

## ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ ВИДОВ РОДА *HEDYSARUM* L. В ПОВОЛЖЬЕ И ПРИУРАЛЬЕ

© 2022

Ильина В.Н.<sup>1</sup>, Абрамова Л.М.<sup>2</sup>, Мустафина А.Н.<sup>2</sup>, Супрун Н.А.<sup>3,4</sup>, Лаврентьев М.В.<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup>Самарский государственный социально-педагогический университет (г. Самара, Российская Федерация)

<sup>2</sup>Южно-Уральский ботанический сад-институт Уфимского федерального исследовательского центра РАН (г. Уфа, Российская Федерация)

<sup>3</sup>Волгоградский региональный ботанический сад (г. Волгоград, Российская Федерация)

<sup>4</sup>Волгоградский государственный социально-педагогический университет (г. Волгоград, Российская Федерация)

<sup>5</sup>Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского (г. Саратов, Российская Федерация)

<sup>6</sup>Национальный парк «Хвалынский» (г. Хвалынский, Саратовская область, Российская Федерация)

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения популяционной структуры редких видов *Hedysarum argyrophyllum* Ledeb., *H. cretaceum* Fisch., *H. gmelinii* Ledeb., *H. grandiflorum* Pall. и *H. razoumowianum* Fisch. et Helm на территории Поволжья и Приуралья. Территория исследования охватывает Волгоградскую, Самарскую, Саратовскую, южную часть Ульяновской и западную часть Оренбургской областей и Республику Башкортостан. Обследовано 10 ценопопуляций *Hedysarum argyrophyllum*, 18 ценопопуляций *H. cretaceum*, 410 ценопопуляций *H. gmelinii*, 1800 ценопопуляций *H. grandiflorum*, 1400 ценопопуляций *H. razoumowianum*. Работы осуществлялись в 2000–2021 гг. с использованием популяционно-онтогенетических методов. Изучаемые представители отличаются редкостью, их популяционные характеристики подвержены изменениям под влиянием антропогенных факторов. Виды имеют достаточный потенциал для самовосстановления природных популяций. Онтогенетические спектры популяций сходны по своим параметрам, преобладающей фракцией особей является генеративная. Общими признаками является флуктуационный тип динамики численности и онтогенетической структуры модельных представителей, сравнительно низкие показатели демографических признаков, слабая способность к самоподдержанию и самовосстановлению популяций в условиях антропогенной нагрузки. Антропогенная нагрузка приводит к снижению численности особей, их плотности и постепенному старению популяций.

**Ключевые слова:** *Hedysarum argyrophyllum*; *Hedysarum cretaceum*; *Hedysarum gmelinii*; *Hedysarum grandiflorum*; *Hedysarum razoumowianum*; ценопопуляция; онтогенетический спектр; плотность особей; популяционная структура; Поволжье; Приуралье.

## ONTOGENETIC STRUCTURE OF NATURAL POPULATIONS OF RARE SPECIES OF THE GENUS *HEDYSARUM* L. IN THE VOLGA AND URAL REGIONS

© 2022

Ilyina V.N.<sup>1</sup>, Abramova L.M.<sup>2</sup>, Mustafina A.N.<sup>2</sup>, Suprun N.A.<sup>3,4</sup>, Lavrentiev M.V.<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup>Samara State University of Social Sciences and Education (Samara, Russian Federation)

<sup>2</sup>South-Ural Botanical Garden-Institute of the Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences (Ufa, Russian Federation)

<sup>3</sup>Volgograd Regional Botanical Garden (Volgograd, Russian Federation)

<sup>4</sup>Volgograd State Socio-Pedagogical University (Volgograd, Russian Federation)

<sup>5</sup>Saratov State University (Saratov, Russian Federation)

<sup>6</sup>Khvalynsky National Park (Khvalynsk, Saratov Region, Russian Federation)

**Abstract.** The paper presents the results of studying the population structure of rare species *Hedysarum argyrophyllum* Ledeb., *H. cretaceum* Fisch., *H. gmelinii* Ledeb., *H. grandiflorum* Pall. and *H. razoumowianum* Fisch. et Helm in the Volga and Ural regions. The study area covers Volgograd, Samara, Saratov, the southern part of the Ulyanovsk and the western part of the Orenburg Regions and the Republic of Bashkortostan. 10 coenopopulations of *Hedysarum argyrophyllum*, 18 coenopopulations of *H. cretaceum*, 410 coenopopulations of *H. gmelinii*, 1800 coenopopulations of *H. grandiflorum*, 1400 coenopopulations of *H. razoumowianum* were examined. The work was carried out in 2000–2021 using population-ontogenetic methods. The studied representatives are rare, their population characteristics are subject to changes under the influence of anthropogenic factors. Species have sufficient potential for self-recovery of natural populations. The ontogenetic spectra of populations are similar in their parameters; the dominant fraction of individuals is the generative one. Common features are the fluctuation type of population dynamics and ontogenetic structure of model representatives, relatively low demographic characteristics, weak ability for self-maintenance and self-recovery of populations under anthropogenic load. Anthropogenic load leads to a decrease in the number of individuals, their density and the gradual aging of populations.

**Keywords:** *Hedysarum argyrophyllum*; *Hedysarum cretaceum*; *Hedysarum gmelinii*; *Hedysarum grandiflorum*; *Hedysarum razoumowianum*; coenopopulation; ontogenetic spectrum; individual density; population structure; Volga region; Urals region.

Популяционная структура редких и уязвимых видов растений является важным показателем как при определении состояния этих конкретных видов в природе, так и для оценки сохранности растительного покрова территории в целом. Не только сведения о численности особей и площади природных популяций, но и их пространственно-онтогенетическая структура и динамика позволяют оценить стабильность и лабильность растительного покрова, а следовательно, определить и состояние экосистем. Особое значение имеет мониторинг популяций редких видов на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) разного ранга. На практике редкие виды растений могут быть использованы в качестве индикаторов при выявлении состояния особо охраняемых природных территорий и определения эффективности природоохранных мероприятий на ООПТ [1–5].

Степные экосистемы в бассейне рек Волга и Урал (в том числе на территории Волгоградской, Оренбургской, Самарской, Саратовской, Ульяновской областей и Республики Башкортостан) за последние десятилетия претерпели значительные изменения в связи с активной распашкой, пастбищной и рекреационной нагрузкой, частым возникновением пожаров. Такая тенденция отмечается по всей территории лесостепного и степного Поволжья и Приуралья. Исследованиями многих авторов подтверждено снижение видового, ценотического и ландшафтного разнообразия степных экосистем в результате антропогенного влияния [6; 7]. В итоге в XXI столетии сохранилась лишь малая доля от бывшего объема степных экосистем. Все сохранившиеся участки независимо от площади и степени трансформации растительного покрова нуждаются в мониторинге, регламентации нагрузки, а многие из них требуют строгой охраны.

К числу редких и уязвимых видов степных природных комплексов относятся представители рода *Hedysarum* L. (Fabaceae). В последние годы активно изучаются вопросы биохимии, физиологии и морфологии модельных видов этого рода [8–15]. Однако, несмотря на достаточно широкий ареал многих видов, популяционно-онтогенетическое изучение модельных представителей рода *Hedysarum* осуществляется лишь на небольшой территории [16–22], а вопросы популяционной экологии копеечников изучаются в Поволжском и Приуральском регионах с 2000 года [23–31]. Авторами впервые выявлены особенности пространственной и онтогенетической структуры ценопопуляций пяти представителей рода. Исследования имеют значение для разработки эффективных способов оценки состояния растительного покрова и планирования природоохранных мероприятий, ведения Красных книг, а также вносят теоретический вклад в биологию и экологию этих видов, раскрывая вопросы структурно-функциональной организации популяций и их совокупностей (растительных сообществ).

Целью работы являлось определение основных параметров популяционной структуры редких и уязвимых представителей рода *Hedysarum* в степях Поволжья и Приуралья. Это позволило получить значимые результаты изучения пространственной и онтогенетической структуры ценопопуляций пяти представителей степной флоры Поволжья и Приуралья: *H. argyrophyllum* Ledeb. (копеечник серебристолистный), *H. cretaceum* Fisch. (к. меловой), *H. gmelinii*

Ledeb. (к. Гмелина), *H. grandiflorum* Pall. (к. крупноцветковый) и *H. razoumowianum* Fisch. et Helm (к. Разумовского) (рис. 1–5).

#### Материал и методы

Изучение онтогенетических и популяционных характеристик пяти представителей степной флоры Поволжья и Приуралья – *H. argyrophyllum*, *H. cretaceum*, *H. gmelinii*, *H. grandiflorum* и *H. razoumowianum* проведено в шести регионах Поволжья и Приуралья.

Территория исследования охватывает Волгоградскую, Самарскую, Саратовскую, южную часть Ульяновской и западную часть Оренбургской областей и Республику Башкортостан. Ключевые участки, на которых закладывались пробные площадки для изучения популяционной структуры модельных видов, расположены в бассейнах р. Волга и р. Урал. Территория расположена в лесостепной, степной и полупустынной зонах, что обуславливает разнообразие степных сообществ. Копеечники встречаются в различных орографических условиях на разнообразных карбонатных субстратах: от обнажений мела, мергеля и карбонатных глин до литосолей карбонатных и слабозрелых дерново-карбонатных почв. Участвуют практически только в составе кальцефильных маловидовых микрогруппировок, а из стабильного фитоценоза вытесняются.

Волгоградская область расположена в степной и полупустынной зоне, а также на северо-западе в лесостепной. Степи занимают большую часть области. Засушливый климат является одной из причин безлесия степей и преобладание в них травяной растительности. Географическое положение Волгоградской области на стыке степной и полупустынной природно-климатических зон в месте контакта и взаимодействия флор различного происхождения, в условиях значительной континентальности климата обуславливает ее флористическое богатство, наличие специфических растительных группировок и высокую степень эндемизма. Популяции копеечников изучены на территории природных парков «Нижнеоперский», «Щербаковский» и «Донской».

Саратовская область расположена в степной зоне, рельеф территории характеризуется расчлененностью и изрезанностью долинами малых рек, оврагов и балок. Климат континентальный, причем этот показатель существенно возрастает с севера на юг. Отмеченные в статье популяции описаны на нескольких ООПТ, но главным образом в крупнейшем и разнообразнейшем центре скопления меловиков Саратовской области – в Национальном парке «Хвалынский». Национальный парк «Хвалынский» расположен в северной части Саратовской области в Хвалынском районе на стыке Среднего и Нижнего Поволжья. В Саратовской области исследования также проведены на территории памятников природы «Буркинский лес», «Кумысная поляна», «Меловые склоны с растениями-кальцефилами у г. Вольска», «Меловые склоны с растениями-кальцефилами у с. Тёпловка», «Оползни у с. Мордово», «Нижне-Банновский», «Степи у с. Меловое», «Урочище "Буданова гора"», «Урочище "Пудовкин Буерак"», «Урочище "Синяя гора"» и «Урочище "Юпитер"», а копеечник Разумовского – (кроме НПХ) только в памятниках природы «Меловые склоны с растениями-кальцефилами у г. Вольска» и «Степи у с. Меловое».



**Рисунок 1** – *Hedysarum argyrophyllum* Ledeb.  
(фото авторов)



**Рисунок 2** – *Hedysarum cretaceum* Fisch.  
(фото авторов)



**Рисунок 3** – *Hedysarum gmelinii* Ledeb.  
(фото авторов)



**Рисунок 4** – *Hedysarum grandiflorum* Pall. (фото авторов)



**Рисунок 5** – *Hedysarum razoumowianum* Fisch. et Helm (фото авторов)

Самарская область расположена на стыке степной и лесостепной зон. С севера граничит с Ульяновской областью, с востока – с Оренбургской. На территории района исследования выделяют две климатические зоны: умеренного увлажнения, совпадающую с лесостепью, и недостаточного увлажнения, приуроченную к степной полосе. В Предволжье обследованы коренные берега реки Волга и ее притоков от г. Ново-Ульяновск до с. Климовка и Самарская Лука, в Высоком Заволжье – бассейны рек Самара, Сок с Кондурчой, в Сыртовом Заволжье – южная часть водосбора р. Самара и часть бассейна р. Большой Иргиз. Дано краткое описание трех ландшафтных районов (Высокое Заволжье, Сыртовое Заволжье и Предволжье, включая Самарскую Луку), где сосредоточены основные местообитания копеечников. Федеральными ООПТ являются Жигулевский государственный природный биосферный заповедник и национальный парк «Самарская Лука». Кроме того, обследованы популяции копеечников на территории 80 памятников природы регионального значения Самарской (Гора Высокая, Гора Зеленая, Серноводный шихан и др.), юга Ульяновской (государственный природный заказник «Сенгилеевские горы» и др.) и запада Оренбургской областей (Верхнезаглидинские Кинельские Яры, Гора Карабиетау и др.).

В целом следует отметить, что все виды на Южном Урале (Республика Башкортостан и частично Оренбургская область) представлены довольно большим числом достаточно крупных по численности популяций. Значительная часть популяций копеечников в РБ охраняется на ООПТ – на территории 2 природных парков и 8 памятников природы. В меньшей степени охвачены охраной популяции эндемичного вида *H. argyrofillum*, особенно в Зауральской части ареала, при этом его популяции, по нашим данным, отличаются более слабым возобновлением, низкой плотностью и нередко малочисленностью. Для этого вида необходим постоянный контроль за состоянием популяций и придание статуса ООПТ ряду хорошо сохранившихся локалитетов – например, в РБ – горам Высокая, Балтатау, Тюлькюлитау и др.

Работы проводились в 2000–2021 гг. Обследовано 10 ценопопуляций *H. argyrophyllum*, 18 ценопопуляций *H. cretaceum*, 410 ценопопуляций *H. gmelinii*, 1800 ценопопуляций *H. grandiflorum* и 1400 ценопопуляций *H. razoumowianum*. Однако общее число локалитетов, численность особей, количество ценопопуляций изучаемых видов в достаточно обширном регионе не может считаться окончательно установленным. Поиск новых мест обитания и выявление биоэкологических особенностей будет осуществляться и далее.

Полевые исследования ценопопуляций представителей рода *Hedysarum* проводились согласно основным рекомендациям, критериям и методическим подходам популяционно-онтогенетического направления, разработанного отечественными ботаниками [32–39]. Поиск популяций в природных условиях осуществлялся маршрутными методами. Их обследование проводилось на постоянных или временных пробных площадках, размер которых определялся площадью ценопопуляций, численностью и плотностью входящих в нее особей, а также реальными границами фитоценоза. На стационарных участках за-

кладывались пробные площадки от 1 до 25 м<sup>2</sup>. Число стационарных участков соответствует количеству указанных выше ценопопуляций. В связи с семенным размножением видов за счетную единицу принята отдельная особь. Выявление онтогенетической и пространственной структуры популяций и измерение морфометрических показателей проводилось без изъятия особей из растительных сообществ, так как сохранение целостности изучаемых популяций является важным аспектом работ. В камеральный период проводилось уточнение онтогенетических состояний изученных особей, составлялись онтогенетические спектры популяций и рассчитывались основные демографические параметры. При исследовании ценопопуляций также определялась численность особей и средняя их плотность.

#### Результаты и их обсуждение

В таблице 1 приведены основные результаты, полученные при изучении популяционной организации *H. argyrophyllum*, *H. cretaceum*, *H. gmelinii*, *H. grandiflorum* и *H. razoumowianum* в Поволжье и Приуралье. Установлены основные показатели демографической и пространственной структуры этих видов. Здесь нами приведены усредненные параметры, однако отдельные ценопопуляции по своим характеристикам отличаются от этих значений.

Для всех обследованных представителей усредненный онтогенетический спектр имеет центрированный или близкий к нему характер. Преобладающей группой в большинстве случаев является зрелая генеративная (g<sub>2</sub>) – в усредненных спектрах *H. argyrophyllum*, *H. cretaceum*, *H. gmelinii* (на территории всех регионов), *H. grandiflorum* (Волгоградская, Самарская и Саратовская области), *H. razoumowianum* (Волгоградская, Оренбургская, Самарская и Саратовская области). Преобладающей группой особей является старая генеративная (g<sub>3</sub>) в усредненных онтогенетических спектрах *H. grandiflorum* в Оренбургской области и *H. razoumowianum* в Ульяновской области. Для популяционной структуры *H. grandiflorum* в Ульяновской области отмечено доминирование молодых генеративных особей (30,3%), а в Башкортостане – виргинильных особей (26,2%). Более молодые по составу популяции в Ульяновской области и Башкортостане скорее всего связаны с относительно низкой антропогенной нагрузкой на конкретные места обитания особей вида, чем в остальных регионах.

Субдоминирующая группа особей чаще всего также является генеративной: старая генеративная группа особей занимает высокие позиции в популяциях *H. argyrophyllum* на территории Оренбургской области, *H. gmelinii* и *H. razoumowianum* в Оренбургской, Самарской и Ульяновской областях, *H. grandiflorum* в Самарской области; зрелая генеративная – в популяциях *H. grandiflorum* в Башкортостане, Оренбургской и Ульяновской областях, *H. razoumowianum* в Ульяновской области. Высокая доля генеративных особей, занимающих лидирующие позиции в составе популяций, свидетельствуют о достаточно высокой устойчивости видов в сообществах, способных длительное время накапливать особи. При этом флуктуационная динамика численности и онтогенетического состава затрагивает прежде всего прегенеративную группу особей, а генеративная фракция составляет «ядро» популяции, обеспечивая эффективное семенное воспроизведение.

Таблица 1 – Параметры популяционной структуры изученных видов рода *Hedysarum* L.

Вид	Регион	Плотность, экз./м <sup>2</sup>	Онтогенетические группы особей, %								
			p	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s
<i>H. argyrophyllum</i>	Республика Башкортостан	4,6	0,0	5,3	10,5	20,3	5,6	41,6	10,4	6,4	0,0
	Оренбургская область	5,1	1,3	6,4	3,8	12,4	16,8	35,9	20,3	3,1	0,0
<i>H. cretaceum</i>	Волгоградская область	3,8	6,9	10,9	9,1	12,0	21,6	21,9	11,2	4,5	1,9
<i>H. gmelinii</i>	Республика Башкортостан	6,7	15,1	13,8	7,6	7,0	5,3	46,1	4,1	0,7	0,0
	Оренбургская область	3,6	7,2	3,4	7,2	14,4	17,7	27,1	21,0	1,1	1,0
	Самарская область	4,1	4,0	5,2	8,1	8,2	14,8	32,7	24,9	1,3	1,1
	Ульяновская область	3,5	8,5	3,2	3,6	12,4	20,1	26,4	23,0	1,4	1,4
<i>H. grandiflorum</i>	Республика Башкортостан	9,1	1,0	9,3	16,9	26,2	21,5	23,2	1,5	0,6	0,0
	Волгоградская область	11,7	4,7	6,8	7,4	9,7	20,4	38,9	5,0	5,0	2,1
	Оренбургская область	5,2	2,9	6,7	13,4	11,3	8,9	22,5	30,1	4,4	0,8
	Самарская область	5,6	2,6	4,2	6,3	13,1	18,9	25,6	23,7	3,2	1,6
	Саратовская область	6,7	5,7	7,0	7,1	12,3	19,2	33,5	10,4	3,9	0,9
	Ульяновская область	4,1	2,7	5,2	7,4	22,3	30,3	20,7	10,6	0,6	0,2
<i>H. razoumowianum</i>	Волгоградская область	3,2	1,0	2,7	6,9	12,6	21,2	38,1	16,2	1,1	0,2
	Оренбургская область	5,5	3,7	9,3	9,9	9,9	12,6	35,8	16,9	1,6	0,3
	Самарская область	2,6	1,6	3,6	6,7	10,9	16,8	31,1	25,3	3,4	0,9
	Саратовская область	2,6	1,2	1,8	3,6	8,3	18,4	31,6	29,7	4,3	1,1
	Ульяновская область	2,7	1,5	8,4	3,6	9,1	13,8	26,1	31,5	4,5	1,0

Субдоминирование в составе популяций молодых групп особей отмечено лишь в некоторых случаях: преобладают проростки (15,1%) в популяциях *H. gmelinii*. На наш взгляд, это связано с несколькими причинами: популяционным взрывом, отмечающимся в некоторые годы; более влажным климатом, что важно для развития мезоксерофитов и ксеромезофитов; более низкой антропогенной нагрузкой на данной территории, что позволяет молодым растениям закрепиться в фитоценозах. В целом же популяции копеечников в более северных местах произрастания имеют высокую плотность, тогда как в южных регионах популяции в основном характеризуются более низкой плотностью.

Разнообразие ценопопуляций по онтогенетическому спектру отражает эффективность приспособления конкретных видов к условиям местообитаний и совместному произрастанию с другими видами. Полночленность онтогенетической структуры и флуктуационные изменения свидетельствуют о наиболее полном использовании видов рода *Hedysarum* ресурсов среды и устойчивом их положении в составе фитоценозов.

Пространственная организация сходна у всех изученных видов: при высокой численности и плотности особей распределение в пространстве групповое или практически равномерное, при низкой – случайное или групповое, при этом характерным является

образование небольших скоплений из молодых растений около материнской особи.

Т.к. данные виды обитают в сообществах, характеризующих интерзональную растительность, резких отличий в поведении в разных природных зонах нет, однако заметно снижение численности особей и плотности популяций от северо-востока к юго-западу [40]. Несмотря на ксероморфность большинства видов, все же количество осадков играет важную роль для развития популяций.

Средняя плотность особей популяций копеечников свидетельствует об их достаточно высокой конкурентной способности в фитоценозах и о наличии адаптаций к возникающей эрозии почв. Наиболее чувствительны популяции к возрастающей антропогенной нагрузке – стравливанию и вытаптыванию их при перевыпасе, а также выгоранию при пожарах.

Таким образом, оценивая устойчивость изученных видов к антропогенному прессу, следует отметить ограниченные возможности поддержания численности их особей в условиях хорошо освоенной территории Поволжья и Приуралья. Лишь в некоторых пунктах произрастания популяции *H. argyrophyllum*, *H. cretaceum*, *H. gmelinii*, *H. grandiflorum* и *H. razoumowianum* имеют высокую численность и плотность, полноценный онтогенетический спектр и высокую репродуктивную активность.

#### Заключение

Проведенное исследование биологии, экологии и структурных особенностей популяций *H. argyrophyllum*, *H. cretaceum*, *H. gmelinii*, *H. grandiflorum* и *H. razoumowianum* в Поволжье и Приуралье подтверждают необходимость их охраны в связи с сокращением численности особей, уменьшением количества пригодных мест обитания и антропогенной трансформацией степных и лугово-степных экосистем. С увеличением антропогенной нагрузки и последующим изменением условий окружающей среды виды постепенно теряют свои позиции в фитоценозах.

Выявленные популяционные характеристики пяти изученных представителей рода *Hedysarum* показывают, что эти виды имеют значительное сходство базовых онтогенетических спектров. В связи с долгим становлением жизненной формы и значительным накоплением генеративных особей, основной группой является зрелая генеративная, а в некоторых случаях – старая генеративная. Преобладание молодых особей в некоторых локальных популяциях, находящихся в благоприятных условиях, свойственно практически всем изученным видам. Усредненные спектры с преобладанием особей начальных стадий онтогенеза отмечаются в Башкортостане у *H. gmelinii*.

Выявлены основные показатели пространственной и онтогенетической структуры ценопопуляций. Общими признаками изученных видов являются: флуктуационный тип динамики численности и онтогенетической структуры модельных представителей, сравнительно низкие показатели демографических признаков, слабая способность к самоподдержанию и самовосстановлению популяций. В целом в районе исследования состояние *H. argyrophyllum*, *H. cretaceum*, *H. gmelinii*, *H. grandiflorum* и *H. razoumowianum*

следует считать удовлетворительным, однако на границе ареала (как северной, так и южной) состояние популяций в конкретных локалитетах является угрожаемым. В центральной части ареала ценопопуляции изучаемых видов переходят в критическое состояние только в условиях высокого антропогенного пресса.

Присутствие изученных видов рода *Hedysarum* в степях Поволжья и Приуралья и общее состояние популяций может служить индикаторным признаком состояния экосистем, а данные об онтогенетических спектрах конкретных популяций важны для определения способности этих популяций к самовосстановлению, что может считаться индикаторным признаком эффективности семенного размножения и приживаемости молодых растений. Структурно-функциональная организация популяций определяет длительность существования вида в месте обитания, поэтому выявление в растительном покрове дефинитивных ценопопуляций редких видов копеечников, отличающихся стабильностью и в то же время лабильностью популяционных параметров, позволяет делать прогнозы стабильности и сохранности флористического состава фитоценозов, а следовательно, и состояния всей территории, что особенно важно для охраняемых участков, таких как ООПТ.

#### Список литературы:

1. Остапко В.М., Ибатулина Ю.В. Структура ценопопуляций степных видов на юго-востоке Украины. Донецк: Вебер, 2008. 268 с.
2. Плаксина Т.И., Корчиков Е.С., Попова Д.С., Калашникова О.В., Корчикова Т.А., Попова И.А. Научные обоснования к новым ботаническим памятникам природы Самарской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, № 1–8. С. 2155–2158.
3. Приходько С.А., Ибатулина Ю.В., Остапко В.М. Эколого-демографическая структура природных и интродукционных ценопопуляций как индикатор состояния степных фитоценозов. Донецк, 2013. 309 с.
4. Казакова М.В. Индикаторный потенциал видов растений общеевропейского значения (на примере бастейна Оби) // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2017. № 2. С. 287–295.
5. Ибатулина Ю.В. Эколого-демографическая структура ценопопуляций как показатель состояния растительности меловых обнажений // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2018. № 2. С. 135–142.
6. Митрошенкова А.Е., Лысенко Т.М. Растительный покров Серноводского шихана // Бюллетень Самарская Лука. 2003. № 13. С. 294–310.
7. Dusaeva G.Kh., Kalmykova O.G., Dusaeva N.V. Fire influence on dynamics of above-ground phytomass in steppe plant communities in the Burtinskaya steppe (Orenburg State Nature Reserve, Russia) // Nature Conservation Research. 2019. Vol. 4, № 1. P. 78–92. DOI: 10.24189/ncr.2019.050.
8. Жмудь Е.В., Дорогина О.В., Карнаухова Н.А. Межпопуляционная морфологическая изменчивость и трипсингибирующая активность *Hedysarum gmelinii* (Fabaceae) в Горном Алтае // Растительные ресурсы. 2007. Т. 43, № 2. С. 24–29.
9. Кукушкина Т.А., Высочина Г.И., Карнаухова Н.А., Селютина И.Ю. Содержание мангиферина и суммы ксантонов в растениях некоторых дикорастущих и интроду-

- цированных видов *Hedysarum* (Fabaceae) // Растительные ресурсы. 2011. Т. 47, № 1. С. 99–106.
10. Попова И.А., Плаксина Т.И., Рыжов В.М., Тарасенко Л.В. Новое в диагностике краснокнижных видов растений рода *Hedysarum* // Современная фитоморфология. 2013. Т. 3. С. 207–211.
11. Жмудь Е.В. Экологическая пластичность *Hedysarum gmelinii* (Fabaceae) в Горном Алтае и Хакасии // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2014. № 11 (152). С. 220–226.
12. Карнаухова Н.А. Анатомическое строение листа *Hedysarum gmelinii* (Fabaceae) // Растительный мир Азиатской России: Вестник Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. 2016. № 4 (24). С. 3–9.
13. Zvyagina N.S., Dorogina O.V., Krasnikov A.A. Genetic differentiation and karyotype variation in *Hedysarum chaityrakanicum*, an endemic species of Tuva Republic, Russia // Indian Journal of Experimental Biology. 2016. Vol. 54, № 5. P. 338–344.
14. Акашкина Ю.В., Калашникова Е.А., Киракосян Р.Н. Влияние регуляторов роста на размножение копеечника крупноцветкового *in vitro* // Инновации в науке и практике: сб. ст. по мат-лам III междунар. науч.-практ. конф. В 4 ч. Прага, 10 ноября 2017 года. Прага: Дендра, 2017. С. 60–63.
15. Rozentsvet O.A., Bogdanova E.S., Tabalenkova G.N., Rozina S.N. Morphological, physiological and biochemical characteristics of adaptation of calcephytes of the genus *Hedysarum* // Contemporary Problems of Ecology. 2021. Vol. 4, № 5. P. 465–471.
16. Баширова Ю.Н., Авдеев В.И. Анализ популяционной структуры и внутривидовой изменчивости *Hedysarum grandiflorum* Pall. в Оренбургском Приуралье // Проблемы устойчивости биоресурсов: теория и практика: мат-лы 2-й рос. науч.-практ. конф. Оренбург: ОГАУ, 2005. С. 96–101.
17. Карнаухова Н.А. Онтогенетическая структура и семенная продуктивность ценопопуляций *Hedysarum gmelinii* (Fabaceae) в южной Сибири // Растительные ресурсы. 2009. Т. 45, № 1. С. 36–47.
18. 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.
19. 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.
20. Жмудь Е.В. Анализ изменчивости морфологических признаков некоторых видов семейства Fabaceae Lindl. в Южной Сибири // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сб. науч. ст. по мат-лам XII междунар. науч.-практ. конф. (28–30 октября 2013 г., Барнаул). Барнаул: АзБука, 2013. С. 70–72.
21. Маслова Н.В., Мулдашев А.А., Елизарьева О.А., Галикеева Г.М., Тютюнова Н.М. Онтогенетическая структура ценопопуляций редкого вида *Hedysarum grandiflorum* в Башкирском Предуралье // Ботаника в современном мире: тр. XIV Съезда РБО и конф. Махачкала: Алеф, 2018. С. 288–291.
22. Мартынова А.Л. Онтогенетическая структура популяций редких видов копеечников *Hedysarum* L. (Fabaceae) в Куюргазинском районе Республики Башкортостан // Актуальные вопросы охраны биоразнообразия на заповедных территориях: мат-лы всерос. науч.-практ. конф. с междунар. уч., посв. 110-летию биологического образования в Республике Башкортостан, 90-летию Башкирского государственного заповедника и 40-летию Южно-Уральского государственного природного заповедника. Уфа: РИЦ БашГУ, 2020. С. 369–375.
23. Супрун Н.А. Онтогенез и структура популяций *Hedysarum cretaceum* Fisch. на территории Волгоградской области // Вестник Удмуртского университета. Серия: Биология. Науки о Земле. 2013. № 1. С. 33–39.
24. Abramova L.M., Karimova O.A., Mustafina A.N. Characteristic of coenopopulations of a rare species *Hedysarum grandiflorum* Pall. in stony steppes of the Cis-Urals // Italian Science Review. 2014. № 2 (11). P. 241–244.
25. 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.
26. Лаврентьев М.В. Ботанико-экологическая характеристика *Hedysarum grandiflorum* Pall. и фитоценозов с его участием в южной части Приволжской возвышенности: дис. ... канд. биол. наук: 03.02.01. Саратов, 2018. 197 с.
27. Абрамова Л.М., Мустафина А.Н., Каримова О.А., Голованов Я.М., Шигапов З.Х. Структура и состояние популяций трех редких видов рода *Hedysarum* (Fabaceae) на Южном Урале // Ботанический журнал. 2019. Т. 104, № 5. С. 729–740.
28. Ильина В.Н. Демографическая характеристика ценопопуляций копеечника Разумовского (*Hedysarum razoumovianum* Fisch. et Helm, Fabaceae) в Самарской области // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2019. Т. 28, № 4. С. 162–178. DOI: 10.24411/2073-1035-2019-10287.
29. Ильина В.Н. Редкие копеечники на Средней Волге. Биология, структура популяций и вопросы охраны: монография. Самара: СГСПУ, 2019. 164 с.
30. Abramova L.M., Ilyina V.N., Mitroshenkova A.E., Mustafina A.N., Shigapov Z.H. Features of the demographic structure and the condition of populations of the rare relic *Hedysarum gmelinii* Ledeb. (Fabaceae) in peripheral and main parts of its habitat // Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. 2020. Vol. 74, № 5 (726). P. 385–395. DOI: 10.2478/prolas-2020-0051.
31. Супрун Н.А. Современное состояние ценопопуляций *Hedysarum grandiflorum* Pall. на территории Среднего Дона Волгоградской области // Растительный мир Азиатской России: Вестник Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. 2021. № 2 (42). С. 105–111.
32. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.–Л., 1950. Вып. 6. С. 7–204.
33. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. № 2. С. 7–34.
34. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ермакова И.М. и др. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 216 с.
35. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: Ланар, 1995. 224 с.
36. Глотов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Ч. 1. Йошкар-Ола: МарГУ, 1998. С. 146–149.
37. Наумова Л.Г., Злобин Ю.А. Основы популяционной экологии растений / под ред. Б.М. Миркина. Уфа: БГПУ, 2009. 88 с.
38. Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и ме-

тодика изучения. Сумы: Университетская книга, 2013. 439 с.

39. Османова Г.О., Животовский Л.А. Онтогенетический спектр как индикатор состояния ценопопуляций растений // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. 2020. № 2. С. 144–152.

40. Лаврентьев М.В., Болдырев В.А. Анализ распространения и структуры популяций *Hedysarum grandiflorum* Pall. (Fabaceae) в южной части Приволжской возвышенности // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2022. Т. 22, вып. 2. С. 226–240.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
<p><b>Ильина Валентина Николаевна</b>, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии и методики обучения; Самарский государственный социально-педагогический университет (г. Самара, Российская Федерация). E-mail: Siva@mail.ru.</p> <p><b>Абрамова Лариса Михайловна</b>, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений; Южно-Уральский ботанический сад-институт Уфимского федерального исследовательского центра РАН (г. Уфа, Российская Федерация). E-mail: abramova.lm@mail.ru.</p> <p><b>Мустафина Альфия Науфалевна</b>, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений; Южно-Уральский ботанический сад-институт Уфимского федерального исследовательского центра РАН (г. Уфа, Российская Федерация). E-mail: alfverta@mail.ru.</p> <p><b>Супрун Наталья Александровна</b>, кандидат биологических наук, начальник научного отдела; Волгоградский региональный ботанический сад (г. Волгоград, Российская Федерация); доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры; Волгоградский государственный социально-педагогический университет (г. Волгоград, Российская Федерация). E-mail: n.suprun@mail.ru.</p> <p><b>Лаврентьев Михаил Васильевич</b>, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и экологии; Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского (г. Саратов, Российская Федерация); научный сотрудник научного отдела; Национальный парк «Хвалынский» (г. Хвалынь, Саратовская область, Российская Федерация). E-mail: mihaillavrentev@yandex.ru.</p>	<p><b>Ilna Valentina Nikolaevna</b>, candidate of biological sciences, associate professor of Biology, Ecology and Methods of Teaching Department; Samara State University of Social Sciences and Education (Samara, Russian Federation). E-mail: Siva@mail.ru.</p> <p><b>Abramova Larisa Mikhailovna</b>, doctor of biological sciences, professor, chief researcher of Wild-Growing Flora and Herbaceous Plants Introduction Laboratory; South-Ural Botanical Garden-Institute of the Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences (Ufa, Russian Federation). E-mail: abramova.lm@mail.ru.</p> <p><b>Mustafina Alfiya Naufalevna</b>, candidate of biological sciences, senior researcher of Wild-Growing Flora and Herbaceous Plants Introduction Laboratory; South-Ural Botanical Garden-Institute of the Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences (Ufa, Russian Federation). E-mail: alfverta@mail.ru.</p> <p><b>Suprun Natalia Aleksandrovna</b>, candidate of biological sciences, head of Scientific Department; Volgograd Regional Botanical Garden (Volgograd, Russian Federation); associate professor of Theory and Methods of Biological and Chemical Education and Landscape Architecture Department; Volgograd State Socio-Pedagogical University (Volgograd, Russian Federation). E-mail: n.suprun@mail.ru.</p> <p><b>Lavrentiev Mikhail Vasilievich</b>, candidate of biological sciences, associate professor of Botany and Ecology Department; Saratov State University (Saratov, Russian Federation); researcher of Scientific Department; Khvalynsky National Park (Khvalynsk, Saratov Region, Russian Federation). E-mail: mihaillavrentev@yandex.ru.</p>

**Для цитирования:**

Ильина В.Н., Абрамова Л.М., Мустафина А.Н., Супрун Н.А., Лаврентьев М.В. Онтогенетическая структура природных популяций редких видов рода *Hedysarum* L. в Поволжье и Приуралье // Самарский научный вестник. 2022. Т. 11, № 3. С. 48–55. DOI: 10.55355/snv2022113105.