

## Онтогенетическая структура ценоотических популяций *Medicago sativa* гор Памиро-Алая (Узбекистан)

### The ontogenetic structure of the coenotic populations of *Medicago sativa* of the Pamir-Alai Mountains (Uzbekistan)

Саитжанова У. Ш.

Saitjanova U. Sh.

Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Узбекистан. E-mail: spring\_girl93@mail.ru  
Institute of Botany Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

**Реферат.** В данной статье представлены результаты изучения состояния 6 ценопопуляций *Medicago sativa* в горах Памиро-Алая. Ценопопуляции описаны в составе злакового, разнотравно-люцерново-ячменного, арпаханово-люцернового, люцерново-арпаханового с шиповником, арпаханово-клеверово-люцернового и разнотравно-орехового сообществ. Установлены районы распространения, такие как Жиндарья (Китаб), Кугитанг, Сангардак и Бойсунтау (Сурхандарья), Нурата. Определён фитоценотический состав, оценено возрастное состояние, а также определена онтогенетическая структура ценоотических популяций. Степень проективного покрытия сообществ от 45–80 %. Доминантами в изученных ценопопуляциях выступают *Medicago sativa*, *Hordeum bulbosum* и *Poa bulbosa*. Выявлено преобладание многолетних трав. Проанализированы демографические показатели и определены типы ценопопуляций вида.

**Ключевые слова.** Памиро-Алай, фитоценоз, характерный спектр, ценоотическая популяция, *Medicago sativa*.

**Summary.** This article presents the results of studying the state of 6 coenopopulations of *Medicago sativa* in the Pamir-Alai Mountains. Coenopopulations are described as a part of the following communities: *Hordeum bulbosum*+*Poa bulbosa*, *Hordeum bulbosum*+*Medicago sativa*+*Poa bulbosa*, *Medicago sativa*+*Poa bulbosa*, *Poa bulbosa*+*M. sativa* with *Rosa canina*, *Medicago sativa*+*Trifolium pratense*+*Poa bulbosa* and *Juglans regia*–*Medicago sativa*+*Trifolium pratense*+*Hordeum bulbosum*. Distribution areas such as Zhindarya (Kitab), Kugitang, Sangardak and Boisuntau (Surkhandarya), Nurata have been established. The phytocenotic composition was determined, the age stage was estimated, and the ontogenetic structure of the coenotic populations was revealed. The degree of vegetation cover of communities ranges from 45–80 %. The dominants in the studied coenopopulations are *Medicago sativa*, *Hordeum bulbosum* and *Poa bulbosa*. The predominance of perennial grasses has been revealed. Demographic indicators are analyzed and the types of coenopopulations of the species are determined.

**Key words.** Coenotic population, *Medicago sativa*, Pamir-Alai, phytocenosis, specific spectrum.

В основе методики изучения ценопопуляций лежит представление о ценопопуляции как о сложной системе, включающей в качестве элементов особи разных онтогенетических состояний. Понимание популяционной организации растений позволяет выявлять механизмы устойчивого существования видов в разных условиях обитания и тем самым решать вопросы сохранения биоразнообразия (Уранов, Смирнова, 1969).

Актуальность изучения ценопопуляций *Medicago sativa* L. состоит в том, что данная культура считается главным и очень важным источником белка, а также широко адаптированной культурой к различным условиям. Исследования по изучению ценопопуляций рода *Medicago* L. (люцерна) отражены в работах Н. М. Григорьевой (1975), где представлена возрастная и пространственная структура ценопопуляций *Medicago falcata* L. З. И. Гладковой (2005) изучена структура популяций и анатомо-морфологические особенности *Medicago sativa* и *M. falcata* в Новосибирской области. Особенности онтогенетической структуры природных популяций редкого представителя самарской флоры люцерны рещетчатой (*Medicago cancellata* Bieb.) рассматриваются в изысканиях В. Н. Ильиной (2017).

Местная флора Республики Узбекистан является богатым источником генофонда растений продовольственного и сельскохозяйственного значения. Но дикие родичи культурных растений, а именно популяция *Medicago sativa*, в Узбекистане малоизучена.

Люцерна является основным компонентом программы кормления молочного скота, а также мясного скота, лошадей, овец, птиц и других видов домашнего скота. Кроме того, этот вид важен для улучшения состояния почвы, особенно как эффективный источник биологической фиксации азота, и он занимает важное место в севообороте (Radovic et al., 2009).

Материал собран в Кашкадарьинской (Жиндарья), Сурхандарьинской (Кугитанг, Сангардак и Бойсунтау) областях, а также Нурата. Для оценки фитоценологической приуроченности ценопопуляций с использованием традиционных геоботанических методов (Полевая геоботаника, 1964) выполнялись геоботанические описания сообществ на площадках 100 м<sup>2</sup>. Латинские названия видов растений приведены в соответствии с международной таксономической базой данных «Plants of the World Online» (POWO. URL: <https://powo.science.kew.org>). При выделении возрастных состояний использовали методические принципы и подходы, изложенные в работах Т. А. Работнова (1950), А. А. Уранова, О. В. Смирновой (1969). Структуру ценопопуляций изучали общепринятым методом (Уранов, 1975; Ценопопуляции растений, 1976). Оценку состояния ценопопуляций проводили по классификации «дельта-омега» Л. А. Животовского (1986), основанной на совместном использовании индексов возрастности ( $\Delta$ ) и эффективности ( $\omega$ ). Плотность популяции определяли количеством особей на единицу площади. При этом особое внимание было уделено показателям средней плотности, то есть численности особей на единицу всего пространства (общей площади), и экологической плотности – численности на единицу обитаемого пространства, которое фактически может быть занято популяцией (Одум, 1986). При определении индекса старения и индекса восстановления использовали методику Н. В. Глотова (1998).

В процессе исследований изучена структура 6 ценопопуляций *Medicago sativa* в горах Памиро-Алая. ЦП1 найдена в окр. Жиндарья в Китабском р-не (северные склоны Гиссарского хр.) (N39°17.723', E67°07.767'; h = 891 м над ур. м.) в составе злакового сообщества. Общее проективное покрытие составляет 50 %. Флористический состав данного сообщества состоит всего из 10 видов высших сосудистых растений. В растительном сообществе доминируют *Hordeum bulbosum* и *Poa bulbosa*. ЦП2 отмечена в окрестностях села Зарабаг, 500 м от кладбища (Кугитанг – юго-западные отроги Гиссарского хр.) (N37°76.874', E66°74.983'; h = 1005 м над ур. м.) в составе разнотравно-люцерново-ячменного сообщества. Отмечено 12 видов высших сосудистых растений. Доминантом сообщества выступает *Hordeum bulbosum*, субдоминантом – *Medicago sativa*. Общее проективное покрытие травостоя составляет 50 %.

ЦП3 описана на территории с. Шолкон Шерабадского р-на (северный склон Кухитанг – юго-западные отроги Гиссарского хр.) в составе арпаханово-люцернового сообщества (N37°86.244', E066°63.415'; h = 1758 м над ур. м.). Общее проективное покрытие травостоя – 45 %. Ботанический состав не богат и складывается из 15 видов. ЦП4 найдена в окрестностях села Сангардак Сариасийского района (отроги Гиссарских гор) (N38°55.556', E067°49.972'; h = 1392 м над ур. м.) в составе люцерново-арпаханового сообщества с шиповником. Общее проективное покрытие травостоя – 60 %. Флористический состав сообщества складывается из 16 видов. Доминантами являются *Poa bulbosa*, *Medicago sativa*.

ЦП5 зарегистрирована в Верхнем Мачае (Байсунтау) в составе арпаханово-клеверово-люцернового сообщества (N38°31.483', E67°04.292'). В растительной группировке встречается всего 13 видов. Общее проективное покрытие низкое – 45 %. В растительном покрове доминируют *M. sativa*, *Trifolium pratense*, *Poa bulbosa*. ЦП6 зарегистрирована в окрестностях конторы Нуратинского заповедника, Хаётсай (N40°52.753', E66°77.499') в составе разнотравно-орехового сообщества. Общее проективное покрытие составляет 80 %. В сообществе зарегистрировано 25 видов, доминирует *Juglans regia*, содоминантами являются многолетние травы *Medicago sativa*, *Trifolium pratense* и *Hordeum bulbosum* (табл. 1).

Анализ онтогенетической структуры ценопопуляций исследуемого вида в разных эколого-фитоценологических условиях обитания показал, что ценопопуляции нормальные, неполночленные, базовый спектр ценопопуляций – центрированный, одновершинный с пиком на средневозрастных генеративных особях. Онтогенетические спектры конкретных ценопопуляций (ЦП4, 5) соответствуют характерному.

ЦП4 и ЦП5 являются левостороннего типа, что совпадает с характерным. Абсолютный максимум в спектре приходится на молодые генеративные особи (g1 – 51,3 % и 45,2 %). Необходимо отметить высокое соотношение молодой фракции, причиной чему могут быть условия климата и тип почвы

или близкое расположение населённых пунктов. На территории произрастания данных ценопопуляций климат достаточно влажный (Сангардак, Бойсун), здесь процент молодой фракции составляет 48–50 %. Доля  $g_2 = 3,2$  % (ЦП5), а особи в  $g_3$  и  $ss$  и  $s$  состояниях не фиксировались. Причиной тому может быть перевыпас или вытаптывание скотом.

Таблица 1

Краткая характеристика ценопопуляций *Medicago sativa*

№ ЦП	Местонахождение ЦП	Координаты	Сообщество/ доминирующие виды	Видовой состав сообщества	ОПП, %
1	Китабский р-н, Жиндарья	39°17.723' 67°07.767'	Злаковое/ <i>Hordeum bulbosum</i> , <i>Poa bulbosa</i>	10	50
2	Кухитанг. Кишлак Зарабаг. В 500 м от кладбища	37°76.874' 66°74.983'	Разнотравно-люцерново-ячменное/ <i>Hordeum bulbosum</i> , <i>Medicago sativa</i> , <i>Poa bulbosa</i>	14	50
3	Кухитанг, к. Шолкон лагерь	37°86.244' 66°63.415'	Арпаханово-люцерновое/ <i>Medicago sativa</i> , <i>Poa bulbosa</i>	15	45
4	село Сангардак, Сариасийский район (отроги Гиссарских гор)	38°55.556' 67°49.972'	Люцерново-арпахановое/ <i>Poa bulbosa</i> , <i>M. sativa</i>	16	60
5	Верхний Мачай, Бойсун	38°31.483' 67°04.292'	Арпаханово-клеверово-люцерновое/ <i>M. sativa</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Poa bulbosa</i>	13	45
6	Нурата, контора заповедника, Хаётсай	40°52.753' 66°77.499'	Разнотравно-ореховое/ <i>Juglans regia</i> и <i>Medicago sativa</i> , <i>Trifolium pratense</i> и <i>Hordeum bulbosum</i>	25	80

ЦП1, ЦП2, ЦП3 и ЦП6 имеют центрированный спектр, что не совпадает с характерным. Доля молодых генеративных особей ( $g_1$ ) в ценопопуляциях от 20 % (ЦП2) до 51,3 % (ЦП4). Процент средневозрастных особей ( $g_2$ ) в ценопопуляциях составляет от 35 % (ЦП2) до 48,1 % (ЦП1).

В возрастном составе большинства ценопопуляций на момент исследования отсутствовали ювенильные особи, но в 5 ценопопуляциях из 6 – присутствовали имматурные особи (ЦП2, ЦП3, ЦП4, ЦП5). Проростки и другие особи на ранних этапах онтогенеза нуждаются в благоприятных условиях для роста и развития. Их отсутствие может зависеть от характера почвенного покрова в засушливый период. Минимальная доля прегенеративной фракции в ЦП1 также связана с бессистемным выпасом скота, т. к. изученная ценопопуляция произрастает в окрестностях населённых пунктов Жиндарья в Кашкадарье, там, где происходит вытаптывание особей.

В ЦП2, 3, 6 выявлено максимальное число средневозрастных генеративных особей ( $g_2$  – 35 %, 36 % и 40 %). Плотность особей в обследованных ценопопуляциях варьировала от 1,9 до 3,9 особей на 1 м<sup>2</sup>. Оценка возрастности ( $\Delta$ -дельта) и эффективности ( $\omega$ -омега) ценопопуляций показала, что большее количество ценопопуляций относится к зреющему типу (табл. 2). Молодые ценопопуляции (ЦП4  $\Delta = 0,12$ ;  $\omega = 0,41$  и ЦП5  $\Delta = 0,18$ ;  $\omega = 0,54$ ) произрастают в более влажном климате (Сангардак и Бойсун), где происходит поздняя вегетация. ЦП1 – зрелая, изучена в более сухих и тёплых условиях для роста и развития (Кашкадарьинская область).

Сравнение индексов восстановления ( $I_v$ ), старения ( $I_c$ ) и замещения ( $I_z$ ), отражают динамические процессы ЦП. В ЦП5 индекс восстановления – 1,0, это свидетельствует о хорошем пополнении молодыми особями. Во всех ценопопуляциях индекс старения равен нулю (0–0,05), это связано с тем, что большая часть особей отмирает в старом генеративном или субсенильном состоянии по причине различных факторов, таких как бессистемный выпас и вытаптывание скотом (табл. 2).

Таким образом, в результате проведённых исследований нами выяснено, что 2 ЦП (33 %) из 6 исследованных ЦП имеют левосторонний спектр, соответствующий характерному, т. к. если взять во внимание биологические особенности вида, такие как мощная глубокопроникающая корневая система: толстый стержневой корень, от которого отходят хорошо развитые боковые корни, образование корневища, что говорит о возможности не только семенного самоподдержания, а также вегетативного

размножения, характерным спектром ценопопуляций этого вида будет левосторонний. Остальные 4 ЦП имеют центрированный спектр, одновершинный с пиком на средневозрастных генеративных особях, что возможно связано с бессистемным выпасом скота, т.к. изученная ценопопуляция произрастает в окрестностях населённых пунктов, а также с антропогенным влиянием.

Таблица 2

Демографические показатели ценопопуляций *Medicago sativa*

№ ЦП	Демографические показатели								Тип ЦП
	$I_v$	$I_c$	$I_z$	Плотность особей, шт. (1 м <sup>2</sup> )	$P_{экол}$ (1 м <sup>2</sup> )	Общее кол-во особей, шт	$\Delta$	$\omega$	
1	0,28	0	0,22	2,7	2,7	27	0,36	0,81	зрелые
2	0,42	0	0,3	2	2,8	20	0,35	0,69	зреющие
3	0,58	0	0,36	1,9	2,3	19	0,26	0,63	зреющие
4	0,95	0	0,48	3,9	3,9	39	0,12	0,41	молодые
5	1,0	0	0,51	3,1	3,4	31	0,18	0,55	молодые
6	0,4	0	0,28	3,5	3,5	35	0,32	0,77	зреющие

Примеч.:  $I_v$  – индекс восстановления;  $I_c$  – индекс старения;  $I_z$  – индекс замещения;  $P_{экол}$  – экологическая плотность;  $\Delta$  – дельта,  $\omega$  – омега.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Гладкова З. И.** Структура популяций и анатомо-морфологические особенности рода *Medicago* L. (Новосибирская область) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Сб. науч. статей IV Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2005. – С. 17–20.
- Глотов Н. В.** Об оценке параметров возрастной структуры популяции растений // Жизнь популяции гетерогенной среды, 1998. – Ч. 1. – С. 146–149.
- Григорьева Н. М.** Возрастная и пространственная структура ценопопуляций жёлтой люцерны (*Medicago falcata* L.): Автореф. дисс. ...канд. биол. наук. – М., 1975. – 22 с.
- Животовский Л. А.** Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяции // Экология, 2001. – № 1. – С. 3–7.
- Ильина В. Н.** Особенности онтогенетической структуры ценопопуляций люцерны решетчатой (*Medicago cancellata* Vieb., Fabaceae) в Самарском Заволжье // Самарский научный вестник, 2017. – Т. 6, № 2 (19). – С. 46–51.
- Одум Ю.** Экология. – М.: Мир, 1986. – Т. 2. – С. 6–8.
- Полевая геоботаника** / Под ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина. – М.: Наука, 1964. – Т. 3. – 230 с.
- Работнов Т. А.** Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника, 1950. – С. 7–204.
- Уранов А. А., Смирнова О. В.** Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюл. МОИП. Отдел биол., 1969. – Вып. 2. – С. 119–134.
- Уранов А. А.** Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки, 1975. – № 2. – С. 7–34.
- Ценопопуляции растений* (основные понятия и структура). – М.: Наука, 1976. – 217 с.
- Plants of the World Online.* URL: <https://powo.science.kew.org/> (accessed 23 October 2024).
- Radovic J., Sokolovic D., Markovic J.** Alfalfa-most important perennial forage legume in animal husbandry // Biotechnology in Animal Husbandry, 2009. – Vol. 25. – P. 465–475.