

УДК 581.5

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ ЖИЗНИ ИЗБРАННЫХ ПОЛУКУСТАРНИЧКОВ СЕМ. БОБОВЫЕ (FABACEAE) В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕССА

© 2013 Г.Н. Родионова, В.Н. Ильина

Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, г. Самара

Поступила в редакцию 14.05.2013

В данной статье описываются основные тенденции развития особей и популяций *Astragalus zingeri* Korsh. и *Hedysarum razoumovianum* Fisch. et Helm в различных условиях, в том числе при антропогенной нагрузке.

Ключевые слова: популяция, особь, жизненная стратегия, онтогенез, *Astragalus zingeri* Korsh., *Hedysarum razoumovianum* Fisch. et Helm.

В последние годы одним из важных и интересных направлений в биологии является углубленное изучение популяционных процессов для оценки состояния ценопопуляций (ЦП) редких видов растений, степени угрозы их существованию и развитию. Мониторинг является одним из способов длительного и детального изучения биологии и экологии видов в конкретных регионах. Ценопопуляционный анализ представляет интерес для сохранения уникального генофонда растений и биоразнообразия планеты. В ходе работ по выяснению особенностей развития популяций особое место занимает определение адаптивных способностей и механизмов редких видов к изменениям окружающей среды.

Цель работы: выявление популяционных стратегий избранных представителей сем. Бобовые (*Fabaceae* Lindl.) в бассейне Средней Волги в условиях антропогенного пресса.

В данной статье мы рассмотрим популяционные жизненные стратегии *Astragalus zingeri* Korsh. и *Hedysarum razoumovianum* Fisch. et Helm, сходных по экобиоморфе и представляющих собой полукустарнички. Аборигенными местообитаниями модельных видов являются каменистые степи. Стратегия или тип поведения – это «наиболее обобщенная информативная характеристика вида, которая позволяет объяснить его реакцию на стресс, вызываемый абиотическими и биотическими факторами, нарушениями, и место вида в растительных сообществах» [6, с. 32]. Определение популяционных жизненных стратегий базировалось на данных, полученных с 1994 по 2012 гг., в том числе о поливариантности развития и репродуктивной активности, особенностях онтогенетической структуры и её динамики, виталитетной

гетерогенности избранных видов и др. Подобные исследования характеризуется новизной, так как популяционная жизнь и стратегии степных поликарпиков изучены недостаточно. Популяционную стратегию вида целесообразно рассматривать в широком смысле как единство потенциалов и позиций вида. Нами охарактеризованы типы стратегий *Astragalus zingeri* и *Hedysarum razoumovianum* на организменном и популяционном уровнях.

В онтогенезе обоих представителей имеются латентный, виргинильный, генеративный и сенильный периоды. Латентный период представлен семенами. Виргинильный период начинается с прорастания семян, длится от года до 5-7 лет. Для этого периода характерны: со второго-третьего годов жизни смена моноподиального роста на симподиальный, усиление процессов дифференциации особей, выраженность гетерофилии. Далее растения вступают в генеративный период своего развития. Впервые они зацветают в условиях интродукции на 2-3(4) год, в естественных местообитаниях на 3-5 (7) год. Весь генеративный период у *A. zingeri* составляет 7-27, у *H. razoumovianum* 7-29 (50) лет. Длительность постгенеративного периода астрагала 2-4, у копеечника – 3-10 лет. Общая продолжительность онтогенеза *A. zingeri* в среднем 15-40 (и более) лет, *H. razoumovianum* – 12-55 лет. Наблюдения за поливариантностью большого жизненного цикла послужили основой для определения запретов и разрешений переходов для полного онтогенеза видов. Доля разрешения для *A. zingeri* составила 45%, для *H. razoumovianum* – 46,4% [4, 8, 12].

Из главных адаптационных онтогенетических особенностей модельных видов в стрессовые периоды жизни можно выделить: а) динамическую поливариантность развития особей, так, помимо нормального типа развития, характерны ускоренное и замедленное развитие, вторичный покой, перерывы в цветении, квазисенильность; б) сочетание различных скоростей и направлений переходов между онтогенетическими состояниями особей обеспечивают существование разных путей онтогенеза, расширяют адаптационные возможности

Родионова Галина Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, общей биологии, экологии и биоэкологического образования. E-mail: gn-rodionova@mail.ru

Ильина Валентина Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, общей биологии, экологии и биоэкологического образования. E-mail: 5iva@mail.ru

популяции, определяют её постоянную гетерогенность, а, следовательно, и её устойчивость; в) «пульсирующий онтогенез», то есть обратимые флюктуационные изменения онтогенетического состояния особи на любое другое в пределах взрослой части возрастного спектра [13]. Длительность пребывания особей обоих видов в том или ином онтогенетическом состоянии зависит от эколого-ценотических условий произрастания. Установлено, что при интродукции общая продолжительность онтогенеза астрагала не превышает 8-18 лет [8, 12], а копеечника – 5-15 лет [4]. Темпы развития особей значительно ускоряются, вместе с тем усиливаются процессы их дезинтеграции и отмирания. Таким образом, в онтогенетической стратегии модельных представителей проявляется защитно-стрессовая компонента. При нарастающем стрессе возрастает морфологическая интеграция особей, усиливается поливариантность и флюктуационная динамика онтогенетического развития.

Нами изучались основные особенности семенного размножения астрагалов и копеечников: семенная продуктивность, ритмы диссеминации, запас семян в почве [4, 7, 8]. Установлено, что семенификация плода зависит от экологических условий местообитания популяции. В оптимальных местообитаниях отмечаются высокие коэффициенты семенификации плода (у *A. zingeri* – 68,6-72,3%, у *H. razoumovianum* – 71,1-83,0%). В экологических условиях, не отвечающих ксерофитной природе видов, показатель значительно снижается и составляет 13,4%. В результате исследования особенностей семенного самоподдержания модельных видов [5, 7, 11] выявлено: смещение фенологических фаз развития в зависимости от географического положения популяций; отрастание, цветение, плодоношение в Правобережье Самарской области проходит на 5(7)-10(14) дней раньше, чем в Левобережье; по способу диссеминации плода относятся к автомеханохорам; семена приобретают твердосемянность, что является свойством органического покоя, наступление, поддержание и выход из которого регулируется строением кожуры; число семян в плодах является величиной относительно постоянной для каждого вида и не зависит от условий произрастания, мало изменяется по годам; количество семян в плодах вариабельно и зависит от фитоценотического оптимума произрастания видов; в изученных популяциях *A. zingeri* и *H. razoumovianum* слабо используют потенциальные возможности в продуцировании семян; значительный разрыв между потенциальной и реальной семенной продуктивностью объясняется высоким количеством невыполненных и нежизнеспособных семян; банк семян не является основным источником появления всходов, основная масса проростков появляется из семян предшествующего года.

Изучение репродуктивной активности *A. zingeri* и *H. razoumovianum* обнаружило черты типичных толерантов на организменном уровне. Виды способны длительно существовать в сообществе за счет снижения показателей коэффициента семенификации, реальной семенной продуктивности.

Уязвимость видов характеризует отсутствие банка семян. Однако одновременность появления проростков обуславливает гетерогенность популяции, что способствует её устойчивости в сообществе. Растянутый характер прорастания семян, выявленный нами, является одним из механизмов адаптации полукустарничков к постоянно меняющимся экологическим условиям окружающей среды.

На популяционном уровне на предмет изучения стратегии видов исследованы динамические процессы возрастной и виталитетной структуры [2, 3, 4, 8, 9, 10]. Выяснено, что у обоих видов базовым является спектр с максимумом на зрелом генеративном состоянии. Накопление зрелых генеративных особей происходит по причине различных темпов их развития на восходящей и нисходящей ветвях онтогенеза. Начиная со зрелых генеративных особей, темпы развития ЦП замедляются и особи находятся в данном онтогенетическом состоянии 10-12 (и более) лет. Динамические процессы, происходящие во взрослой части популяции стабильнее по сравнению с динамикой подростка. Наблюдается изменение индекса возрастности и численности популяций, то в сторону уменьшения, то в сторону увеличения, но структура их при этом не меняется, то есть популяции находятся в климаксовом состоянии, что позволяет определить тип динамики популяций как флюктуационный. Однако в популяциях с высоким индексом возрастности не исключен медленно текущий сукцессионный процесс.

Под виталитетным состоянием особей вслед за Ю.А.Злобиным [1] мы понимаем уровень продукционного, ростового и формообразовательного процессов, учитываемых набором морфометрических параметров. После проведения статистической обработки по нескольким признакам было выделено три уровня жизненности особей. Соотношение в ЦП особей разной жизненности определяет виталитетный тип популяции: процветающие, равновесные или депрессивные. Виталитетная структура ценопопуляций *A. zingeri* и *H. razoumovianum* меняется в ответ на эколого-фитоценотические воздействия. Наличие дернины замедляет темпы развития особей и их линейные размеры. Модельные виды ведут себя как фитоценотические пациенты, уходя от конкуренции через уменьшение размеров. Предварительное ухудшение жизненности особей в ценопопуляциях, нивелирование растений по размеру может привести к снижению гетерогенности особей, а впоследствии к выпадению видовых популяций из состава сообществ.

Виталитетная гетерогенность особей обеспечивает пластичность популяции. Она позволяет достигать обратимость состояния растений при стрессовых факторах среды, обеспечивать заполняемость экологических ниш, а также поддерживать способность вида к репродукции. Таким образом, популяции исполняют роль буфера, позволяющего сохранять ему свои позиции в сообществах при флюктуациях экологического режима [13]. Характерные депрессивный и равновесный виталитетные типы ЦП подтверждают стресс-толерантный

(пациентный) тип стратегии видов. Он проявляется в миниатюризации растений со стабилизацией признаков генеративной сферы и перераспределением усилий на поддержание вегетативных органов.

Среди наиболее характерных черт оптимальных местообитаний *A. zingeri* и *H. Razoumovianum* можно отметить: относительно разреженный травостой (35-45%) по сравнению с другими местами произрастания (до 65 %); значительное участие в сложении сообществ низкотравных степных видов: *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*, *Potentilla arenaria* и др.; преобладание в спектре жизненных форм стержнекорневых, плотно- и рыхлокустовых травянистых многолетников, являющихся менее конкурентно-способными по сравнению с длиннокорневищными видами [4, 8].

При обследовании территорий с участием модельных видов были обнаружены следующие режимы использования: выпас скота, отвод под застройку, рекреация, палы. Умеренный выпас благоприятен для состояния ЦП видов, так как происходит снижение конкуренции со стороны дерновинных злаков, однако перевыпас, наоборот, угнетает растения. Аналогичные процессы происходят и при чрезмерной рекреации.

Выводы: сказанное свидетельствует о сходной стресс-толерантной (пациентной) стратегии жизни изученных видов, произрастающих в аналогичных эколого-ценотических условиях, принадлежащих к одной гигроморфе и биоморфе. *A. zingeri* и *H. razoumovianum* способны успешно поддерживать свою численность в исторически сложившихся условиях среды при определенных типах постоянного воздействия на их местообитания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Злобин, Ю.А. Виталитетная структура – важный тип дифференциации популяций растений // Экология популяций. Тез. докл. всесоюз. совещ. Ч.1. – Новосибирск, 1988. С. 28-30.
2. Ильина, В.Н. Жизненность и виталитетная структура *Hedysarum grandiflorum* Pall. и *H. razoumovianum* Fisch. et Helm в Самарской области // Самарская Лука: Бюл. 2005. № 16. С. 179-186.
3. Ильина, В.Н. Жизненная стратегия копецников бассейна Средней Волги // Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий. Материалы III международной научной конф. Оренбург, 24-27 мая 2006 г. – Оренбург: Принт-сервис, 2006. С. 66-67.
4. Ильина, В.Н. Эколого-биологические особенности и структура ценопопуляций редких видов рода *Hedysarum* L. в условиях бассейна Средней Волги. Автореф. дис.... канд. биол. наук. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. 19 с.
5. Ильина, В.Н. Динамика популяций редких копецников под влиянием различных видов хозяйственной эксплуатации степных сообществ // Труды Всеросс. науч. конф. с международным участием «Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: новые методы и технологии исследований». – Казань, 2009. С. 211-215.
6. Миркин, Б.М. Современная наука о растительности: Учебник / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, А.И. Соломец. – М.: Логос, 2001. 264 с.
7. Родионова, Г.Н. Семенная продуктивность эндемичных астрагалов // Вопросы экологии и охраны природы в лесостепной и степной зонах: междунар. сб. науч. тр. – Самара: СГУ, 1996. С. 254-263.
8. Родионова, Г.Н. Структура и динамика ценопопуляций некоторых эндемичных астрагалов бассейна Средней Волги. Автореф. дис.... канд. биол. наук. – Воронеж, 2000. – 22 с.
9. Родионова, Г.Н. Особенности возрастной структуры и динамики ценопопуляций эндемичных астрагалов в пределах Высокого Заволжья и Самарской Луки // Тр. Международ. конф. по фитоценологии и систематике высших растений, посвящ. 100-летию со дня рожд. А.А. Уранова. – М., 2001. С. 145-147.
10. Родионова, Г.Н. Виталитетная гетерогенность популяций эндемичных астрагалов // Экологические, морфологические особенности и современные методы исследования живых систем. Материалы конф. – Казань, 2003. С. 52-54.
11. Родионова, Г.Н. Репродуктивная активность эндемичных астрагалов // Исследования в области биологии и методики её преподавания: Межвуз. сб. науч. трудов. Вып. 3(1). – Самара: СГПУ, 2003. С. 82-94.
12. Родионова, Г.Н. Онторморфогенез и поливариантность развития некоторых видов рода *Astragalus* L. // Тр. VII межд. конф. по морфологии растений, посвящ. И.Г. и Т.И. Серебряковым. – М.: МГПУ, 2004. С. 216-217.
13. Родионова, Г.Н. Комплексная оценка адаптивных признаков растений в условиях антропогенной трансформации степных экосистем // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы: Материалы Всеросс. науч. конф. с международ. участием. Том 2: Структура и динамика растительных сообществ. Экология растительных сообществ. – СПб., БИН им. В.Л. Комарова РАН, 2011. С. 457-460.

LIFE POPULATION STRATEGY OF SELECTED LOW SEMI-SHRUBS OF BEAN (FABACEAE) FAMILY IN THE CONDITIONS OF THE ANTHROPOGENOUS PRESS

© 2013 G.N. Rodionova, V.N. Ilyina
Povolzhskaya State Social and Humanitarian Academy, Samara

In this article the main tendencies of development individuals and populations of *Astragalus zingeri* Korsh and *Hedysarum razoumovianum* Fisch. et Helm in various conditions, including anthropogenous loading are described.

Key words: population, individual, biotic strategy, ontogenesis, *Astragalus zingeri* Korsh. *Hedysarum razoumovianum* Fisch. et Helm.

Galina Rodionova, Candidate of Biology, Associate Professor at the Department of Botany, Common Biology, Ecology and Bioecological Education. E-mail: gn-rodionova@mail.ru; Valentina Ilyina, Candidate of Biology, Associate Professor at the Department of Botany, Common Biology, Ecology and Bioecological Education. E-mail: Siva@mail.ru