

**СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *PEROVSKIA KUDRJASCHEVII* GORSCHK.
В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ПАМИРО-АЛАЯ (ТАДЖИКИСТАН)**

© 2025 К.А. Бобокалонов,^{1*} Т.А. Рахматова¹, В.А. Черемушкина² А.Ю. Асташенков²

¹Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана
ул. Каримова, 27, г. Душанбе, Таджикистан

²Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
ул. Золотодолинская, 101, г. Новосибирск, 630090, Россия
e-mail: kobil_5@bk.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения онтогенетической структуры ценопопуляций *Perovskia kudrjashevii* Gorschk. в условиях Южного Памиро-Алая. Установлено, что самоподдержание ценопопуляций происходит в основном вегетативным путем за счет развития ксилоризом и их партикуляции, что приводит к эффективному омоложению рамет до виргинильного состояния. При сравнении онтогенетической структуры ценопопуляций в разных условиях обитания выявлено две типа спектра: центрированный с пиком на средневозрастных генеративных особях и правосторонний с пиком на старых генеративных. Последний тип спектра формируется при высокой антропогенной нагрузке. Все ценопопуляции по демографическим показателям характеризуются как зрелые, стабильные.

Ключевые слова: *Perovskia kudrjashevii*, Lamiaceae, структура ценопопуляций, Памиро-Алай (Таджикистан).

Поступило в редакцию: 30.07.2025. **Принято к публикации:** 10.11.2025.

Для цитирования: Бобокалонов К.А., Рахматова Т.А., Черемушкина В.А., Асташенков А.Ю. 2025. Структура ценопопуляции *Perovskia kudrjashevii* Gorschk. в условиях Южного Памиро-Алая (Таджикистан). — Фиторазнообразие Восточной Европы. 19(4): 48–52. DOI: 10.24412/2072-8816-2025-19-4-48-52

ВВЕДЕНИЕ

Памиро-Алай характеризуется высоким биоразнообразием и богат эндемичными видами растений, многие из которых обладают узкой экологической приуроченностью и уязвимы к внешним воздействиям. Одним из таких видов является *Perovskia kudrjashevii* Gontsch., редкий полукустарник из семейства Lamiaceae, распространённый исключительно на ограниченной территории Южного Памиро-Алая. В мировом масштабе род *Perovskia* Kar., включает 9 видов, которые распространены в аридных областях Средней Азии, северном Иране, Пакистане и в западных Гималаях (Кашмире) (Yuzepchuk, 1954). Для территории Таджикистана в настоящее время описано шесть видов данного рода (Kochkareva, 1986). Виды рода *Perovskia* являются одним из эдификаторов своеобразного типа растительности томиляров и встречаются в различных растительных поясах на высотах от 750 до 2900 м над ур. м. Онтогенетическая структура ценопопуляций видов представителей рода *Perovskia* в Таджикистане ранее никем не изучалась. Исходя из этого, изучение структуры ценопопуляций этих растений является актуальной и позволяет выявить особенности их популяционной организации, степени устойчивости и способности к самоподдержанию.

Цель работы – изучение онтогенетической структуры ценопопуляций *Perovskia kudrjashevii* Gorschk. в различных экологических условиях Южного Памиро-Алая (Таджикистан).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал для исследования был собран в 2021–2024 гг. Изучены две ценопопуляции:

ЦП-1 – южный склон Гиссарского хребта, в окрестностях кишлака Кулпишта. Субстрат щебнисто-глинистый, склон крутизной 35–45° в поясе шибляка. Выпас слабый. Координаты: 38°15'18.33" N, 68°23'14.43" E. Общее проективное покрытие (ОПП) 30–35%, проективное покрытие (ПП) вида 2%, $h = 1000$ м над ур. моря.

ЦП-2 северо-восточный склон отрога Бабатагского хребта, в окрестностях кишлака Конинаямак в поясе полусаванн. Местообитание подвержено выпасу. Субстрат плотный (сцементированный). Координаты: 38°23'80.85" N, 68°37'93.23" E. ОПП 25 – 30%, ПП вида – 1%, $h = 850$ м над ур. моря.

Онтогенетическую структуру ценопопуляций исследовали по общепринятым методикам Л.И. Воронцова (Vorontsova, 1976). Онтогенетический спектр выявлен при учете особей на 70–85 площадках размером 1 м², заложенных регулярным способом на трансектах шириной 1 м, счётная единица – парциальный куст. Характерный спектр ЦП вида установлен согласно представлениям Заугольной Л.Б. (Zaugolnova 1994). Тип ценопопуляций определяли по классификации А.А. Уранова, О.В. Смирновой (Uranov, Smirnova, 1969) и классификации “дельта-омега” Л.А. Животовского (Zhivotovskiy, 2001). Экологическую плотность устанавливали исходя из численности экземпляров на единицу обитаемого пространства.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В изученных ценопопуляциях плотность особей *P. kudrjaschevii* низкая, вне зависимости от эколого-ценотических условий произрастания. Средняя плотность особей колеблется от 1.8 до 2.9 особи на 1 м², а экологическая плотность изменяется в пределах 2.5–3.7 экземпляров особей/м² (табл. 1). Распределение особей в ценопопуляции неравномерное, от 1 до 5 особей в ЦП-1 и от 1–6 особей в ЦП-2.

Таблица 1. Характеристика ценопопуляций *Perovskia kudrjaschevii*

Table 1. Characteristics ceonopopulations of *Perovskia kudrjaschevii*

№ ЦП № CP	ОПП, % TPC, %	P_{cp} , экз./м P_a ind./m ²	P_e экз./м P_e ind./m ²	Δ	Ω	Тип ЦП Type CP
ЦП 1 CP 1	25–30	2.9	3.7	0.49	0.86	Зрелая Mature
ЦП 2 CP 2	30–35	1.8	2.5	0.64	0.83	Стареющая Aging

Примечание: ЦП – ценопопуляции, ОПП – общее проективное покрытие, Δ – индекс возрастности, ω – индекс эффективности, P_{cp} – средняя плотность особей, экз./м², P_e – экологическая плотность особей, экз./м².

Legend: CP – cenopopulations, TPC – total projective cover, Δ – age index, ω – efficiency index, P_a – average density of individuals (ind./m²), P_e – ecological density of individuals (ind./m²).

Изученные ценопопуляции нормальные неполночленные, поскольку в них отсутствуют ювенильные, имматурные и сенильные особи. В обеих ЦП преобладали генеративные особи с хорошо развитой корневой системой, позволяющей стабильно удерживаться на крутых склонах. Самоподдержание ценопопуляций происходит в основном вегетативным путем. В виргинильном состоянии у особей формируются ксилоризомы, а в генеративном периоде происходит их партикуляция и образования длительно существующих клонов, состоящих из партикул разного онтогенетического состояния. Семенное размножения происходит крайне редко и отсутствует в изученных ЦП. Эти биологические особенности позволяют рассматривать централизованный тип спектра как характерный для этого вида.

Онтогенетический спектр ЦП-1 одновершинный централизованный с максимумом на средневозрастной генеративной фракции (54.4%). В ценопопуляции доля виргинильных особей

составляет 7.2%. Увеличение доли молодых генеративных растений связано с продолжительностью их пребывания в этом состоянии. Резкий спад на старых генеративных и субсенильных особях (табл. 2) отражает быстрое их старение в условиях шибляка.

Таблица 2. Онтогенетический состав ценопопуляций *Perovskia kudrjaschevii*

Table 2. Ontogenetic composition cenopopulations of *Perovskia kudrjaschevii*

	<i>p</i>	<i>J</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>gl</i>	<i>g2</i>	<i>g3</i>	<i>ss</i>	<i>s</i>
ЦП 1 CP 1	0	0	0	7.72	15.4	54.4	25.9	1.15	0
ЦП 2 CP 2	0	0	0	1.06	4.25	25.5	68.6	0.5	0

Примечание: *j* – ювенильные, *v* – виргинильные, *gl* – молодые генеративные, *g2* – средневозрастные генеративные, *g3* – старые генеративные, *ss* – субсенильные.

Legend: *j* – juvenile, *v* – virginal, *gl* – young generative, *g2* – mature generative, *g3* – old generative, *ss* – subsenile.

Онтогенетический спектр ЦП-2 правосторонний, в ценопопуляции преобладают старые генеративные особи. Доля виргинильных растений уменьшается в 7 раз, что, вероятно, определяется структурой субстрата. В цементированном субстрате в условиях низкотравной полусаванны образование ксилоризом затруднено, что сказалось на долях виргинильных и молодых генеративных особей. Численность средневозрастных генеративных особей сокращается почти в два раза 25.5%, и наоборот, увеличивается фракция старых генеративных до 68.6%. Вместе с этим преобладание старых генеративных растений связано с постоянным воздействием ежегодного выпаса, что также приводит быстрому переходу зрелых растений в старое генеративное состояние и их быстрому отмиранию.

Согласно классификациям А.А. Уранова, О.В. Смирновой (Uranov, Smirnova, 1969) и Л.А. Животовского (Zhivotovskiy, 2001), ЦП-1 относится к зрелой, а ЦП-2 к стареющей. В координатах классификации «дельта-омега» они характеризуются значениями: $\Delta = 0.49\text{--}0.64$; $\omega = 0.83\text{--}0.86$.

Отклонение онтогенетического спектра от характерного спектра в ЦП-2 обусловлено разными темпами развития особей в генеративном периоде, отсутствием семенного возобновления и сильным антропогенным воздействием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате исследования ЦП *Perovskia* установлено формирование двух типов онтогенетических спектров: центрированного (в ЦП-1) и правостороннего (в ЦП-2). Возобновление популяций осуществляется вегетативным путём. Онтогенетическая структура ценопопуляций отражает эдафические условия и степень нарушенности местообитаний.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено в рамках проекта государственного задания ГР № 01011ТД065 (Таджикистан). Работа выполнена в рамках проекта государственного задания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН № АААА–А21–121011290026–9.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Kochkareva] Кочкарева Т.Ф. 1986. Род *Perovskia* Kar. — В кн.: Флора ТССР. Т. 8. Л. С. 258–261.
- [Uranov] Уранов А.А., Смирнова О.В. 1969. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений. Бюлл. МОИП. 54(1): 119–134.

- [Vorontsova et al.] Воронцова Л.И., Гатцук Л.Е., Егорова В.Н. 1976. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М. 217 с.
- [Yuzepchuk] Юзепчук С.В. 1954. Род *Perovskia* Kar. — В кн.: Флора СССР. Т. 21. М.; Л. С. 374–381.
- [Zaugolnova] Заугольнова Л.Б. 1994. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга. Дис. ... докт. биол. наук. СПб. 70 с.
- [Zhivotovskiy] Животовский Л.А. 2001. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений. — Экология. 1: 3–7.

STRUCTURE CEONOPOPULATIONS OF *PEROVSKIA KUDRJASHEVII* UNDER CONDITIONS OF SOUTHERN PAMIR-ALAY (TAJIKISTAN)

© 2025 K.A. Bobokalonov^{1,*}, T.A. Rakhmatova¹, V.A. Cheryomushkina², A.Yu. Astashenkov²

¹*Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics NAS of Tajikistan
27, Karimov Str., Dushanbe, Tajikistan*

²*Central Siberian Botanical Garden SB RAS,
101, Zolotodolinskay Str., Novosibirsk, 630090, Russia
e-mail: kobil_5@bk.ru

Abstract. This article presents the results of a study on the ontogenetic structure of cenopopulations of *Perovskia kudrjashevii* Gorschk. under the conditions of the southern Pamir-Alay. It was found that the self-maintenance of the cenopopulations occurs mainly through vegetative means due to the development of xylorhizomes and their fragmentation, which leads to effective rejuvenation of ramets to the virginal state. A comparison of the ontogenetic structure of cenopopulations in different habitats revealed two types of spectra: a centered spectrum with a peak in middle-aged generative individuals, and a right-skewed spectrum with a peak in old generative individuals. The latter spectrum type forms under high anthropogenic pressure. All cenopopulations, based on demographic indicators, are characterized as mature and stable.

Keywords: *Perovskia kudrjashevii*, Lamiaceae, cenopopulation structure, Pamir-Alay (Tajikistan).

Received: 30.07.2025. **Accepted for publication:** 10.11.2025.

For citation: Bobokalonov, K.A., Rakhmatova T.A., Cheryomushkina V.A., Astashenkov A.Yu. 2025. Structure of the cenopopulation of *Perovskia kudrjashevii* Gorschk. under the conditions of the southern Pamir-Alay (Tajikistan). — Phytodiversity of Eastern Europe. 19(4): 48–52. DOI: 10.24412/2072-8816-2025-19-4-48-52

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was carried out within the framework of the draft state assignment GR No. 01011TD065 (Tajikistan). The work was carried out within the framework of the draft state assignment of the Central Siberian Botanical Garden SB RAS № ААААА–А21–121011290026–9.

REFERENCES

- Kochkareva T.F. 1986. Rod *Perovskia* Kar. [Genus *Perovskia* Kar.]. — In: Flora TSSR. Vol. 8. Leningrad. P. 258–261. (In Russ.).
- Uranov A.A., Smirnova O.V. 1969. Klassifikatsiya i osnovnye osobennosti razvitiya populyatsiy mnogoletnikh rasteniy [Classification and main features of the development of perennial plant populations]. Bullyuten. MSNBS. 54(1): 119–134. (In Russ.).
- Vorontsova L.I., Gatsuk L.E., Yegorova V.N. 1976. Tsenopopulyatsii rasteniy: osnovnye ponyatiya i struktura [Plant cenopopulations: basic concepts and structure]. Moscow. 217 p. (In Russ.).
- Yuzepchuk S.V. 1954. Rod *Perovskia* Kar. [Genus *Perovskia* Kar.]. — In: Flora USSR. Vol. 21. Moscow; Leningrad. P. 374–381. (In Russ.).

Zaugolnova L.B. 1994. Struktura populyatsiy semennykh rasteniy i problema ikh monitoringa [Structure of seed plant populations and problems of their monitoring]. Abstr. ... Diss. Doct. Sci.]. St. Petersburg. 70 p. (In Russ.).

Zhivotovskiy L.A. 2001. Ontogeneticheskie sostoyaniya, effektivnaya plotnost i klassifikatsiya populyatsiy rasteniy [Ontogenetic states, effective density, and classification of plant populations]. Ecology. 1: 3–7. (In Russ.).