

УДК 581.9 (476)

О БИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ КОПЕЕЧНИКА КРУПНОЦВЕТКОВОГО  
(*HEDYSARUM GRANDIFLORUM* PALL., *FABACEAE*) В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2013

**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 описаны некоторые биологические и экологические особенности редкого представителя флоры Самарской области – копеечника крупноцветкового (*Hedysarum grandiflorum* Pall., *Fabaceae*). Приводятся материалы по распространению вида в Самарской области, новые пункты произрастания, жизненная стратегия, особенности банка семян и проростков, структура популяций в природе, сезонная и погодичная динамика онтогенетической структуры, пространственное размещение, условия произрастания и другие характеристики. Снижение численности изучаемого вида на данной территории объясняется сокращением количества местообитаний и его биологией и экологией. Вид является редким в регионе и требует охраны.

**Ключевые слова:** *Hedysarum grandiflorum* Pall., онтогенез, популяция, фитоценоз, онтогенетическая структура, пространственная структура, жизненная стратегия, антропогенный пресс.

Интересными объектами для исследователей в различных регионах России являются представители рода *Hedysarum* L. (*Fabaceae*), что основано не только на их природной редкости, но также на несомненной декоративности и уникальных особенностях химического состава растительного сырья [1-7]. На территории Самарской области произрастает три вида данного рода, среди которых наиболее широко распространён копеечник крупноцветковый (*Hedysarum grandiflorum* Pall.). Он впервые описан П.С. Палласом [8] во время путешествия по восточной России в 1771 г. и представляет собой почти бесстебельное растение, иногда с неразвитым, сильно укороченным стеблем. Это травянистый стержнекорневой многолетник, высотой 10-60 см (с учетом длины цветоноса). Вид охраняется на региональном и федеральном уровнях [9, 10].

Ареал копеечника достаточно широк и включает Волжско-Камское междуречье (Татарстан, Кировская и Челябинская области), Волжско-Донское междуречье (Воронежская, Пензенская, Ростовская, Самарская, Саратовская, Ульяновская области, Татарстан), Заволжье (Саратовская, Самарская, Ульяновская, Оренбургская области, Башкортостан, Татарстан), часть Украины и Казахстана [11, 12 и др.]. Как правило, популяции *H. grandiflorum* приурочены к выходам на поверхность пород верхнепермской системы.

Территория нашего исследования находится в среднем течении р. Волги и охватывает всю Самарскую и сопредельные с ней районы Оренбургской и Ульяновской областей. В Самарской области вид зарегистрирован в Предволжье и Высоком Заволжье [3, 4, 13]. Богатовский район: памятник природы «Кутулуцкие яры»; Исакинский: памятник природы «Исакинская нагорная лесостепь», по коренным берегам р. Кондурча (окр. с. Крепость-Кондурча), р. Сургут рядом с местом впадения в него р. Черная (впервые), на горе «Пионерка» (окр. с. Сухарь-Матак) (впервые); Кинельский: памятники природы «Каменный овраг», «Чубовская Красная горка», «Чубовская луговая степь», «Верховой овраг»; Красноярский: памятник природы «Гора Красная», в окрестностях с. Новосемейкино (впервые); Похвистневский: памятник природы «Гора Копейка»; Самарская Лука: на горах Могутовой и Лысой в Яблонево овраге (Природный национальный парк «Самарская Лука»), горах Стрельной и Малой Бахиловой (Жигулевский государственный заповедник им. И.И. Спрыгина); Сергиевский: памятники природы «Серноводский шихан» и «Гора Высокая», в окрестностях с. Гундоровка (впервые) и на Успенской шишке (окр. сс. Королевка и Успенка); Шигонский: памятник природы «Подвалские оползневые террасы»; в окрестностях с. Новодевичье; Губинские высоты (впервые); окр. с. Троекуровка (впервые); Елховский: памятник природы «Гора Зеленая»; Челно-Вершинский: коренной берег р. Кондурча.

В ходе работ нами использовались традиционные методы исследования ценогенетических популяций растений [14, 15]. Описание онтогенеза приведено в издании «Онтогенетический атлас растений» [16].

Для изученных природных популяций *H. grandiflorum* в большинстве случаев характерно примерно одинаковое количество растений, находящихся в иммаурном, виргинильном, молодом и зрелом генеративных онтогенетических состояниях (по 15-20%), меньшее число ювенильных и старых генеративных (около 10%) и низкая доля проростков и сенильных растений (менее, чем по 1%). Однако в зависимости от характеристик местообитаний, года и сезона исследований, степени антропогенной трансформации растительного покрова число особей разных групп в популяциях заметно колеблется [3, 17, 18].

Одним из стационарных участков, где ежегодно осуществлялось исследование структурных особенностей природных ценогенетических популяций вида, является памятник природы «Каменный дол» (Кинельский район, Самарская обл.). Было установлено, что в изученных ценопопуляциях *H. grandiflorum* на территории Каменного оврага (стационарные участки 1, 2, 3) средний индекс замещения особей составляет 47,9 %, индекс восстановления – 48,3%, а индекс возрастности – 0,24%.

На рисунке 1 показаны особенности динамики онтогенетической структуры данной популяции. В качестве основных направлений ее развития назовем уменьшение абсолютной численности особей копеечника; стабильный процент генеративных экземпляров (около 45-55%) от общего числа растений; снижение числа зрелых генеративных особей, составляющих ядро популяции и несущих основную генеративную нагрузку; значительное число проростков в начале вегетационного периода и их последующую катастрофическую гибель.

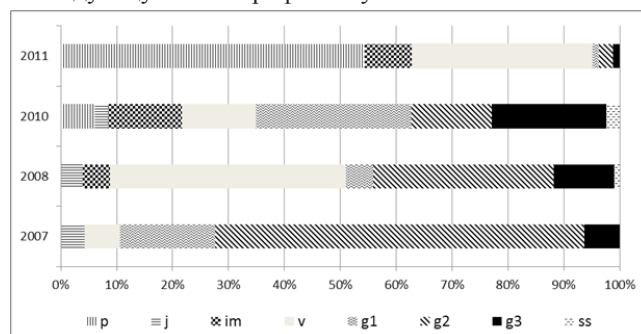


Рис. 1. Погодичная динамика онтогенетической структуры популяции *H. grandiflorum* в Каменном овраге

Анализ сезонной динамики онтогенетической структуры ценопопуляций *H. grandiflorum* на территории Каменного оврага (рис. 2) показал, что в начале вегетационного периода из почвенного банка семян образует-

ся значительное количество проростков, численность которых заметно снижается уже в июне, а к августу в популяции начинают преобладать генеративные растения, проростков же почти не отмечается. Это является следствием нескольких причин: длительность начальных стадий онтогенеза невелика; проростки чувствительны к различным факторам среды и в массе элиминируют; семена обладают стадией покоя и сразу после диссеминации практически не прорастают; ядро популяции, состоящее из длительно живущих генеративных растений, влияет на стабильность всей популяции в целом.

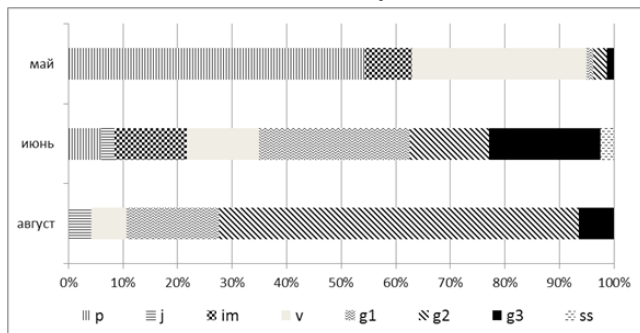


Рис. 2. Сезонная динамика онтогенетической структуры популяции *H. grandiflorum* в Каменном овраге

Сходные тенденции наблюдаются и в других популяциях модельного вида на территории Средней Волги.

Отмечено, что при интродукции копеечника его большей жизненный цикл заметно ускоряется.

В ходе проведенных исследований в природных условиях были выделены основные пути онтогенеза *H. grandiflorum* – нормальный, ускоренный и замедленный; отмечены перерывы в развитии особей, возможность их омоложения и переход в состояние квазисенильности. Большинство особей *H. grandiflorum* развиваются в нормальном и ускоренном темпе. Течение онтогенеза замедляется при увеличении плотности растений в популяциях и высоком проективном покрытии почвы травостоем. Установлено, что у исследованных экземпляров вторичный покой не наступает на ранних стадиях развития, он возможен только после достижения особями копеечника виргинильного онтогенетического состояния. Переход имматурных растений (исключая виргинильное состояние) в зрелое генеративное состояние не наблюдался. Субсенильные особи *H. grandiflorum* никогда не «омолаживаются» до молодой и зрелой онтогенетических стадий, а лишь способны на короткое время переходить в зрелое генеративное или в подобное виргинильному состоянию онтогенеза.

Возобновление популяций *H. grandiflorum* осуществляется в большей степени за счет семян, образовавшихся в прошлом году (банк семян в почве незначительный). Несмотря на невысокие показатели реальной семенной продуктивности и средние показатели индексов восстановления и замещения особей в популяциях, иногда вид занимает субдоминирующее положение в фитоценозах, например на Кинельских ярах в Самарском Заволжье или на Подвальских меловых террасах в Самарском Предволжье [18].

На изученных площадках средняя плотность особей копеечника составляет 3,19 экземпляров разного возраста в расчете на 1 м<sup>2</sup>. По онтогенетическим фракциям наблюдается следующее распределение: с достаточно высокой плотностью располагаются виргинильные и зрелые генеративные растения; со средней – произрастают имматурные, молодые и старые генеративные экземпляры; низкая плотность характерна при размещении субсенильных особей и проростков (по данным на конец июля). В начале сезона при массовом появлении проростков плотность последних может достигать 40 особей на 1 м<sup>2</sup>, однако в дальнейшем наблюдается их катастрофическая гибель.

Для пространственной структуры особей копеечника крупноцветкового свойственна агрегированность [3, 18]. В среднем в скопления входит около 63% особей от общей численности всей популяции *H. grandiflorum*. Средние размеры скоплений особей составляют 30-40 см в диаметре, хотя наиболее крупные агрегации достигают 2 метров в длину и 1,5 м в ширину (иногда и более, вплоть до почти равномерного размещения экземпляров).

Распределение растений *H. grandiflorum* по онтогенетическим группам внутри скоплений таково: в них преобладают растения в зрелом генеративном состоянии, остальные фракции хоть и уступают, но незначительно. Можно сказать, что основные онтогенетические группы особей представлены равномерно. Это свидетельствует о стабильности многих популяций копеечника крупноцветкового в регионе. Однако для обследованных природных популяций свойственно и некоторое разнообразие по названным критериям, что говорит о лабильности онтогенетической и пространственной структуры.

Более 35% особей не входят в состав крупных скоплений, распределены неравномерно, но они также играют значимую роль в популяции. Чаще всего вне скоплений произрастают виргинильные и зрелые генеративные растения *H. grandiflorum*. Оценивая промежуток между скоплениями и сами агрегации, следует отметить, что более или менее равномерно в популяциях размещаются зрелые генеративные и виргинильные растения (в основном на эти стадии большого жизненного цикла приходится два пика базового онтогенетического спектра популяций *H. grandiflorum*).

По мере роста и взростания особей обычно их число в ценопопуляциях изреживается. Так, в пределах фитогенного поля около зрелых генеративных растений в среднем произрастает 1,5-2 особи любого возраста. В некоторых популяциях показатель возрастает до 6 растений.

Без сомнения, пространственная и онтогенетическая структура популяций копеечника крупноцветкового зависит не только от внешних факторов среды (эдафических условий, мезорельефа, увлажненности, антропогенного пресса и др.), но и от внутренних (размеров фитогенного поля, характеристик фензивных и топических связей между особями и др.), что проявляется во флуктуационных изменениях численности популяций и размещения в ней особей.

Растительные сообщества, в которых модельный копеечник обилен, как правило, отличаются мозаичностью, слабо выраженной ярусностью и малой степенью сформированности злаковой дернины. В подобной фитосреде вид стабильно удерживает территорию, а особи *H. grandiflorum* проявляют высокую конкурентную способность в сообществах. В таких природных условиях популяции могут длительно существовать при умеренной хозяйственной эксплуатации, например, выпасе скота. В случае же чрезмерной пастбищной нагрузки и эрозионного разрушения поверхности способность ценопопуляций *H. grandiflorum* к самоподдержанию в значительной степени утрачивается. На более пологих склонах, обычно в южной части территории исследования, копеечник произрастает в фитоценозах с плотным травостоем. Однако в подобных фитоценозах в условиях обилие вида невысокое, и он не выходит на доминирующие позиции.

Таким образом, оптимальные местообитания *H. grandiflorum* характеризуются разреженным травостоем с проективным покрытием почвы не более 10-35%. В этом случае виды могут стабильно удерживать территорию, проявляя высокую конкурентную способность и виолентные черты. В угнетенных ценопопуляциях (с низкой численностью и плотностью особей, чаще при значительной антропогенной нагрузке) отмечается патентный тип жизненной стратегии копеечника [3, 20].

Факт катастрофического уменьшения численности

изучаемого вида на исследуемой территории объясняется не только его биоэкологическими характеристиками, но и сокращением количества его местообитаний [3, 13, 21]. Большая их часть уничтожена в XX столетии при распашке целины. На сохранившихся до настоящего времени степных участках не регламентируются выпас скота и сенокосение. В связи с особенностями онтоморфогенеза и жизненной стратегии *H. grandiflorum* эти факторы приводят к уменьшению банка проростков, катастрофической гибели особей на ранних этапах онтогенеза, низкой репродуктивной активности. Невысокий уровень самоподдержания ценопопуляций и гибель особей при механических повреждениях приводят к выпадению копеечника из фитоценозов. Однако полное отсутствие такого воздействия также неблагоприятно сказывается на состоянии природных популяций *H. grandiflorum*: сокращается численность особей в известных популяциях Жигулёвского государственного природного заповедника, Водинского дачного массива, Каменного оврага (некоторые локусы практически исчезли). Проведенные ценопопуляционные исследования указывают на несомненную редкость *H. grandiflorum* в Самарской области.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев В.И., Рязанова А.А. Изменчивость признаков некоторых видов *Hedysarum* L. Оренбургского Приуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008. Т. 2. № 18-1. С. 213-216.
2. Зубаирова Ш.М. Особенности семенной продуктивности *Hedysarum dagestanicum* Boiss. Ex Rupr. В природных популяциях // Фундаментальные исследования. 2013. № 6-2. С. 352-355.
3. Ильина В.Н. Эколого-биологические особенности и структура ценопопуляций редких видов рода *Hedysarum* L. в условиях бассейна Средней Волги. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. 19 с.
4. Ильина В.Н. Исследования ценопопуляций растений (фитоценопопуляций) в Самарской области // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2010. Т. 19, № 3. С. 99-121.
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. 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.
7. Супрун А.А. Онтогенез и структура популяций *Hedysarum cretaceum* Fisch. на территории Волгоградской области // Вестник Удмуртского университета. 2013. № 6-1. С. 33-39.
8. Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям Российской Империи. Часть 1. С.-Пб., 1773. С. 173-300.
9. Красная книга Самарской области. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга и проф. С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 372 с.
10. Красная книга Российской Федерации (растения) / Гл. редкол.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
11. Росков Ю.Р., Яковлев Г.П., Сытин А.К., Железняковский С.А. Бобовые Северной Евразии: информационная система на компакт-диске. СПб., 1998.
12. Плаксина Т.И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара: Изд-во СГУ, 2001. 388 с.
13. Ильина В.Н. Современное состояние популяций копеечников в бассейне Средней Волги // Самарская Лука: Бюл. 2007. Т. 16. № 1-2 (19-20). С. 235-240.
14. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. № 2. С. 7-34.
15. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: МарГУ, 1995. 224 с.
16. Ильина В.Н. Онтогенез копеечника крупноцветкового (*Hedysarum grandiflorum* Pall.) // Онтогенетический атлас растений: научное издание. Том V. Йошкар-Ола: МарГУ, 2007. С. 126-132.
17. Ильина В.Н. Особенности погодичной и сезонной динамики онтогенетической структуры популяций копеечника крупноцветкового // Раритеты флоры Волжского бассейна: доклады участников II Российской научной конференции (г. Тольятти, 11-13 сентября 2012 г.) / под ред. С.В. Саксонова и С.А. Сенатора. Тольятти: Кассандра, 2012. С. 109-110.
18. Ильина В.Н. Особенности пространственно-онтогенетической структуры популяций копеечника крупноцветкового // Мониторинг биоразнообразия экосистем степной и лесостепной зон. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Балашов, 18-19 октября 2012 г.). Балашов: Николаев, 2012. С. 69-71.
19. Ильина В.Н., Матвеев В.И. Характеристика растительных сообществ с участием редких копеечников (*Hedysarum* L., *Fabaceae*) // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 7. № 1. 2005. С. 199-205.
20. Родионова Г.Н., Ильина В.Н. Популяционные стратегии жизни избранных полукустарничков сем. Бобовые (*Fabaceae*) в условиях антропогенного пресса // Известия Самарского научного центра РАН. Том 15. № 3 (2). 2013. С. 776-778.
21. Ильина В.Н. О сохранности фитообразия степей Самарского Высокого Заволжья (на примере Кондурчинских яров) // Бюлл. МОИП. Отд. биол. т. 114. Вып. 3. 2009. Приложение 1. Часть 1. Экология. Природные ресурсы. Рациональное природопользование. Охрана окружающей среды. С. 361-366.

#### ON THE BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL FEATURES OF HEDYSARUM GRANDIFLORUM PALL. (FABACEAE) IN SAMARA REGION

© 2013

*V.N. Ilina*, candidate biological sciences, associate professor of the department of «Botany, general biology, ecology, biological and ecological education» Samara State Academy of Social Sciences and Humanities, Samara (Russia)

*Annotation:* In the article some of the biological and ecological characteristics of the rare species of the Samara region flora - *Hedysarum grandiflorum* Pall (*Fabaceae*) are described. The article provides data on the dissemination of the species in the Samara region, new areas of growth, life strategy, peculiarities of the bank of seeds and sprouts, population structure in nature, seasonal and annual dynamics of ontogenetic structure, spatial distribution, growing conditions and other characteristics. Reduction of the number of the studied species in the area is due to the reduction of habitat and bio-ecological characteristics. The species is rare in the region and requires protection.

*Keywords:* *Hedysarum grandiflorum* Pall., ontogeny, population, phytocenosis, ontogenetic structure, spatial structure, life strategy, anthropogenic pressure.