатов было выделено три класса виталитета. Установлено, что в ценопопуляциях преобладают особи второго жизненного состояния.

Пространственная структура ценопопуляций характеризуется агрегированным типом размещения особей, со скоплениями виргинильных растений вокруг генеративных. Выделено три уровня агрегированности, мелкие агрегации входят в состав более крупных, образуя центры скопления. Удалось выявить «всплески» и «провалы» числа особей в популяциях на единицу площади. Благоприятным следует считать нахождение на 1 м² 6-7 взрослых особей *H. grandiflorum*, 3-5 – для *H. razoumovianum*, 4-5 – для *H. gmelinii*. В малочисленных ценопопуляциях размеры скоплений невелики по сравнению с расстоянием между ними. В промежутках зафиксированы единичные особи или скопления расположены дискретно, отдельных особей между ними нет.

Все три вида копеечников отнесены к ксерофитам. Они являются элементами сообществ каменистых степей, где приурочены к маломощным смытым перегнойно-карбонатным почвам на известняковых, меловых, доломитовых и мергелистых склонах. Они произрастают в плакорных степях на черноземах разного типа. Обладая определенной степенью экологической пластичности, модельные виды выдерживают периодическое повышение почвенной влажности. Наряду с поливариантностью онтоморфогенеза, это служит дополнительным адаптивным механизмом для сохранения и развития их ценопопуляций. Проведенные геоботанические описания позволили выявить 13 основных типов фитоценозов с участием копеечников. В большинстве случаев в растительных сообществах доминируют представители рода *Stipa* L., а на крутых склонах – сами копеечники.

В условиях эколого-фитоценологического оптимума они обладают высокой конкурентоспособностью, удерживают территорию на протяжении многих лет. На смытых каменисто-глинистых почвах склонов, на рухляке мергеля и мела отмечаются сообщества, состоящие только из копеечников с незначительным представительством других кальцефильных видов. Анализ эколого-ценотических стратегий позволил установить, что виды рода *Hedysarum* L. обладают чертами стресс-толерантов (экологических и фитоценологических) и отчасти виолентов.

Проведено ранжирование локальных популяций *Hedysarum grandiflorum*, *H. razoumovianum* и *H. gmelinii* по современному состоянию на три группы: хорошее, удовлетворительное, критическое. При этом учитывались численность, плотность и жизненное состояние особей в ценопопуляциях, их площадь, процент зрелых генеративных растений, эффективность самоподдержания и другие параметры. Большинство из них имеют удовлетворительное состояние.

К основным видам воздействия на степные фитоценозы и ценопопуляции копеечников в их

составе относятся отчуждение территории, выпас и прогон скота, степные пожары, карьерная разработка мела и известняка, сенокосение и рекреация. Намного реже угнетение ценопопуляций происходит за счет ее внутренних особенностей. Совокупное действие пожаров и выпаса наиболее губительно для зональных степных фитоценозов, сменяющихся вторичными сообществами. В ряде случаев умеренный выпас или единичные пожары благоприятно сказываются на структуре ценопопуляций. Несомненно, следует усилить существующие меры по охране местообитаний видов рода *Hedysarum* L.

Все копеечники являются редкими и правомерно занесены в Красные книги Самарской и других сопредельных областей. Выявленные эталонные популяции вида, характеризующиеся высокой жизненностью и полнотенностью спектров, должны охраняться в составе ООПТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жукова Л.А. Многообразие путей онтогенеза в популяциях растений // Экология. 2001. № 3. С. 169–176.
2. Жмудь Е.В. Анализ изменчивости морфологических признаков некоторых видов семейства *Fabaceae* Lindl. в Южной Сибири // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. Сборник научных статей по материалам XII международной научно-практической конференции (28–30 октября 2013 г., Барнаул). Барнаул: АзБука, 2013. С. 70–72.
3. Звягина Н.С., Дорогина О.В. Применение анализа межмикросателлитных участков геномной ДНК для выявления генетической изменчивости на примере *Hedysarum teinum* (*Fabaceae*) // Растительный мир Азиатской России. 2012. Т. 1. № 2. С. 62–65.
4. Зубаирова Ш.М. Особенности семенной продуктивности *Hedysarum dagestanicum* Boiss. Ex Rupr. В природных популяциях // Фундаментальные исследования. 2013. № 6–2. С. 352–355.
5. Карнаухова Н.А. Особенности развития видов рода *Hedysarum* L. (*Fabaceae*) в Южной Сибири в природе и при интродукции // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 44–5. С. 47–55.
6. Карнаухова Н.А., Селютин И.Ю. Оценка состояния популяций *Hedysarum theinum* Krasnob. (*Fabaceae*) на Алтае // Сибирский экологический журнал. 2013. № 4 (6). С. 543–550.
7. Князев М.С. Обзор восточно-европейских и некоторых сибирских копеечников (*Hedysarum*, *Fabaceae*) // Ботанический журнал. 2013. Т. 98. № 10. С. 1261–1273.
8. Кукушкина Т.А., Зиннер Н.С., Высочина Г.И., Свиридова Т.П. Содержание ксантонов в надземной части растений *Hedysarum teinum* Krasnob. и *Hedysarum alpinum* L. (*Fabaceae*) при выращивании в Сибирском Ботаническом саду (Томск) // Химия растительного сырья. 2011. № 3. С. 113–116.
9. Мулдашев А.А., Галеева А.Х., Маслова Н.В., Елизарьева О.А. О природоохранном статусе копеечника Гмелина *Hedysarum gmelinii* Ledeb. (*Fabaceae*) в Республике Башкортостан // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6. С. 254–257.
10. Неретина О.В. Химический состав экстрактивных веществ копеечника щетинистого (*Hedysarum setigerum* Turcz. Ex Fisch. Et Meyer) : дис. ... канд. хим. наук. Иркутск, 2004. 156 с.
11. Попова И.А., Плаксина Т.И., Куркин В.А., Рыжов В.М., Тарасенко К.В. Рациональное использование видов рода *Hedysarum* L., произрастающих в Самарской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 1–9. С. 2279–2281.
12. Супрун Н.А. Онтогенез и структура популяций *Hedysarum cretaceum* Fisch. на территории Волгоградской области // Вестник Удмуртского университета. 2013. № 6–1. С. 33–39.
13. Супрун Н.А. Структура популяций *Hedysarum grandiflorum* Pall. в Волгоградской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15. № 3–1. С. 346–351.
14. Филатова Н.В., Лукина И.А. Биоморфологические особенности развития представителей рода Копеечник (*Hedysarum* L., 1753) в условиях Предбайкалья // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 50. С. 30–36.
15. Флора СССР / Под ред. В.Л. Комарова. Т. 13. М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1948. 712 с.
16. Флора Европейской части СССР / Отв. ред. А.А. Федоров, ред. тома И.Н. Цвелев. Т. 6. Л. : Наука, 1987. 254 с.
17. Гатцук Л.Е. Жизненные формы в роде *Hedysarum* L. и их эволюционные взаимоотношения // Бюлл. МОИП. Отд. биологии. 1967. Т. 72 (3). С. 53–64.

STRUCTURE AND POPULATION CONDITION OF THE Middle Volga SPECIES OF HEDYSARUM L. (FABACEAE)

© 2014

V.N. Ilyina, Candidate of biological sciences, associate professor of Department of Botany, General Biology, Ecology, Biological and Ecological Education
Samara State Academy of Social Sciences and Humanities, Samara (Russia)

Annotation: The article describes the life form, ontomorphogenesis, polyvariety of individual development, the duration of the large life cycle, ontogenetic population structure in the nature, fluctuation type of population dynamics, life strategy, state of the following populations: big-flowered tick trefoil (*Hedysarum grandiflorum* Pall.), Razoumovskiy tick trefoil (*H. razoumovianum* Fisch. et Helm) and Gmelin tick trefoil (*H. gmelinii* Ledeb). What mainly influences the steppe plant communities and, therefore, cenopopulations of these species is territory isolation, cattle grazing and driving, steppe fires, chalk and limestone open-pitting, mowing and recreation.

Keywords: *Hedysarum grandiflorum* Pall.; *H. razoumovianum* Fisch. et Helm; *H. gmelinii* Ledeb.; ontogenesis; population; phytocoenosis; ontogenetic structure; space structure; life strategy.