

УДК 581.9 (476)

**ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОТИЧЕСКИХ
ПОПУЛЯЦИЙ *MEDICAGO CANCELLATA* ВИБ. (*FABACEAE*)
В МЕСТООБИТАНИЯХ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ
АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ**

© 2019 В.Н. Ильина¹

Самарский государственный социально-педагогический университет,
г. Самара (Россия)

Поступила 17.05.2019

Medicago cancellata Vieb. (*Fabaceae*) является редким видом на территории Российской Федерации и включена в федеральную и многие региональные Красные книги. Встречается преимущественно в сообществах каменистых степей на крутых склонах водоразделов. Ареал вида диффузный прежде всего из-за уничтожения степных местообитаний в средней полосе России. В бассейне Средней Волги (в Самарской и Оренбургской областях) это уязвимый вид, приорастающий в небольшом числе местообитаний и использующий узкий диапазон эколого-фитоценологических факторов. Кроме того, очень часто данные местообитания испытывают существенную антропогенную нагрузку, что оказывает влияние на состав онтогенетического спектра ценоотических популяций вида и даже приводит к выпадению представителя из растительных сообществ. Нами изучены особенности онтогенетической структуры ценоотических популяций *M. cancellata* в Самарской и Оренбургской областях с использованием популяционно-онтогенетических методов. Всего обследовано 42 ценопопуляции в 10 местообитаниях (6 из них находятся в Самарской области, 4 – в Оренбургской области). В некоторых пунктах исследования проводились от 3 до 5 сезонов, что позволило выявить динамику онтогенетических спектров ценоотических популяций *M. cancellata*. Выяснено, что большинство популяций *M. cancellata* включает разновозрастные особи, то есть являются полночленными. Проростки и особи на последующих этапах онтогенеза (в прегенеративном периоде) остро нуждаются в благоприятных условиях для роста и развития. Центрированный спектр популяций формируется в условиях умеренных нарушений в сообществах каменистых степей, наблюдаемых при выпасе крупного рогатого скота и низкой рекреационной нагрузке. При сильных нарушениях в структуре сообществ при перевыпасе и длительных многочисленных степных пожарах пик онтогенетического спектра популяций обычно смещается вправо на старые генеративные растения. В целом популяции вида в Средневолжском регионе весьма уязвимы, так как его местообитания подвержены значительному антропогенному прессу даже на особо охраняемых природных территориях.

Ключевые слова: *Medicago cancellata* Vieb., *Fabaceae*, антропогенный фактор, каменистые степи, Красная книга, онтогенетическое состояние, онтогенетический спектр популяции, Оренбургская область, памятник природы, редкий вид, Самарская область.

Ilina V.N. Ontogenetic structure of the coenotic populations of *Medicago cancellata* Vieb. (*Fabaceae*) in habitats with varying degrees of anthropogenic load. – *Medicago cancellata* Vieb. (*Fabaceae*) is a rare species on the territory of the Russian Federation and is included in the federal and many regional Red Books. It occurs predominantly in communities of stony steppes on steep slopes of watersheds. The species range is diffuse primarily due to the destruction of steppe habitats in central Russia. In the Middle Volga basin (in the Samara and Orenburg regions), this is a vulnerable species growing in a small number of habitats and using a narrow range of ecological and phytocenotic factors. In addition, very often these habitats experience a significant anthropogenic load, which affects the composition of the ontogenetic spectrum of the coenotic populations of the species and even leads to the loss of a representative from plant communities. We studied the features of the ontogenetic

¹ Ильина Валентина Николаевна, кандидат биологических наук, Siva@mail.ru

structure of coenotic populations of *M. cancellata* in the Samara and Orenburg regions using population-ontogenetic methods. A total of 42 cenopopulations were examined in 10 habitats (6 of them are located in the Samara region, 4 - in the Orenburg region). In some locations, studies were carried out from 3 to 5 seasons, which allowed us to reveal the dynamics of the ontogenetic spectra of coenotic populations of *M. cancellata*. It has been found that the majority of *M. cancellata* populations include individuals of different ages, that is, they are complete. At the subsequent stages of ontogenesis (in the pre-generational period), seedlings and individuals urgently need favorable conditions for growth and development. The centered spectrum of populations is formed under conditions of moderate disturbances in the communities of stony steppes, observed with cattle grazing and low recreational load. With strong disturbances in the community structure during overgrazing and numerous steppe fires, the peak of the ontogenetic spectrum of populations is usually shifted to the right by old generative plants. In general, species populations in the Middle Volga region are highly vulnerable, since its habitats are subject to significant anthropogenic pressure even in specially protected natural territories. **Keywords:** *Medicago cancellata* Bieb., Fabaceae, anthropogenic factor, rocky steppes, Red Book, ontogenetic state, ontogenetic spectrum of the population, Orenburg region, a monument of nature, rare view, Samara Region.

Активные исследования онтогенеза редких видов растений и их популяционной структуры способствуют решению глобальной проблемы по сохранению биологического разнообразия и разработке рекомендаций по охране флоры в различных регионах. Этому вопросу посвящено значительное число работ, однако охватывают они не более 10% видового состава растительного мира (Жукова, 1995; Мифтахова, Абрамова, 2014). Тем не менее, изучение популяций редких видов в различных условиях местообитаний в значительной степени проясняет их реакцию на антропогенное воздействие (Абрамова и др., 2016, 2018; Зенкина, Ильина, 2017; Ильина и др., 2018; Каримова и др., 2018; Киселева и др., 2018; Селютина и др., 2018). Одним из важнейших параметров популяций является онтогенетическая структура, сведения о которой важны для исследователя в ходе решения задач изучения строения и динамики фитоценозов и выяснения перспектив сохранения фиторазнообразия при возрастающей хозяйственной эксплуатации природных комплексов.

Интересным в научном и практическом плане является редкий степной вид *Medicago cancellata* Bieb. (*Fabaceae*), включенный в Красную книгу Российской Федерации (2008), а также ряд региональных Красных книг, в том числе Волгоградской (2006), Самарской (2017), Оренбургской областей (Постановление..., 2012), Республики Башкортостан (2011) и Ставропольского края (2013). Ареал вида диффузный – его отдельные местообитания расположены удаленно друг от друга и расположены в степной зоне европейской части России (Красная книга..., 2008). Особенности биологии и экологии *M. cancellata* изучаются в Республике Башкортостан (Каримова и др., 2017), на Средней Волге подобных исследований ранее не проводилось. Некоторые предваритель-

ные данные опубликованы в статьях автора (Ильина, 2017, 2018).

M. cancellata произрастает в сообществах каменистых степей на склонах водоразделов, в основном на меловых и известняковых обнажениях, по щебнистым осыпям с сильно разреженным травянистым покровом, реже на карбонатных песках. На Средней Волге вид зафиксирован на склонах южной и близких к ней экспозиций в составе сообществ каменистой степи с общим проективным покрытием 10-30% и с участием *Alyssum gymnopodium* P. Smirn., *Eremogone koriniana* (Fisch. ex Fenzl) Ikonn., *Astragalus helmii* Fisch., *A. scopiformis* Ledeb., *A. zingeri* Korsh., *Linum flavum* L., *L. uralense* Juz., *Androsace maxima* L., *Reseda lutea* L., *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *Koeleria sclerophylla* P. Smirn., *Stipa korshinsky* Roshev., *S. pulcherrima* C. Koch и других видов.

Целью настоящей работы являлось изучение особенностей онтогенетической структуры природных ценоотических популяций *Medicago cancellata* Bieb. (*Fabaceae*) в бассейне Средней Волги.

В 2005-2018 г. нами изучены ценоотические популяции *M. cancellata* в 10 местообитаниях на территории Самарской и Оренбургской областей. На территории некоторых памятников природы регионального значения исследования проводились в течении 2-5 сезонов. В Самарской области популяции обследованы на территории памятников природы «Кутулукские Яры» (Богатовский р-н), «Серноводский шихан» и «Гора Высокая» (Сергиевский р-н), а также на некоторых территориях, не имеющих охраняемого статуса. Всего обследовано 33 ЦП. В Оренбургской области в течении 2-3 лет обследованы популяции на территории памятников природы «Царский дар» (Новосергиевский р-н), «Кувайская степь», «Адамова гора» (Пе-

революцкий р-н), «Шихан-гора» (Тоцкий р-н). Изучено 9 ценогических популяций.

Демографическая структура ЦП определялись согласно традиционным методикам (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Ценопопуляции..., 1976; Жукова, 1995; Наумова, Злобин, 2009; Глотов, 1998; Злобин и др., 2013). При определении онтогенетической структуры ЦП учитывались проростки (р), ювенильные (j), иматурные (im), виргинильные (v), молодые генеративные (g1), средние генеративные (g2), старые генеративные (g3), субсенильные (ss), сенильные (s) онтогенетические состояния. На основании полученных оригинальных данных были построены онтогенетические спектры конкретных ЦП и базовый возрастной спектр.

Установлено, что большинство ценопопуляций *M. cancellata* включает разновозрастные особи, являясь полночленными. Однако за счет скоротечности стадий проростков и ювенильных растений, они не всегда фиксируются в составе популяций; но существенный процент прегенеративных растений в целом свидетельствует об их появлении в популяциях. Кроме того, проростки и другие особи на ранних этапах онтогенеза остро нуждаются в благоприятных условиях для роста и развития. Сенильные особи не всегда фиксируются, однако нередко это заключается в объединении субсенильных и сенильных растений в одну группу ввиду их нечетких различий, скоротечности сенильного состояния, времени сбора полевого материала и разного подхода исследователей к выделению этих двух конечных состояний онтогенеза.

Базовые онтогенетические спектры ценопопуляций *M. cancellata* Самарской, Оренбургской областей и в бассейне Средней Волги в целом характеризуются сходными показателями – все они полночленные с максимумом на зрелых генеративных особях. Для ЦП *M. cancellata* в бассейне Средней Волги свойственно преобладание зрелых генеративных особей (30-40%), заметна доля старых генеративных (20-23%) и молодых генеративных (14-19%) особей. Сумма генеративных особей 65-70%, которые и составляют ядро популяций. Доля молодых растений (прегенеративный период) составляет около 20%. Сенильные особи насчитывают около 6% от общего числа.

Исследования популяций *M. cancellata* позволили установить, что на их онтогенетиче-

скую структуру влияют эколого-фитоценогические условия среды и антропогенная нагрузка. Динамика онтогенетической структуры является флуктуационной.

Центрированный спектр формируется во всех ценопопуляциях *M. cancellata* в условиях умеренных и постоянных нарушений (выпас скота, рекреация). При сильных нарушениях сообществ с участием модельного вида (перевыпас, степные палы) максимум спектра смещается вправо. Существенные отличия можно проследить на примере популяций в окрестностях села Богатое (№ 1) (Богатовский район, Самарская область), в окрестностях села Лозовка (№ 2) (Кинель-Черкасский район, Самарская область), на территории памятника природы «Кутулукские яры» (№ 3) (Богатовский район, Самарская область), расположенных на рисунке с учетом возрастания антропогенной нагрузки на местообитания (рис.). Диаграмма показывает, что с увеличением антропогенной нагрузки максимум онтогенетического спектра также приходится на зрелую генеративную группу, но доля субсенильных растений достигает 25% от общего числа зарегистрированных особей.

Таким образом, проведенные в бассейне Средней Волги исследования ценогических популяций редкого вида *Medicago cancellata* свидетельствуют, что антропогенный фактор и особенности почвенно-растительного покрова влияют на появление и выживаемость проростков, что в дальнейшем сказывается на онтогенетическом спектре популяций модельного вида. Популяциям свойственно длительное накопление взрослых особей, поэтому даже при малой нагрузке на местообитания численность вида в сообществах растет низкими темпами. Однако это может способствовать увеличению банка семян в почве и массовому появлению проростков при благоприятных условиях. Для многолетних редких представителей высокая доля генеративных особей в популяциях, по-видимому, является одним из адаптационных механизмов к сложным условиям склоновых местообитаний в степной зоне. В целях сохранения вида в регионе требуется соблюдение природоохранного режима памятников природы, поиск новых местообитаний, дальнейшее изучение биоэкологических особенностей вида.

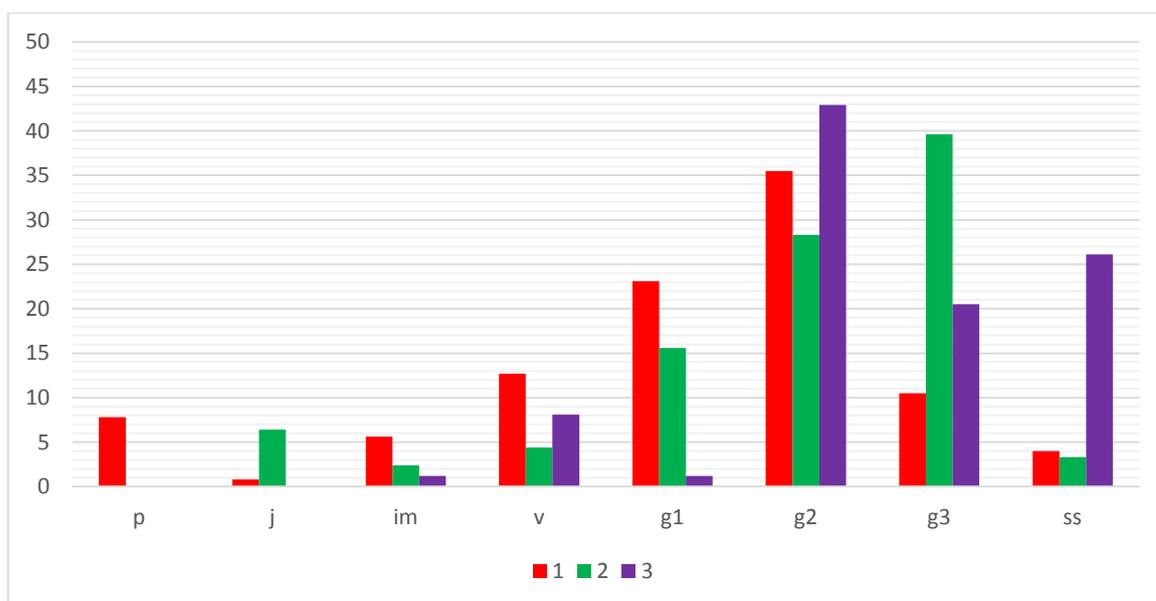


Рис. Изменения онтогенетических спектров ценопопуляций *M. cancellata* с возрастанием антропогенной нагрузки:

по оси x – онтогенетическое состояние; p – проростки; j – ювенильное; im – имматурное; v – виргинильное; g1 – молодое генеративное; g2 – средневозрастное генеративное; g3 – старое генеративное; ss – субсенильное; по оси y – доля особей данного онтогенетического состояния, %; 1 – популяция села Богатое, 2 – популяция села Лозовка, 3 – популяция Кутулуцких яров

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамова Л.М., Андреева И.З., Ильина В.Н. Особенности организации ценопопуляций *Adenophora lilifolia* (L.) A. DC. на особо охраняемых природных территориях Среднего Поволжья и Южного Урала // Самарский науч. вестн. 2018. Т. 7, № 3 (24). С. 13-19.

Абрамова Л.М., Ильина В.Н., Каримова О.А., Мустафина А.Н. Сравнительный анализ структуры популяций *Hedysarum grandiflorum* (Fabaceae) в Самарской области и Республике Башкортостан // Растительные ресурсы. 2016. Т. 52, № 2. С. 225-239.

Глотов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Йошкар-Ола: МарГУ, 1998. Ч. 1. С. 146-149.

Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: Ланар, 1995. 224 с.

Зенкина Т.Е., Ильина В.Н. Особенности структуры ценопопуляций полыни солянковидной (*Artemisia salsoloides* Willd., Asteraceae) в Самарской области // Самарский науч. вестн. 2017. Т. 6, № 4 (21). С. 41-47.

Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. Сумы: Университетская книга, 2013. 439 с.

Ильина В.Н. Определение природоохранного статуса редких видов растений Красной книги Самарской области (второе издание) на основе особенностей их онтогенеза и популяционной структуры // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2014а. Т. VIII, № 4. С. 98-113.

Ильина В.Н. Структура и состояние популяций средневожских видов рода *Hedysarum* L. (Fabaceae) // Самарский науч. вестн. 2014б. № 2 (7). С. 37-40.

Ильина В.Н. Изменения базовых онтогенетических спектров популяций некоторых редких видов растений Самарской области при антропогенной нагрузке на местообитания // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2015а. Т. 24. № 3. С. 144-170.

Ильина В.Н. Особенности структуры ценопопуляций *Oxytropis floribunda* (Pall.) DC. (Fabaceae) в Самарской области // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2015б. Т. IX, № 1. С. 156-170.

Ильина В.Н. Особенности онтогенетической структуры природных ценопопуляций люцерны решетчатой (*Medicago cancellata* Vieb., Fabaceae) в Самарском Заволжье // Самарский науч. вестн. 2017. Т. 6. № 2 (19). С. 46-51.

Ильина В.Н. Структура ценопопуляций люцерны решетчатой (*Medicago cancellata* Vieb., Fabaceae) в Заволжье // Степи Северной Евразии: материалы VIII международного симпозиума. Оренбург: ИС УрО РАН, 2018. С. 420-422.

Ильина В.Н., Киселева Д.С., Саксонов С.В. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Laser trilobum* (L.) Borkh. в Самарской области // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27, № 4(1). С. 27-33. DOI: 10.24411/2073-1035-2018-10087.

Каримова О.А., Мустафина А.Н., Абрамова Л.М. Современное состояние природных популяций редкого вида *Medicago cancellata* Vieb. в Республике Башкортостан // Вестн. Томского гос. ун-та. Биология. 2016. № 3. С. 43-59.

- Каримова О.А., Абрамова Л.М., Ильина В.Н., Мустафина А.Н.** Структура ценопопуляций и охрана редкого вида *Anthemis trotzkiana* Claus в Самарской и Оренбургской областях // Бюл. МОИП. Отдел биологический. 2018. Т. 123. № 5. С. 58-66.
- Киселева Д.С., Ильина В.Н., Саксонов С.В.** Эколого-фитоценотическая характеристика *Helianthemum zheguliense* Jus.ex Tzvelev в жигулевском заповеднике // Изв. Самар. НЦ РАН. 2018. Т. 20, № 5. С. 140-144.
- Красная книга** Волгоградской области. 2006. Волгоград. Т. 2. Растения и грибы. 236 с.
- Красная книга** Республики Башкортостан. Т. 1: Растения и грибы. Уфа: МедиаПринт, 2011. 384 с.
- Красная книга** Российской Федерации (растения и грибы). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 855 с.
- Красная книга** Самарской области. Т. I. Редкие виды растений и грибов. Самара, 2017. 384 с.
- Красная книга** Ставропольского края. Т. 1. Растения. Самара: ООО «ДСМ», 2013. 399 с.
- Мифтахова С.Р., Абрамова Л.М.** Редкие виды диких родичей культурных растений Республики Башкортостан // Изв. Самар. НЦ РАН. 2014. Т. 16, № 1-1. С. 66-68.
- Наумова Л.Г., Злобин Ю.А.** Основы популяционной экологии растений. Уфа: БГПУ, 2009. 88 с.
- Постановление Правительства** Оренбургской области от 16.04.2014 № 229-п «О внесении изменений в постановление Правительства Оренбургской области от 26 января 2012 года № 67-п».
- Работнов Т.А.** Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды Ботанического института Академии наук СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.-Л. 1950. Вып. 6. С. 7-204.
- Селютина И.Ю., Кониченко Е.С., Зибзеев Е.Г., Сенатор С.А.** Оценка состояния ценопопуляций редкого вида *Oxytropis trichophysa* Bunge (*Fabaceae*) в Юго-западной Туве // Изв. Самар. НЦ РАН. 2018. Т. 20, № 5. С. 50-59.
- Уранов А.А.** Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. № 2. С. 7-34.
- Ценопопуляции растений** (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. С. 14-43.