



DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu11.2017.3.1>

UDC 582.699.2:574.3

LBC 28.5

STRUCTURE COENOPOPULATIONS OF RARE SPECIES *GYPSOPHYLA RUPESTRIS* A. N. KUPRIAN IN THE SOUTH URALS

Olga Aleksandrovna Karimova

Federal state budgetary institution of science "Botanical Garden Institute of the Ufa Russian Academy of Sciences Scientific Center", Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation

Al'fiya Naufalevna Mustafina

Federal state budgetary institution of science "Botanical Garden Institute of the Ufa Russian Academy of Sciences Scientific Center", Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation

Larisa Mikhaylovna Abramova

Federal State Budgetary Institution of Science "Botanical Garden Institute of the Ufa Russian Academy of Sciences Scientific Center", Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation

Abstract. The results of the study in 2014-2016 of five natural coenopopulations of a rare species *Gypsophyla rupestris* A. N. Kuprian in the Republic Bashkortostan and the Orenburg region are given. *Gypsophyla rupestris* - a rare plant of Urals and Pre-Urals, included in the Red Books of different regions, in the Republic Bashkortostan is located on the northern border of the range. The purpose of this work is to identify the features of the ontogenetic and spatial structure of *Gypsophyla rupestris* coenopopulations in the South Urals. To characterize the ontogenetic structure of the coenopopulations, generally accepted demographic indicators were used: the recovery index, the aging index. To assess the condition of coenopopulations, the "delta-omega" criterion was applied. To assess the nature of the distribution of individuals in the population, the Odum index was used. The phytocenotic confinement of the species is determined. The characteristic of the ontogenetic states of coenopopulations is given. The total density in the coenopopulations varies from 1.1 to 5.8 ind./m², the effective density is 0.9-4.3 ind./m². Three studied coenopopulations are normal incomplete, two coenopopulations are full-composition. The peak of the ontogenetic spectrum in most coenopopulations occurs in young generative individuals. According to the "delta-omega" classification, all populations are mature. The spatial structure of coenopopulations is revealed: in four populations, the individuals are distributed evenly, in one contagiosum. The most favorable conditions for the growth of the species are formed in the village Yuldybaevo (Republic Bashkortostan) in communities dominated by *Artemisia salsoloides* and *Gypsophyla rupestris*.

Key words: *Gypsophyla rupestris* A.N. Kuprian, a rare species, South Urals, coenopopulations; ontogenetic structure; spatial structure; demographic parameters.

**СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ РЕДКОГО ВИДА *GYPSOPHYLA RUPESTRIS*
A. N. KUPRIAN НА ЮЖНОМ УРАЛЕ****Ольга Александровна Каримова**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН», г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация

Альфия Науфалевна Мустафина

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН», г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация

Лариса Михайловна Абрамова

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН», г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация

Аннотация. Приводятся результаты изучения в 2014–2016 гг. пяти природных ценопопуляций редкого вида *Gypsophyla rupestris* A. N. Kurgian в Республике Башкортостан и Оренбургской области. *G. rupestris* – редкое растение Урала и Приуралья, включен в Красные книги разных регионов, в Республике Башкортостан находится на северной границе ареала. Определена фитоценотическая приуроченность вида. Приведена характеристика онтогенетических состояний *G. rupestris*. Общая плотность в ценопопуляциях варьирует от 1,1 до 5,8 экз./м², эффективная плотность – 0,9–4,3 экз./м². Три изученных ценопопуляции относятся к нормальным неполночленным, две ценопопуляции – полночленные. Пик онтогенетического спектра в большинстве ценопопуляций приходится на молодые генеративные особи. По классификации «дельта-омега» все популяции зрелые. Выявлена пространственная структура ценопопуляций: в четырех популяциях особи распределены равномерно, в одной контагиозно. Наиболее благоприятные условия для произрастания вида складываются в д. Юлдыбаево (Республика Башкортостан) в сообществах с доминированием *Artemisia salsoloides* и *Gypsophyla rupestris*.

Ключевые слова: *Gypsophyla rupestris* A.N. Kurgian, редкий вид, Южный Урал, ценопопуляции; онтогенетическая структура; пространственная структура; демографические показатели.

Введение. В настоящее время актуальной проблемой биологии и экологии является сохранение биологического разнообразия. В этой связи исследования биологии редких и исчезающих видов растений в природных местообитаниях приобретают важное значение. Особенное преимущество в таких исследованиях получают популяционно-онтогенетические методы, способные дать объективную оценку состояния ценопопуляций редких и исчезающих видов, спрогнозировать их дальнейшее развитие и сформулировать предложения по организации охраны. Они позволяют объективно оценить не только степень влияния антропогенного фактора на выживаемость растений, но и, учитывая особенность биологии вида, разработать рекомендации для рационального природопользования. Изучение редких видов растений становится все более

необходимой мерой для их дальнейшего сохранения в естественных условиях произрастания во всем мире [16–18; 20].

Объект нашего исследования – *Gypsophyla rupestris* A. N. Kurgian (качим скальный) – малоизученный евразийский степной вид, распространенный в Средиземноморье (Балканы), Восточной Европе (Заволжье), Западной и Восточной Сибири (юг), Средней Азии (север), Монголии. Ксерофит, кальцефил. Произрастает на малоразвитых, органогенно-щебнистых почвах в каменистых степях и на выходах гипсов и меловых пород. Редкое растение Урала и Приуралья [3], включен в Красную книгу Республики Башкортостан (категория 1 – вид, находящийся под угрозой исчезновения) [8], Красную книгу Оренбургской области [7]. В Республике Башкортостан находится на северной границе ареала.

Цель настоящей работы – выявление особенностей онтогенетической и пространственной структуры ценопопуляций (ЦП) *Gypsophyla rupestris* на Южном Урале.

Материалы и методы. *Gypsophyla rupestris* – подушковидный полукустарничек 20–60 см высотой. Корень толстый, многоглавый, с укороченными деревянистыми побегами. Стебли прямостоячие, многочисленные, в верхней части ветвистые, голые, образующие плотные дернины. Листья линейные или ланцетовидно-линейные, 1–6 см длиной, 1,5 мм шириной, сизовато-зеленые. Соцветия щитковидно-метельчатые, рыхлые. Цветоносы до 2 см длиной. Чашечка колокольчатая, до 4 мм длиной, почти до середины рассеченная на тупые зубцы. Цветки мелкие, многочисленные. Лепестки бледно-розовые или белые, в 2–3 раза длиннее чашечки, при основании клиновидно суженные, на верхушке тупые, до 10 мм длиной. Плод – широкояйцевидная коробочка около 4 мм длиной. Семена остробугорчатые, до 15 мм длиной. Цветет в июне – августе. Опыляется насекомыми. Плодоносит в августе. Размножается семенами [8].

В 2014–2016 гг. нами было проведено обследование мест произрастания *G. rupestris* в Зианчуринском р-не Республики Башкортостан (РБ) и Соль-Илецком, Кувандыкском, Тюльганском, Переволоцком районах Оренбургской области (ОО). Эти районы характеризуются сухим континентальным климатом с крайне недостаточным увлажнением. Основные климатические показатели: среднегодовое количество осадков – 300–450 мм, средняя температура июля – 20–21 °С, средняя температура января – -15° – -17 °С, средняя высота снежного покрова – менее 30 см, гидротермический коэффициент – менее 0,6 (очень засушливо), 0,6–0,8 (засушливо), продолжительность безморозного периода – в среднем 130 дней [1].

Для оценки фитоценотической приуроченности ценопопуляций (ЦП) в каждой из них с использованием традиционных геоботанических методов выполнялось геоботаническое описание сообщества на площадках 100 м², ленточной или квадратной формы [9].

Для изучения демографической структуры и плотности ЦП в каждой из них на трансекте закладывалось 25 пробных площадок размером 1 м². Порядок заложения (линейный или

шахматный) и шаг трансекты (5 или 10 м) зависели от площади, занимаемой конкретной ценопопуляцией. Определялись ведущие популяционные характеристики, такие как общая и эффективная плотность особей, возрастной состав.

Определение возрастной структуры ЦП проводили стандартными методами [10; 11; 13], учитывались следующие возрастные состояния: ювенильные (j), иматурные (im), виргинильные (v), молодые генеративные (g₁), средние генеративные (g₂), старые генеративные (g₃), субсенильные (ss), сенильные (s). На основании полученных данных построены онтогенетические (возрастные) спектры ЦП.

Для характеристики онтогенетической структуры ЦП применяли общепринятые демографические показатели: индекс восстановления [5], индекс старения [2]. Для оценки состояния ЦП был применен критерий «дельта-омега» Л.А. Животовского [4], основанный на совместном использовании индексов возрастной (Δ) [11] и эффективности (ω) [4].

Для оценки характера размещения особей в популяции использовали индекс Одум (I_{Од}):

$$I_{\text{Од}} = \sigma^2 / \bar{X},$$

где σ^2 – дисперсия, \bar{X} – среднее арифметическое.

Он основан на использовании распределения Пуассона, в котором среднее арифметическое равно дисперсии. При I_{Од} < 1 особи распределены в популяции равномерно; если I_{Од} > 1 – контагиозно, при I_{Од} = 1 особи распределены случайным образом [6].

Анализ данных провели в MS Excel 2010 с использованием стандартных показателей.

Обсуждение результатов. По данным геоботанических описаний растительности определена фитоценотическая приуроченность ценопопуляций *G. rupestris*, которая приведена ниже. Название ценопопуляций давалось по ближайшему к ней населенному пункту или другому географическому объекту.

ЦП 1 (д. Разномойка, Тюльганский р-н ОО). Ценопопуляция приурочена к верхней части крутых склонов южной и юго-восточной экспозиции с уклоном 40°. ОПП – 50%, при средней высоте травостоя 25 см. Вид произрастает в сообществах лерхопопынно-кермековых пертрофитных степей, развившихся на обнажениях гип-

са. Наряду с качимом скальным, в сообществах присутствуют и другие петрофиты: *Centaurea carbonata* Klok., *Artemisia salsoloides* Willd., *Atraphaxis frutescens* (L.) C. Koch и др.

ЦП 2 (д. Юлдыбаево, Зианчуринский р-н РБ). Ценопопуляция произрастает на юго-западном склоне небольшого холма с уклоном 15–20°, на обнажениях гипсовых пород. ОПП травяного яруса составляет 35–40% при средней высоте травостоя 45 см, сообщества – солянковиднопопынно-качимовые. В ценофлоре представлены петрофитные виды: *Hedysarum razoumovianum* Fisch. Et Helm, *Onosma simplicissima* L., *Centaurea carbonata*, *Sterigmotemum tomentosum* (Willd.) Bieb. и др.

ЦП 3 (Чесноковские меловые горы, Переволоцкий р-н ОО). Ценопопуляция произрастает на юго-западных склонах меловых холмов с уклоном 10–30°, в кальцефитной солянковиднокачимовой петрофитной степи. ОПП травостоя – 65–75%, при высоте травостоя 30–35 см, с высоким обилием встречаются типичные петрофиты – *Artemisia salsoloides*, *Scabiosa isetensis* L., *Hedysarum razoumovianum* и др, а также виды, приуроченные преимущественно к меловым обнажениям – *Seseli glabratum* Willd. ex Spreng., *Matthiola fragrans* Bunge, *Anthemis trozkiana* Claus. и др.

ЦП 4 (п. Луговской, Кувандыкский р-н ОО). Ценопопуляция расположена в средней части карстовых воронок на гипсовых склонах южной экспозиции с уклоном 5–10°. ОПП травостоя – 70%, при средней высоте 45 см. Преобладающим типом растительности являются солянковиднопопынно-качимовые петрофитные степи. Средняя высота травостоя – 20 см, ОПП – 65 %. Основным компонентом ценофлоры сообществ являются типично петрофитные виды растений, характерные для выходов различных горных пород: *Artemisia salsoloides*, *Scabiosa isetensis* и др.

ЦП 5 (р. Большая Песчанка, Соль-Илецкий р-н ОО). Ценопопуляция приурочена к юго-западным береговым склонам, обращенным к реке Б. Песчанка, с уклоном 25–30°. ОПП травостоя 25–30 %, при средней высоте 15–20 см. Преобладающим типом растительности являются петрофитные солянковидные степи, сформированные на загипсованных склонах. С высоким обилием встречены виды – *Centaurea carbonata*, *Onosma simplicissima*, *Astragalus tenuifolius* L. и др.

Приведена характеристика онтогенетических состояний *G. rupestris*.

Во всех изученных популяциях проростки нами не обнаружены. Возможно, при высыхании почвы в конце весны – начале лета образуется корка, и ее растрескивание приводит к гибели появившихся проростков, в результате чего повреждается и высыхает корневая система. Скорее всего, проростки выживают в исследуемых популяциях только в благоприятные по температурному и осадочному соотношению годы.

Ювенильные растения достигают от 1 до 1,5 см высоты. Происходит нарастание медиального розеточного побега. Форма первых настоящих листьев линейная или ланцетовидно-линейная. В последующих стадиях форма не меняется. Количество листьев 4–6 шт., длиной 0,8–1 см, шириной 0,07–0,09 см. Корневая система стержневая, появляются корни первого и второго порядка. Длина главного корня составляет 4–5 см, диаметром 0,1–0,15 см.

Имматурные растения высотой 1,5–2,8 см. Начинается видимое ветвление розеточных побегов. Формируется каудекс. Листья сизовато-зеленые 5–9 шт., длиной 0,8–1 см, шириной 0,07–0,09 см. Формируются корни третьего порядка. Главный корень длиной до 8–10 см, диаметром 0,2–0,25 см.

Виргинильные растения высотой 3,5–5 см. Листьев на одном розеточном побеге 10–14 шт., длиной 2,3–3 см, шириной 0,09–0,12 см. Начинается одревеснение крупных побегов. Главный корень сильно одревесневший, длиной 13–17 см, в диаметре 0,35–0,5 см, с большим числом тонких боковых корней.

Молодые генеративные растения. На этой стадии появляются немногочисленные репродуктивные побеги высотой 10–14 см, обычно их число от 1 до 5 шт. Количество вегетативных побегов увеличивается до 10 шт. Длина розеточных листьев 3,2–3,5 см, ширина 0,1–0,15 см. Соцветия щитковидно-метельчатые, рыхлые. Цветки мелкие, в количестве 10–15 шт. Лепестки бледно-розовые или белые. Главный и боковые корни активно растут и достигают 25–30 см длиной, в диаметре 0,8–1 см.

Средневозрастные генеративные растения достигают максимальной степени развития вегетативной и генеративной сфер. Количество генеративных побегов увеличивается до 30–50(60) шт., длина репродуктивных

побегов варьирует в пределах 25–40 см. Цветков в соцветии 20–40 шт., в отдельных популяциях до 70 шт. Главный корень достигает максимального размера – 50 и более см в длину, и в диаметре 1,5–2,5 см.

Старые генеративные растения характеризуются ослаблением генеративной функции и формированием менее 25 побегов. Количество листьев незначительно уменьшается. Замедляется корне- и побегообразование. Каудекс подвергается гниению и разрушению.

Субсенильные растения характеризуются прекращением генеративной функции. Активно идут процессы сенильной партикуляции. Отмирают крупные вегетативные побеги. Главный корень функционирует, отмирает часть скелетных корней и боковые корни.

Сенильные растения несут 3–4 вегетативных побега. Главный корень сохраняется, но его сердцевина разрушена, а часть покровных тканей отслаивается.

Вклад растений разных возрастных состояний в популяционную плотность взвешен соответственно их энергетической эффектив-

ности [4]. Общая, эффективная плотность и возрастной состав представлены в таблице 1.

Общая плотность в ЦП *G. rupestris* варьирует от 1,1 до 5,8 экз./м², эффективная плотность – 0,9–4,3 экз./м². Во всех популяциях преобладает генеративная фракция. Максимальные значения показателей плотности имеет ЦП 5 (1,1, 0,9 экз./м² соответственно). Прегенеративная фракция максимальна в ЦП 3 (24,0 %), минимальна в ЦП 4, 5 (4,1 %, 4,2 %), где полностью отсутствуют ювенильные особи. Генеративная фракция максимальна в ЦП 5 (94,6%), где различие по показателям плотности наименьшие.

Структура ценопопуляции является одним из основных признаков при ценопопуляционных исследованиях. Изучение структуры ценопопуляции позволяет выяснить биологические особенности видов растений, понять их роль и устойчивость в сообществе. По классификации А.А. Уранова и О.В. Смирновой [14; 15] изученные ЦП *G. rupestris* относятся к нормальным неполночленным, пик приходится на генеративные особи (рис. 1).

Таблица 1

Показатели плотности и онтогенетический состав ценопопуляций *G. rupestris*

№ ЦП	Эффективная плотность, экз./м ²	Плотность, экз./м ²	j+im+v	g ₁ +g ₂ +g ₃	ss+s
1	3,6	4,7	14,5	77,8	7,7
2	4,3	5,8	18,9	75,1	5,9
3	3,0	4,1	24,0	73,4	2,7
4	2,5	3,2	4,2	81,6	14,2
5	0,9	1,1	4,1	94,6	1,3

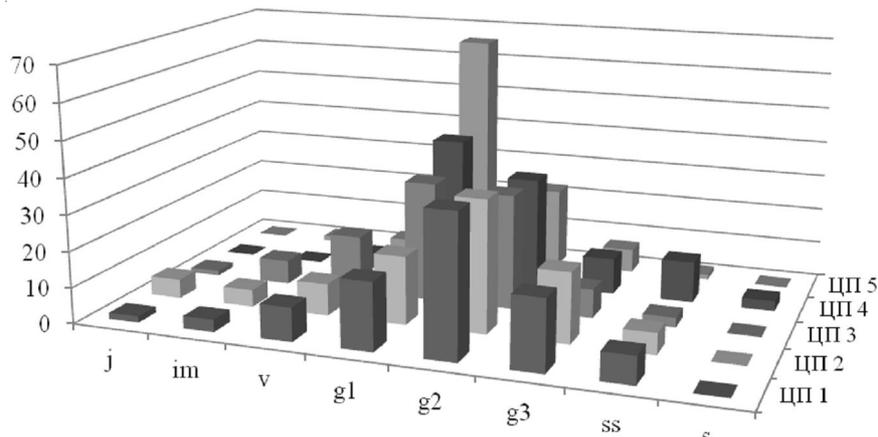


Рис. 1. Онтогенетические спектры ценопопуляций *Gypsophyla rupestris*:

по оси x: – онтогенетическое состояние: j – ювенильное, im – имматурное, v – виргинильное, g₁ – молодое генеративное, g₂ – средневозрастное генеративное, g₃ – старое генеративное, ss – субсенильное, s – сенильное; по оси y – доля особей данного онтогенетического состояния, %

Наиболее типичным является отсутствие в спектре проростков и сенильных особей. Ювенильные особи зарегистрированы в ЦП 1, 2, 3. В ЦП 4 отсутствуют и имматурные особи. Данные популяции расположены в верхней части склона, с задерненной почвой, что отрицательно влияет на прорастание семян и усиливает элиминацию молодых особей. В трех популяциях пик приходится на молодые генеративные особи, в двух на среднегенеративные. Выпадение особей сенильного состояния связано с сокращением онтогенеза за счет отмирания растений в старом генеративном состоянии: особи проходят полный онтогенез только в благоприятных условиях, при хорошем питании и достаточной влажности почвы и при отсутствии антропогенных нарушений.

Демографические показатели в ценопопуляциях *G. rupestris* представлены в таблице 2.

Оценка возрастности Δ (дельта) и эффективности ω (омега) показала, что все популяции относятся к зрелым ($\Delta = 0,35-0,47$; $\omega = 0,74-0,81$). В составе зрелых ЦП доля средневозрастных генеративных особей велика, а доля прегенеративных мала или отсутствует вовсе. Проведено также сравнение индексов восстановления (I_B) и старения (I_{CT}), отражающих динамические процессы ЦП. Индекс восстановления близок к нулю в ЦП 4, 5 ($I_B = 0,04 - 0,05$), в этих популяциях отсутствуют ювенильные, в ЦП 4 и имматурные особи. В ЦП 3 индекс восстановления $-0,33$, где доля прегенеративных особей наиболее представлена. В ЦП 4, 5 индекс старения близок к нулю ($0,08-0,11$), это связано с тем, что большая часть особей отмирает в старом генеративном состоянии или субсенильном состоянии.

Важной характеристикой популяции является ее пространственная структура, под которой понимается расположение на терри-

тории популяционного поля особей растений – генов или раметов. Особи, составляющие популяцию, имеют различные типы пространственного размещения. В популяциях 1–4 особи распределены равномерно ($I_{Od} = 0,17-0,85$), в ЦП 5 контактно ($I_{Od} = 2,98$), в этой ЦП максимальна генеративная фракция (94,6 %) и минимальные показатели плотности.

Закключение. Проведенное изучение 5 ценопопуляций редкого растения Урала и Приуралья *Gypsophyla rupestris* показало, что состояние популяций данного вида удовлетворительное, но все они малочисленные. Общая плотность в ЦП *G. rupestris* варьирует от 1,1 до 5,8 экз./м², эффективная плотность – 0,9–4,3 экз./м². Вид произрастает в разных типах сообществ петрофитных степей. Большинство изученных ценопопуляций относятся к нормальным неполночленным, две ценопопуляции являются полночленными. Пик онтогенетического спектра в большинстве ценопопуляций приходится на молодые генеративные особи. По классификации «дельта-омега» все популяции зрелые. В четырех популяциях особи распределены равномерно, в одной контактно. Наиболее благоприятные условия для произрастания *Gypsophyla rupestris* складываются в солянковоиднопопынно-качимовым сообществах в д. Юлдыбаево (Республика Башкортостан). В целом состояние популяций вида вызывает опасение, поскольку в них наблюдается низкое возобновление, связанное с крайне недостаточным увлажнением, губительным для проростков растений, в особенности на меловых субстратах, а узкая экологическая приуроченность и слабая пластичность растений делает их крайне чувствительными к другим дополнительным стрессовым факторам, например, к вытаптыванию. Необходим дальнейший мониторинг их состояния.

Таблица 2

Демографические показатели ценопопуляций *Gypsophyla rupestris*

№ ЦП	Демографические показатели				
	Δ	ω	Тип ЦП	I_B	I_{CT}
1	0,47	0,77	зрелая	0,19	0,27
2	0,44	0,74	«	0,25	0,25
3	0,35	0,74	«	0,33	0,11
4	0,47	0,77	«	0,05	0,22
5	0,35	0,81	«	0,04	0,08

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биоресурсный потенциал Центрального Оренбуржья / Отв. ред. М.А. Сафонов. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. – 248 с.
2. Глотов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Ч. 1. Йошкар-Ола: МарГУ, 1998. С. 146–149.
3. Горчаковский П.Л., Шурова Е.А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. М.: Наука, 1982. 208 с.
4. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. 2001. № 1. С. 3–7. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.
5. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.
6. Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. Сумы: Университетская книга, 2013. 439 с.
7. Красная книга Оренбургской области. Животные и растения. Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 1998. 176 с.
8. Красная книга Республики Башкортостан: в 2 т. Т.1: Растения и грибы / под ред. Б.Н. Миркина. 2-е изд., доп. и переработ. Уфа: МедиаПринт, 2011. 384 с.
9. Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Фитоценология. Принципы и методы. М.: Наука, 1978. 212 с.
10. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.; Л., 1950. Вып. 6. С. 7–204.
11. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. № 2. С. 7–34.
12. Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюлл. МОИП. 1969. Отд. биол. 79(1): 119–135.
13. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова, И.М. Ермакова и др. М.: Наука, 1976. С. 14–43.
14. Butchart S.H., Walpole M., Collen B. et al. Global biodiversity: indicators of recent declines [Electronic recourse] // Science. 2010. Access mode: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/scienc.1187512>.
15. Fiedler P.L. Rarity in vascular plants [Electronic recourse] // CNPS Inventory. 2001. Access mode: <http://www.nps.org/cnps/rareplants/inventory/rarity.php>.

16. Jacquemyn H. Long-term dynamics and population viability in one of the last population of the endangered *Spiranthes spiralis* (Orchidaceae) in the Netherlands / H. Jacquemyn, R. Brys, M. Hermy, J.H. Willems // Boil. Conserv. 2007. Vol. 134. P. 14–21.
17. Lesica P., Allendorf F.W. When are peripheral populations valuable for conservation // Conserv. Biol. 1995. Vol. 9, no. 4. P. 753–760.
18. Rockwood L.L. Introduction to population ecology. London: Blackwell Publ., 2006. 309 p.

REFERENCES

1. Bioresursnyy potentsial Tsentral'nogo Orenburzhya [Bioresource potential of Central Orenburzhye]. 2014. Orenburg, ООО ИПК «Университет» Publ. 248 p.
2. Glotov N.V. Ob otsenke parametrov vozrastnoy struktury populyatsiy rasteniy [About the estimation of age structure parameters of plants populations]. Zhizn' populyatsiy v geterogennoy srede. Ch. 1. – Life of populations in a heterogeneous environment. P. 1. Yoshkar-Ola. 1998. pp. 146-149.
3. Gorchakovskiy P.L., Shurova E.A. Redkie i ischezayushchie rasteniya Urala i Priural'ya [Rare and endangered plants of the Urals and the Cis-Urals]. Moscow, Nauka Publ. 1982. 208 p.
4. Zhivotovskiy L.A. Ontogeneticheskoe sostoyanie, effektivnaya plotnost' i klassifikatsiya populyatsiy [The ontogenetic state, effective density and classification of populations]. Jekologija – Journal of ecology. 2001. no.1. pp. 3-7.
5. Zlobin Yu.A., Skljar V.G., Klimentko A.A. Populjatsii redkih vidov rastenij: teoreticheskie osnovy i metodika izuchenija [Populations of rare species of plants: theoretical bases and methodology of study]. Sumy, Universitetskaja kniga, 2013. p. 439.
6. Zhukova L.A. Populjacionnaja zhizn lugovykh rastenij [The population life of meadow plants]. Yoshkar-Ola: RIIK "Lanar" Publ.; 1995. 224 p.
7. Krasnaya kniga Orenburgskoy oblasti. Zhivotnye i rasteniya. [Red book of the Orenburg region. Animals and plants]. Orenburg, Orenburgskoe knizhnoe izdatel'stvo Publ. 1998. 176 p.
8. Krasnaya kniga Respubliki Bashkortostan: T. 1 Rasteniya i griby [Red List of Bashkortostan Republic: Plants and fungi. V.1]. Ufa, MediaPrint Publ., 2011. 384 p.
9. Mirkin B.M., Rozenberg G.S. Fitocenologija. Principy i metody [Phytocenology. Principles and methods]. Moscow, Nauka. 1978. 212 p.
10. Rabotnov T.A. Zhiznennyi tsikl mnogoletnikh travyanistykh rasteniy v lugovykh tsenozakh [Vital cycle of perennial grasses in meadow coenosis]. Trudy BIN AN SSSR. Ser. 3. Geobotanika – Proc. of the Botanical

Institute of the USSR Academy of Sciences. Series. 3. Geobotany. 1950. no. 6. pp. 7-204.

11. Uranov A.A. Vozrastnoy spektr fitotsenopopulyatsii kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovykh protsessov [The age spectrum of phytocoenopopulations as function of time and power wave processes]. Biologicheskie nauki – Biological Sciences. 1975. no. 2. pp. 7-34.

12. Uranov A.A., Smirnova O.V. Klassifikatsiya i osnovnye cherty razvitiya populyatsiy mnogoletnikh rasteniy [Classification and main features of the development of populations of perennial plants]. Byull. MOIP – Bull. MSN. 1969. vol. 79(1). pp. 119-135.

13. Tsenopopulyatsii rasteniy (osnovnye ponyatiya i struktura) [Cenopopulations plants (basic concepts and structure)]. Moscow, Nauka Publ. 1976. pp. 14-43.

14. Butchart S.H., Walpole M., Collen B. et al. Global biodiversity: indicators of recent declines [Electronic recourse] // Science. 2010. Access mode: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/sciences.1187512>.

15. Fiedler P.L. Rarity in vascular plants [Electronic recourse] // CNPS Inventory. 2001. Access mode: <http://www.nps.gov/cnps/rareplants/inventory/rarity.php>.

16. Jacquemyn H. Long-term dynamics and population viability in one of the last population of the endangered *Spiranthes spiralis* (Orchidaceae) in the Netherlands / H. Jacquemyn, R. Brys, M. Hermy, J.H. Willems // Boil. Conserv. 2007. Vol. 134. P. 14–21.

17. Lesica P., Allendorf F.W. When are peripheral populations valuable for conservation // Conserv. Biol. 1995. Vol. 9, no. 4. P. 753–760.

18. Rockwood L.L. Introduction to population ecology. London: Blackwell Publ., 2006. 309 p.

Information about the Authors

Olga Aleksandrovna Karimova, Candidate of Biology, Scientific Secretary, Federal state budgetary institution of science “Botanical Garden Institute of the Ufa Russian Academy of Sciences Scientific Center”, Mendeleeva St., 195/3, 450080 Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation, karimova07@yandex.ru.

Al'fiya Naufalevna Mustafina, Candidate of Biology, Researcher of Laboratory of Wild-Growing Flora and Introduction of Grassy Plants, Federal state budgetary institution of science “Botanical Garden Institute of the Ufa Russian Academy of Sciences Scientific Center”, Mendeleeva St., 195/3, 450080 Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation, alfverta@mail.ru.

Larisa Mikhaylovna Abramova, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of Laboratory of Wild-Growing Flora and Introduction of Grassy Plants, Federal State Budgetary Institution of Science “Botanical Garden Institute of the Ufa Russian Academy of Sciences Scientific Center”, Mendeleeva St., 195/3, 450080 Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation, abramova.lm@mail.ru.

Информация об авторах

Ольга Александровна Каримова, кандидат биологических наук, ученый секретарь, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН», ул. Менделеева, 195/3, 450080 г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация, karimova07@yandex.ru.

Альфия Науфалевна Мустафина, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН», ул. Менделеева, 195/3, 450080 г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация, alfverta@mail.ru.

Лариса Михайловна Абрамова, доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН», ул. Менделеева, 195/3, 450080 г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация, abramova.lm@mail.ru.