



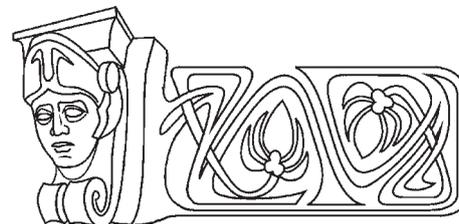
УДК 58.009:582.918.3

## К БИОЛОГИИ РЕДКОГО ВИДА *PRIMULA FARINOSA* L. В РИЦИНСКОМ РЕЛИКТОВОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ (РЕСПУБЛИКА АБХАЗИЯ)

И. В. Тания<sup>1</sup>, Л. М. Абрамова<sup>2</sup>, А. Н. Мустафина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Рицинский реликтовый национальный парк,  
Абхазский государственный университет, Сухум  
E-mail: agnaainat@mail.ru

<sup>2</sup>Ботанический сад-институт УНЦ РАН, Уфа  
E-mail: abramova.lm@mail.ru, alfverta@mail.ru



Проведено исследование восьми популяций редкого вида *Primula farinosa* L. (syn. *P. algida* auct. fl. colch.) в Рицинском реликтовом национальном парке (Республика Абхазия). Изученные ценопопуляции расположены на высотах 1645–2250 м над уровнем моря. Общая численность вида в них составляет примерно 2200 шт. По большинству морфометрических параметров лидируют ценопопуляции из урочища Пыв. По жизненному состоянию три популяции отнесены к процветающим, две – к равновесным и три популяции депрессивные. Определены наиболее благоприятные условия для произрастания *Primula farinosa*.

**Ключевые слова:** популяция, *Primula farinosa* L., морфометрические параметры, фенотипическая изменчивость, виталитетная структура.

### To Biology of a Rare Species of *Primula Farinosa* L. in Ritsinsky Relic National Park (Abkhazia Republic)

I. V. Tania, L. M. Abramova, A. N. Mustafina

Research of eight populations of a rare species *Primula farinosa* L. (syn. *P. algida* auct. fl. colch.) in Ritsinsky relic national park (Abkhazia Republic) is conducted. The studied coenopopulations are located at the height of 1645–2250 m above sea level. Total number of species in them makes about 2200 pieces. In the majority of morphometric parameters coenopopulations from the natural boundary Pyv. On vital state three populations are carried to prospering, two – to equilibrium and three populations depressive. Optimum conditions for growth of *Primula farinosa* are defined.

**Key words:** population, *Primula farinosa* L., morphometric parameters, fenotypical variability, vital structure.

DOI: 10.18500/1816-9775-2015-15-3-85-89

Рицинский реликтовый национальный парк (РРНП) располагается в горной части Абхазии – на южном склоне Главного Водораздельного хребта Кавказа. В РРНП, площадь которого составляет 4,6% территории Абхазии, сосредоточено 70% видов растений республики, т.е. около 900 видов (по гербарию АН ИБ РА). Основой флоры являются виды со средиземногорным типом ареалов, их насчитывается 627, что составляет 63,3% от всей флоры. Сильная дифференциация рельефа создаёт богатый спектр экологических условий для произрастания редких видов растений, их в

национальном парке насчитывается 179 видов. Одним из редких видов парка является объект нашего исследования *Primula farinosa* L. (syn. *P. algida* auct. fl. colch.) – первоцвет мучнистый.

Род *Primula* L. (семейство Primulaceae Vent.) – типично средиземногорный, почти исключительно евразийский, насчитывает около 500 видов. Наиболее крупные центры видообразования расположены в Гималаях, на Кавказе, в Передней Азии и Европе, где преобладают альпийские виды первоцветов. Это преимущественно многолетние травянистые растения, свойственные лесам, лугам, берегам ручьев и другим экотопам. В Абхазии встречается 5 альпийских и 2 лесных вида рода. Все они – ценные декоративные растения [1].

Целью работы было изучение изменчивости морфометрических параметров и выявление виталитетной структуры ценопопуляций (ЦП) *Primula farinosa* в РРНП.

### Материал и методика

*Primula farinosa* L. имеет продолговатолопатчатые или обратнойцевидные листья, к основанию постепенно суженные, сидячие, снизу голые (var. *algida* (Adam) Trautv.) или с густым золотисто-желтым (var. *armena* C. Koch) или беловатым налетом, коротко острозубчатые или почти цельнокрайние, 3–4 (10) см длиной, 0,5–1,5 (2) см шириной. Цветочные стрелки 3–15 (30) см высотой, оканчиваются зонтиковидным соцветием. Прицветники узколанцетные, при основании слегка расширенные. Чашечка колокольчатая, до половины надрезанная, с продолговатоланцетными, острыми или туповатыми зубцами. Отгиб венчика плоский, розово-фиолетовый, около 10 мм в диаметре, с двураздельными долями. Коробочка продолговато-цилиндрическая. Растет в альпийском поясе, по берегам ручейков, на альпийских коврах и щебнистых местах, в ледниковых цирках. Средиземногорно-арктический, гемигигрофильный, криофильный [1].



В 2013–2014 гг. было проведено обследование Ауадхарского лесничества РРНП. В результате были выявлены и изучены восемь ценопопуляций *P. farinosa* (рис. 1).

Изучение морфометрических параметров в природных условиях проводилось согласно методу В. Н. Голубева [2] на 25 среднегенеративных особях во всех 8 популяциях *P. farinosa*. Наблюдения и измерения проводились в фазе цветения, при этом учитывались следующие параметры:

высота генеративного побега, см –  $h$ ; диаметр генеративного побега, см –  $d$ ; число листьев на одном генеративном побеге, шт. –  $Nl$ ; длина листа, см –  $Ll$ ; ширина листа, см –  $Sl$ ; число цветков на один генеративный побег, шт. –  $Nfl$ ; диаметр цветка, см –  $Dfl$ . Кластерный анализ проводили по программе Statistica 6,0 для 8 выборок [3]. В качестве меры различия выборок использовали евклидово расстояние, дендрограмму строили по методу «одионочной связи» [4].

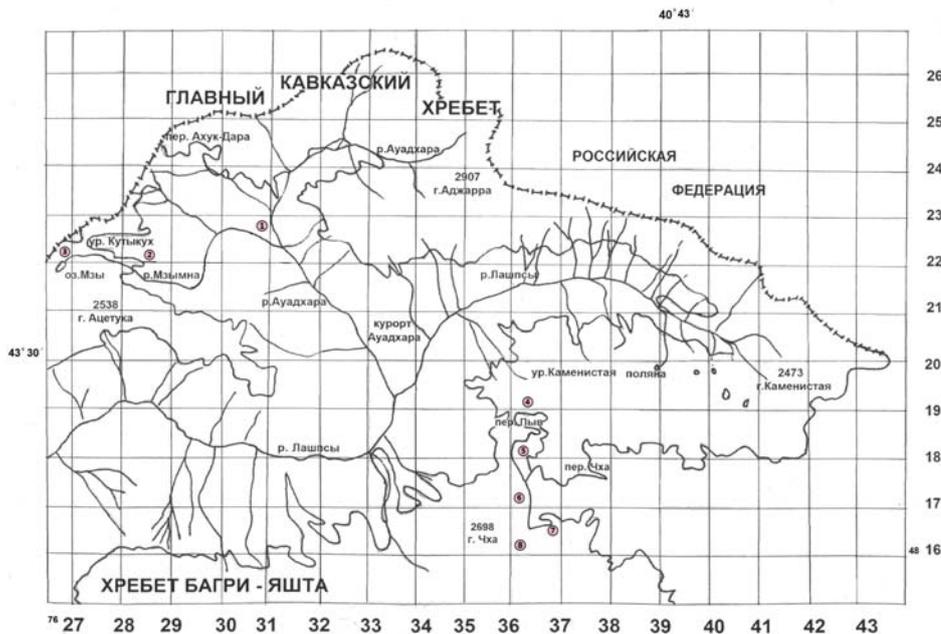


Рис. 1. Карта распространения *P. farinosa*

В качестве объектов виталитетного анализа использовались растения средневозрастного генеративного онтогенетического состояния, которое в наибольшей степени влияет на самоподдержание ценопопуляции. Предварительно были проведены факторный и корреляционный анализы, позволившие выделить среди биометрических показателей детерминирующий комплекс признаков. Для оценки жизнестойкости популяций были составлены виталитетные спектры, отражающие соотношения растений высшего ( $a$ ), промежуточного ( $b$ ) и низшего ( $c$ ) классов виталитета, а также определен индекс качества ценопопуляции и виталитетные типы: процветающие, равновесные, депрессивные [5, 6].

Статистический анализ провели в MS Excel 2010 при помощи пакета статистических программ Statistica 6,0 с использованием стандартных показателей [7, 8]. При статистическом анализе количественных показателей рассчитывали средние арифметические значения, среднее квадратичное отклонение, коэффициенты вариации [9, 10].

## Результаты и их обсуждение

Исследованные ценопопуляции *P. farinosa* расположены на высотах 1645–2250 м над уровнем моря. На самых низких высотах сформировалась ЦП 1, на самых больших – ЦП 8. Общая численность вида в исследованных ЦП составляет примерно 2200 особей. Характеристика местообитаний вида и основных параметров ценопопуляций приведена ниже:

1 – урочище Ауадхара – Студенческая поляна: аллювиальные отложения в пойме рек Мзымна и Ауадхара, 1645 м над ур. м. Площадь заросли – 200 м<sup>2</sup>, численность – 400–500 шт.;

2 – тропа к озеру Мзы, южный склон в субальпийском поясе, на заболоченном участке, 2000 м над ур. м. Площадь заросли – 50 м<sup>2</sup>, численность – 100–200 шт.;

3 – урочище Кутыкух, на берегу водотока, вытекающего из оз. Мзы, 2050 м над ур. м. Площадь заросли – 10 м<sup>2</sup>, численность – 50 шт.;

4 – урочище Пыв, южный склон, край букового леса, на моренных отложениях, 1855 м



над ур. м. Площадь заросли – 100 м<sup>2</sup>, численность – 300–400 шт.;

5 – урочище Пыв, северный склон, край букового леса, на моренных отложениях, 1900 м над ур. м. Площадь заросли – 170 м<sup>2</sup>, численность – 400–500 шт.;

6 – тропа в сторону озера Чха, у родника и на берегах временного водотока, 2050 м над ур. м. Площадь заросли – 25 м<sup>2</sup>, численность – 50–100 шт.;

7 – за водопадом по тропе к озеру Чха, на крутом склоне с крупнообломочными порода-

ми, 2100 м над ур. м. Площадь заросли – 30 м<sup>2</sup>, численность – 150–200 шт.;

8 – над озером Чха, на краю снежника с крупно-среднеобломочными породами, 2250 м над ур. м. Площадь заросли – 45 м<sup>2</sup>, численность – 200–250 шт.

При изучении состояния ценопопуляций редких видов важное значение имеет анализ изменчивости качественных и количественных признаков. Результаты изучения морфометрических параметров *P. farinosa* представлены в табл. 1.

Таблица 1

Внутрипопуляционная изменчивость морфометрических признаков *P. farinosa*

ЦП	Средние значения морфометрических параметров						
	<i>h</i>	<i>d</i>	<i>Nl</i>	<i>Li</i>	<i>Sl</i>	<i>Nfl</i>	<i>Dfl</i>
1	27,0±0,86	0,4±0,03	14,9±0,91	12,5±0,62	2,7±0,17	12,4±0,61	2,0±0,08
<i>C<sub>v</sub></i> , %	15,9	31,6	30,4	24,8	30,9	24,6	19,3
2	23,3±0,70	0,4±0,01	11,8±0,58	11,1±0,48	2,9±0,13	12,7±0,78	1,5±0,06
<i>C<sub>v</sub></i> , %	14,9	15,2	28,9	21,4	22,8	30,7	18,7
3	23,5±0,93	0,3±0,01	8,6±0,36	10,0±0,45	2,5±0,09	11,8±0,52	1,1±0,04
<i>C<sub>v</sub></i> , %	19,8	18,3	20,7	22,4	19,1	21,9	17,5
4	30,9±0,81	0,4±0,02	15,8±0,96	14,5±0,54	3,7±0,15	14,8±0,86	1,8±0,05
<i>C<sub>v</sub></i> , %	13,1	23,1	30,4	12,1	20,1	29,2	14,4
5	33,4±0,96	0,3±0,01	14,1±0,42	14,1±0,48	2,5±0,11	11,6±0,48	1,6±0,04
<i>C<sub>v</sub></i> , %	14,3	16,5	14,9	17,0	22,7	20,7	12,3
6	22,6±1,12	0,3±0,01	13,1±0,60	9,6±0,63	2,4±0,10	9,4±0,30	1,6±0,05
<i>C<sub>v</sub></i> , %	24,8	22,2	23,0	32,8	20,9	16,0	15,9
7	22,7±0,56	0,3±0,01	14,7±0,74	9,5±0,34	2,6±0,10	11,9±0,46	1,2±0,06
<i>C<sub>v</sub></i> , %	12,4	16,0	25,1	17,7	18,8	19,5	24,3
8	14,5±0,65	0,3±0,01	11,7±0,43	5,9±0,36	1,9±0,12	8,9±0,26	0,9±0,05
<i>C<sub>v</sub></i> , %	22,4	18,3	18,3	30,1	31,1	14,4	26,2

Визуализация диапазона варьирования морфометрических параметров представлена на рис. 2.

В результате проведенного кластерного анализа (древовидная кластеризация, метод одиночной связи) по средневыборочным значениям морфометрических параметров растений была получена дендрограмма различных выборок (рис. 3). Для дифференциации популяций по морфометрическим параметрам использован метод одиночной связи, при котором объединяются два наиболее близких объекта, т.е. имеющие максимальную меру сходства, далее к ним присоединяется объект с максимальным сходством с одним из объектов кластера. По результатам кластеризации исследуемые популяции на расстоянии 9,01

разделились на два кластера: отдельную ЦП 8, имеющую наименьшие показатели по всем морфометрическим параметрам, и кластер из семи популяций, который на расстоянии 5,03 делится на две ветви. Первая включает ЦП 4 и 5, расположенные на южном и северном склонах урочища Пыв. Обе представляют собой крупные, хорошо сохранившиеся популяции в ненарушенных и слабо нарушенных человеком местообитаниях, имеющие максимальные показатели по большинству морфометрических параметров. Вторая ветка на расстоянии 4,75 делится на отдельно стоящую ЦП 1, с довольно высокими морфометрическими значениями особей и остальные четыре ценопопуляции, где отмечены низкие показатели по большинству морфометрических параметров.

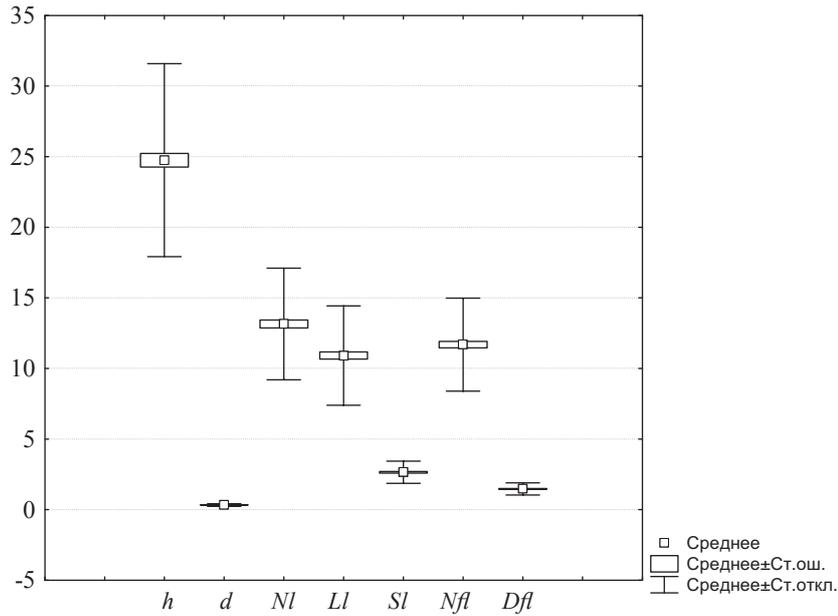


Рис. 2. Средние значения и амплитуда варьирования средних морфометрических значений у особей *Primula farinosa*

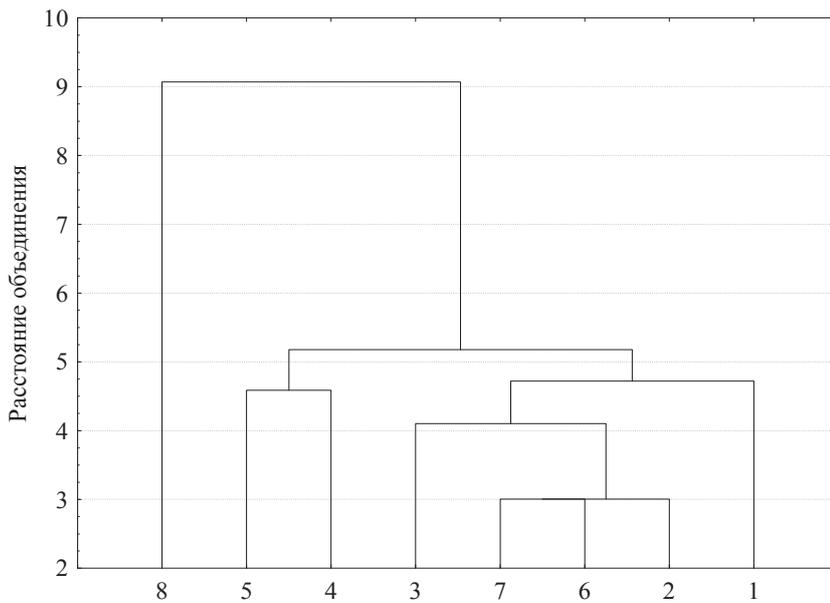


Рис. 3. Дендрограмма различий выборок *Primula farinosa* по средневывборочным значениям морфометрических параметров растений

Виталитетная структура характеризует жизненное состояние особей популяций, с опорой на морфометрические параметры, оценивающие рост, продукцию растений [5]. Проведенный факторный и корреляционный анализы позволили выделить среди исследованных биометрических показателей детерминирующий комплекс признаков: высоту генеративного побега и длину листа, которые в дальнейшем были использованы для оценки виталитетного спектра ценопопуляций. Распределение особей *P. farinosa* по классам

виталитета приведены в табл. 2. В трех ЦП (1, 4 и 5) отмечено преобладание особей высшего класса, и они отнесены к категории процветающих. Индекс качества ЦП здесь максимален и составляет 0,50. Эти популяции приурочены к ненарушенным или слабо нарушенным местообитаниям. В условиях достаточного увлажнения и при наличии умеренных нарушений в этих ЦП сохраняется высокий уровень жизненности отдельных особей. Здесь, по-видимому, находится экологический оптимум вида и зарегистрирова-



ны максимальные значения размерных параметров растений. ЦП 2 и 3, расположенные в районе оз. Мзы, отнесены к равновесным, с индексом качества ЦП – 0,32. Ценопопуляции, изученные в окрестностях оз. Чхы (6, 7 и 8), отнесены к депрессивным, качество популяции здесь составляет от 0,02 до 0,16. Это сбитые пастбищные сообщества и сообщества на больших высотах.

По-видимому, на фоне общего эколого-ценотического стресса, обусловленного пастбищной нагрузкой, процессы роста особей *P. farinosa* значительно подавляются. ЦП 8, самая слабая, в ней полностью отсутствуют особи высшего класса виталитета. Она расположена на краю снежника северного склона г. Чха на крупнообломочных породах с маломощным почвенным покровом.

Таблица 2

Распределение особей *Primula farinosa* по классам виталитета

ЦП	Относительная частота размерных классов			Качество популяции, $Q$	Виталитетный тип ЦП
	$c$	$b$	$a$		
4	0	0,04	0,96	0,50	Процветающая
5	0	0,08	0,92	0,50	«
1	0	0,28	0,72	0,50	«
2	0,36	0,28	0,36	0,32	Равновесная
3	0,36	0,28	0,36	0,32	«
6	0,68	0,12	0,20	0,16	Депрессивная
7	0,72	0,08	0,20	0,14	«
8	0,96	0,04	0	0,02	«

Виталитетный анализ первоцвета мучнистого показал, что изученные ЦП неоднородны по своему составу. Виталитетный тип их изменяется от процветающего до депрессивного. Соотношение в популяции особей разного уровня виталитета является важной самостоятельной характеристикой, которая дает оценку уровню жизнеспособности популяции в конкретных условиях обитания и, в свою очередь, является индикатором качества экотопов.

### Заключение

Исследованные ценопопуляции *Primula farinosa* расположены на высоте 1645–2250 м над уровнем моря. Общая численность вида в них составляет примерно 2200 шт. По большинству морфометрических параметров лидируют ЦП 4 и 5, находящиеся на краю букового леса, где, по-видимому, формируются наиболее благоприятные условия произрастания растений. Минимальные значения по всем параметрам отмечены в ЦП 8. Все изученные параметры имеют нормальную степень изменчивости (13,1–32,8%). По жизненному состоянию выделено три типа ценопопуляций: процветающие – 3 ЦП, равновесные – 2 ЦП и депрессивные – 3 ЦП. По результатам исследований наиболее благоприятные условия для произрастания первоцвета мучнистого формируются в ненарушенных или слабо нарушенных местообитаниях, расположенных на опушках или по краю буковых лесов. Здесь находится экологический оптимум вида и зареги-

стрированы максимальные значения размерных параметров растений. Ухудшение жизненного состояния ценопопуляций *P. farinosa* наблюдается в нарушенных выпасом и малочисленных ЦП, расположенных на больших высотах.

### Список литературы

1. Колаковский А. А. Флора Абхазии : в 4 т. Тбилиси : Мецниереба, 1985. Т. 3. С. 138–140.
2. Голубев В. Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи // Тр. Центр.-чернозем. заповедника им. В. В. Алехина. Воронеж, 1962. Вып. 7. 602 с.
3. Халафян А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. М. : ООО «Бином-Пресс», 2008. 512 с.
4. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М. : Наука, 1982. 287 с.
5. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений. Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1989. 146 с.
6. Злобин Ю. А., Скляр В. Г., Клименко А. А. Популяции редких видов растений : теоретические основы и методика изучения. Сумы : Универ. кн., 2013. 444 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
8. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М. : Наука, 1984. 424 с.
9. Зайцев Г. Н. Математика в экспериментальной биологии. М. : Наука, 1990. 296 с.
10. Лакин Г. Ф. Биометрия. М. : Высш. шк., 1990. 352 с.