



## ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Экология растений / Ecology of Plants

Оригинальная статья / Original article

УДК 581.5; 581.55

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-1-104-118

### АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ВЫЖИВАНИЯ ВИДОВ РОДА *ALLIUM* L. РОССИЙСКОЙ ЧАСТИ КАВКАЗА

<sup>1</sup>Виктория А. Чадаева\*, <sup>2</sup>Сафарби Х. Шхагапсоев

<sup>1</sup>Республиканский детский эколого-биологический центр  
Министерства образования и науки Кабардино-Балкарской Республики,  
Нальчик, Россия, balkarochka0787@mail.ru

<sup>2</sup>Парламент Кабардино-Балкарской Республики, Нальчик, Россия

**Резюме. Цель.** Данная работа посвящена анализу стратегий выживания 20 видов рода *Allium* российской части Кавказа (Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия-Алания, Ингушетия и Дагестан). **Методы.** Жизненные стратегии дикорастущих луков рассматривали в рамках концепции Раменского-Грайма с использованием наиболее значимых признаков-маркеров на организменном и популяционно-онтогенетическом уровне. **Результаты.** Исследования показали, что для всех изученных видов характерен смешанный тип стратегии с наличием патентной составляющей. Часто, даже морфологически схожие близкородственные виды растений обладают разным набором механизмов устойчивости при произрастании в схожих условиях. Соответственно, особенности формирования жизненной стратегии могут быть использованы в качестве диагностических таксономических признаков при разграничении морфологически близких видов растений. Показано также, что под эффективностью жизненной стратегии целесообразно рассматривать поддержание устойчивости ценопопуляций, так как в стабильных условиях или при постепенных изменениях эколого-фитоценоотического окружения ценопопуляции устойчивы благодаря той или иной компоненте стратегии выживания вида. Соответственно при оценке состояния вида в природе необходимо учитывать особенности его жизненной стратегии, что подразумевает проведение комплексных исследований. **Заключение.** Таким образом, анализ стратегий выживания видов растений позволяет получить большой объем информации, имеющей значение при дифференциации морфологически схожих видов, определении их состояния в природе, выявлении функциональной роли видов в биогеоценозах и их индикаторного значения при оценке степени устойчивости экосистем в целом.

**Ключевые слова:** *Allium*, стратегия выживания, ценопопуляция, механизмы устойчивости.

**Формат цитирования:** Чадаева В.А., Шхагапсоев С.Х. Анализ стратегий выживания видов рода *Allium* L. российской части Кавказа // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N1. С.104-118. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-1-104-118

### ANALYSIS OF SURVIVAL STRATEGIES OF SPECIES *ALLIUM* L. IN THE RUSSIAN CAUCASUS

<sup>1</sup>Victoria A. Chadaeva\*, <sup>2</sup>Safarbi H. Shhagapsoev

<sup>1</sup>Republican Ecological-biological centre, Nalchik, Russia  
balkarochka0787@mail.ru

<sup>2</sup>Parliament of Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik, Russia

**Abstract. The aim.** The main objective of this work is to analyze the survival strategies of 20 species of the *Allium* genus in the Russian part of the Caucasus (Kabardino-Balkaria, Karachay-Cherkessia, North Ossetia, Ingushetia and Dagestan). **Methods.** Life strategies of wild onions have been considered within the concept of L. Ramensky and J. Grime, using the most significant feature markers at the organismal and population-ontogenetic levels. **Re-**



**sults.** Studies have shown that all studied species are characterized by the mixed types of strategy with the presence of the patient strategy component. Often, even closely related morphologically similar species have a different set of mechanisms of stability when growing in similar conditions. Accordingly, the features of the formation of life strategies can be used as diagnostic taxonomic characters in distinguishing morphologically similar species. It has also been shown that under the effectiveness of life strategy it is appropriate to consider the maintenance of stability of coenopopulations as in stable conditions or gradual changes in the ecological and phytocenotic environment, coenopopulations are resistant thanks to a particular component of survival strategies. Accordingly, when assessing the status of species in nature it is crucial to take into account the peculiarities of its life strategy, which involves carrying out complex investigations. **Main conclusions.** Thus, the analysis of plant species survival strategies provides a large amount of information important in differentiating morphologically similar species, determining their state in nature, identifying the functional role of species in ecosystems and their indicator values in assessing the degree of resilience of ecosystems as a whole.

**Keywords:** *Allium*, survival strategy, coenopopulation, resistance mechanisms.

**For citation:** Chadaeva V.A., Shhagapsoev S.H. Analysis of survival strategies of species *Allium* L. in the Russian Caucasus. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 1, pp. 104-118. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-1-104-118

## ВВЕДЕНИЕ

На данный момент понятие «стратегия жизни» рассматривается учеными как комплекс эволюционно возникших адаптаций к флуктуационным и направленным изменениям абиотических и биотических условий, складывающихся в результате оптимизации длительности онтогенеза, способов и темпов размножения, аллокации и долговечности биомассы, индивидуального роста и развития [1] и обеспечивающих виду возможность обитать с другими видами и занимать определенное положение в биоценозах [2], переживать стресс и восстанавливать свою структуру, функции [3]. При этом в рамках наиболее популярной на сегодня концепции эколого-ценотических стратегий Л.Г. Раменского [4] и Дж. Грайма [5] для каждого типа стратегий характерен свой комплекс адаптивных онтогенетических и популяционных признаков, выбор которых многочисленными исследователями осуществляется неоднозначно.

Нами жизненная стратегия (стратегия выживания, эколого-ценотическая, популяционная стратегия, тип поведения) рассматривается как интегральная генетически обусловленная характеристика, определяющая характер комплексного адаптивного ответа вида на воздействия факторов среды, его

функциональную роль в фитоценозе и степень устойчивости на биоценотическом уровне. Выявление и изучение в соответствии с данным подходом комплекса организменных и популяционно-онтогенетических механизмов устойчивости видов в природе позволяет перейти от описательных к аналитическим исследованиям стратегий выживания видов на протяжении значительной части их ареала. Это важно при оценке состояния природных популяций, разработке комплекса научно-обоснованных мероприятий по их охране и рациональному использованию, выявлении функциональной роли видов в фитоценозе и степени устойчивости экосистем в целом.

Соответственно целью данной работы является анализ стратегий выживания 20 видов рода *Allium* L. российской части Кавказа, в том числе выявление наиболее значимых характеристик видов, во многом детерминирующих тип их жизненной стратегии, определение основных общих критериев первичных стратегий дикорастущих луков, анализ понятия «эффективность стратегии выживания» в соответствии с представлениями об устойчивости ценопопуляций (ЦП).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились нами в период с 2008 по 2015 гг. на территории Кабардино-Балкарской и Карачаево-Черкесской Республик, Республик Северной Осетии-Алании, Ингушетии и Дагестан.

Обследованы 221 ценопопуляция (ЦП) 20 видов рода *Allium*: *A. albidum* Fisch. ex Bieb., *A. paniculatum* L., *A. rotundum* L., *A. saxatile* Bieb., *A. atroviolaceum* Boiss., *A. pseudoflavum* Vved., *A. globosum* Bieb. ex Redoute, *A.*



*fuscoviolaceum* Fom., *A. victorialis*, *A. inaequale* Janka in Linnaea, *A. szovitsii* R., *A. schoenoprasum* L., *A. erubescens* C. Koch., *A. kunthianum*, *A. ursinum*, *A. gunibicum*, *A. affine*, *A. moschatum* L., *A. sphaerocephalum* L., *A. ruprechtii* Boiss.

Типы эколого-фитоценотической стратегии (С – виоленты, S – пациенты и R – эксплеренты) выделяли в рамках концепции Раменского-Грайма [4, 5]. Кроме того, в соответствии с рекомендациями Т.А. Работнова [6], среди пациентов выделяли экологические, произрастающие в неблагоприятных условиях за счет экологической специализации, и фитоценотические, выживающие под

прессом, виоленты. При определении стратегии выживания учитывали комплекс организменных и популяционно-онтогенетических механизмов устойчивости видов в природе: адаптивные онтогенетические тактики, онтогенетические и репродуктивные стратегии, характер изменчивости возрастной, виталитетной, пространственной и биоморфологической структур, плотности и численности, жизненного состояния ценопопуляций, ритмов фенологического развития [7-9]. Названия жизненных форм дикорастущих луков даны в соответствии с классификацией В.А. Черемушкиной [10].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Из 20 изученных нами видов рода *Allium* четыре (*A. victorialis*, *A. ursinum*, *A. schoenoprasum*, *A. szovitsii*) обладают CSR-стратегией выживания, четыре (*A. saxatile*, *A. gunibicum*, *A. affine*, *A. paniculatum*) – S-стратегией (экологическая и фитоценотическая компонента), остальные – виды с SR-стратегией, причем для *A. moschatum* и *A. ruprechtii* характерна только экотопическая, а для *A. kunthianum* и *A. atroviolaceum* – только фитоценотическая пациентность.

Исследования показали, что некоторые характеристики видов рода *Allium* априори определяют наличие той или иной компоненты в их жизненной стратегии. Так, проявление черт пациентности характерно для изученных дикорастущих луков уже в силу того, что они являются многолетними травянистыми растениями, геофитами с запасующими подземными органами, высыханием большинства листьев в период цветения (кроме *A. albidum*, *A. victorialis*, *A. szovitsii*, *A. schoenoprasum*, *A. ursinum*, *A. gunibicum*), эндогенным типом покоя семян; *A. albidum* и *A. rotundum* при произрастании в горах обладают суккулентными признаками надземных органов, *A. victorialis* и *A. ursinum* – признаками эфемероидности. Виолентная составляющая жизненной стратегии *A. victorialis* и *A. ursinum* в значительной

степени обусловлена крупным габитусом растений, большой общей листовой поверхностью.

Семена дикорастущих луков вне зависимости от условий прорастания также обладают признаками той или иной стратегии выживания. Так, довольно крупные размеры, короткий период сохранения всхожести семян (до года) *A. victorialis*, *A. ursinum*, *A. schoenoprasum*, *A. szovitsii* являются признаками виолентности этих видов. У *A. saxatile*, *A. globosum*, *A. inaequale*, *A. gunibicum*, *A. sphaerocephalon*, *A. paniculatum*, *A. fuscoviolaceum*, *A. pseudoflavum*, *A. ruprechtii* отмечена характерная для пациентов низкая интенсивность прорастания, определяющая постепенное появление всходов и возможность семенного возобновления на случай резких колебаний температурно-водного режима (табл. 1). Для остальных видов выражена высокая интенсивность прорастания семян, свойственная эксплерентам. Долгое сохранение всхожести, способствующее созданию почвенного банка семян, характерно как для некоторых видов со смешанной SR-стратегией *A. albidum* (2 года), *A. schoenoprasum* (3 года), *A. rotundum* (4 года), так и для видов-пациентов *A. saxatile* (4 года), *A. gunibicum*, *A. paniculatum*, *A. affine* (2 года).



Таблица 1

Усредненные в ряду ценопопуляций показатели размеров, интенсивности прорастания и всхожести семян (до полугода хранения)

Table 1

Averaged size indicators among coenopopulations, germination rate and seed germination (up to six months of storage)

Вид Species	Размеры семян The size of seeds $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		Число дней от появления первого проростка The number of days from the first seedling emergence				Всхожесть семян, % Seed germination, %
	Длина Length	Ширина Width	10	20	30	40	
<i>Allium victorialis</i>	0,27±0,02	0,23±0,01	62	73	73	73	73
<i>Allium ursinum</i>	0,22±0,02	0,20±0,01	52	59	65	65	65
<i>Allium schoenoprasum</i>	0,23±0,02	0,11±0,01	16	23	27	27	27
<i>Allium szovitsii</i>	0,35±0,03	0,15±0,01	40	51	55	55	55
<i>Allium saxatile</i>	0,32±0,04	0,15±0,02	30	44	56	57	57
<i>Allium globosum</i>	0,32±0,04	0,15±0,02	18	21	24	25	25
<i>Allium inaequale</i>	0,23±0,02	0,15±0,01	7	13	21	24	24
<i>Allium gunibicum</i>	0,25±0,02	0,14±0,02	22	27	31	31	31
<i>Allium sphaerocephalon</i>	0,26±0,02	0,14±0,01	22	51	78	89	89
<i>Allium paniculatum</i>	0,34±0,03	0,14±0,01	8	35	44	45	45
<i>Allium fuscoviolaceum</i>	0,28±0,02	0,19±0,02	3	10	17	18	18
<i>Allium pseudoflavum</i>	0,36±0,02	0,15±0,02	29	44	50	54	54
<i>Allium ruprechtii</i>	0,38±0,02	0,17±0,02	24	32	38	38	38
<i>Allium erubescens</i>	0,24±0,01	0,14±0,01	32	39	40	40	40
<i>Allium rotundum</i>	0,26±0,03	0,14±0,03	62	72	80	80	80
<i>Allium moschatum</i>	0,25±0,03	0,15±0,02	14	20	20	20	20
<i>Allium affine</i>	0,34±0,02	0,16±0,02	21	29	29	29	29
<i>Allium kunthianum</i>	0,34±0,02	0,15±0,01	18	25	25	25	25
<i>Allium albidum</i>	0,20±0,02	0,16±0,02	45	45	45	45	45
<i>Allium atroviolaceum</i>	0,29±0,01	0,15±0,00	77	77	77	77	77

Примечание:  $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$  – среднее значение признака и его отклонение, мм.

Note:  $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$  – the average value of the characteristic and its deviation, mm.

В тоже время, для каждого изученного вида характерен свой набор механизмов устойчивости, определяющий становление той или иной стратегии выживания в конкретных условиях произрастания. Несмотря на различия данных механизмов у разных видов, возможно выделение основных общих критериев первичных стратегий дикорастущих луков.

Для фиолетовых ЦП характерны максимальные показатели IVC, интенсификация партикуляции (моноцентрическая плотнодерновинная биоморфа), средние и высокие параметры семенной продуктивности и всхожести семян, преобладание в виталитетных спектрах растений классов жизнестойкости «а» и/или «б», часто высокие показатели семенного возобновления (проростки, видимо, устойчивы к межвидовой конкуренции) и плотности особей. Доля прегенеративных растений в возрастных спектрах и величина показателей эффективности самоподдержания (Iв и Iз) обычно высокие. Соответственно доле участие в спектрах генеративных растений, значения коэффициента генеративности, индексов возрастности и эффективности снижены. Однако в случае характерной зрелой партикуляции без омоложения рамет (*A. ursinum*), напротив, повышается доля генеративных особей. III или IV тип возобновления ЦП (по Л.А. Жуковой [11]).

Ярким примером могут служить ЦП1, ЦП6 *A. victorialis* на субальпийских лугах (до 2300 м над уровнем моря) со средне задернованными почвами и слабым антропогенным воздействием, а также ЦП2, произрастающая в зарастающем сосновом лесу



также в отсутствие сильной антропогенной нагрузки. В подобных благоприятных для роста и развития условиях (максимальный показатель IVC) в ЦП распространены особи моноцентрической плотнодерновинной биоморфы. Активное вегетативное размножение виргинильных и генеративных (с

омоложением рамет) растений, характерное для данной жизненной формы, способствует увеличению доли прегенеративных особей в возрастных спектрах (рис. 1), повышению эффективности самоподдержания (Iв и Iз) ЦП1, ЦП2, ЦП6 (табл. 2).

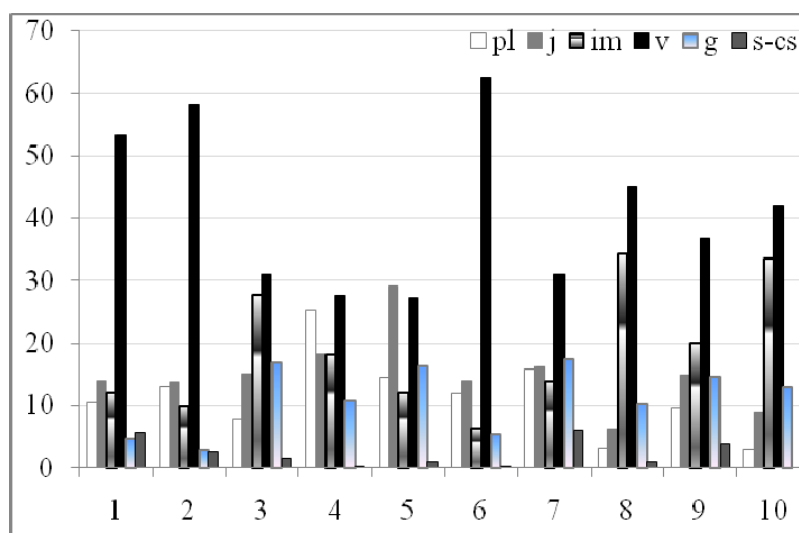


Рис. 1. Возрастные спектры ЦП (1-10) *A. victorialis*. pl-cs – онтогенетические состояния; по оси ординат – процент представленности возрастных групп в ЦП

Fig. 1. Age spectra of coenopopulations (1-10) *A. victorialis*. pl-cs - ontogenetic state; on the ordinate – percentage of representation of coenopopulations age groups

Таблица 2

Демографические показатели ценопопуляций *A. victorialis*

Table 2

Demographic indicators of coenopopulations *A. victorialis*

№ ЦП № CP	$\Delta$	$\omega$	M	$M_e$	Iв	Iз	Iс	$g/(v+g)$	Тип ЦП Type of CP
1	0,11	0,30	152,80	45,84	19,89	10,69	0,06	0,08	Молодая Young
2	0,09	0,29	179,80	52,14	33,79	17,77	0,04	0,04	Молодая Young
3	0,20	0,38	34,67	13,17	10,13	8,61	0,03	0,18	Молодая Young
4	0,12	0,33	105,72	34,89	15,01	14,96	0,00	0,16	Молодая Young
5	0,18	0,36	48,65	17,46	11,37	8,84	0,02	0,22	Молодая Young
6	0,10	0,31	213,86	66,30	29,95	27,17	0,01	0,06	Молодая Young
7	0,22	0,39	11,96	4,66	9,86	7,29	0,07	0,20	Молодая Young
8	0,15	0,34	28,34	9,63	15,22	13,12	0,02	0,11	Молодая Young
9	0,17	0,35	18,48	6,47	14,35	10,62	0,05	0,15	Молодая Young
10	0,14	0,35	23,12	8,09	14,48	14,48	-	0,12	Молодая Young

Примечание:  $\Delta$  и  $\omega$  – индексы возрастности и эффективности, M и  $M_e$ , особ./м<sup>2</sup> – физическая и эффективная плотность; Iв, Iз, Iс – индексы восстановления, замещения, старения;  $g/(v+g)$  – коэффициент генеративности.



**Note:**  $\Delta$  and  $\omega$  - indices of the age and efficiency,  $M$  and  $M_e$ ,  $\text{specie}/\text{m}^2$  - the physical and efficient density;  $I_b$ ,  $I_z$ ,  $I_c$  - indices of recovery, replacement and aging;  $g/(v+g)$  - generative factor.

Этому же способствуют механизмы устойчивости, определяющие довольно эффективное семенное возобновление (табл. 3) и III тип самоподдержания ЦП: возрастание участия в виталитетных спектрах вегетивно развитых особей класса жизненности «а»,

обладающих, по определению, большим репродуктивным потенциалом (рис. 2), средние показатели семенной продуктивности (рис. 3), высокая всхожесть семян и приживаемость проростков в благоприятных условиях.

Таблица 3

Качество свежесобранных семян и семенное возобновление ЦП *A. victorialis*

Table 3

The quality of recent seeds and seed regeneration of *A. victorialis* coenopopulations

№ ЦП № CP	Всхожесть семян Seed germination	Размеры семян Size of seeds	$N_g$	Урожай Crop	Реализация урожая Implementation of harvest	Реализация семенной продуктивности The implementation of seed productivity
1	87	0,25×0,22	6,54	258,59	14,26	5,51
2	78	0,26×0,22	4,67	259,37	17,02	6,56
3	54	0,27×0,23	5,64	254,65	3,01	1,18
4	97	0,25×0,22	10,52	814,04	26,36	3,24
5	46	0,29×0,23	7,22	377,75	5,84	1,55
6	83	0,25×0,23	10,24	597,71	18,84	3,15
7	82	0,26×0,24	2,25	143,17	1,92	1,34
8	24	0,26×0,22	2,80	31,86	0,82	2,57
9	52	0,27×0,24	2,52	101,35	1,03	1,02
10	3,5	0,25×0,22	2,34	20,45	0,56	2,75

**Примечание:**  $N_g$ ,  $\text{осб}/\text{м}^2$  – число генеративных особей на  $\text{м}^2$ ; Урожай,  $\text{шт}/\text{м}^2$  – число семян на  $\text{м}^2$ ; Реализация урожая,  $\text{осб}/\text{м}^2$  – число проростков на  $\text{м}^2$ ; Реализация семенной продуктивности, % – процентное отношение реализации урожая к урожаю.

**Note:**  $N_g$ ,  $\text{species}/\text{m}^2$  - the number of generative species per  $\text{m}^2$ ; Harvest,  $\text{pieces}/\text{m}^2$  - the number of seeds per  $\text{m}^2$ ; Implementation of harvest,  $\text{species}/\text{m}^2$  - the number of seedlings per  $\text{m}^2$ , Implementation of seed productivity, % - harvest index.

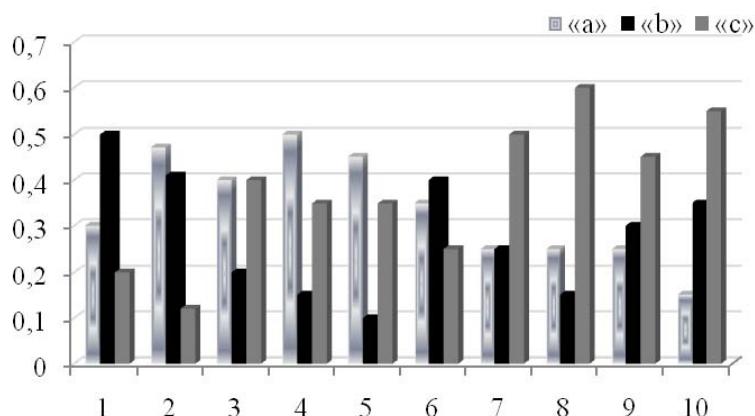
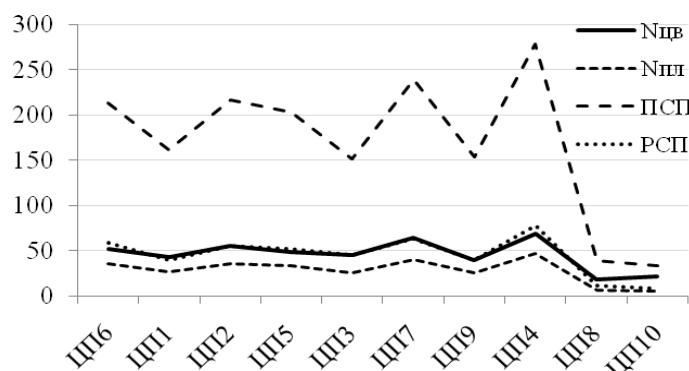


Рис. 2. Виталитетные спектры ЦП (1-10) *A. victorialis*. «а», «б», «с» – классы виталитета; по оси ординат – доля каждого класса в спектре

Fig. 2. Vitality spectra of coenopopulation (1-10) *A. victorialis*. «a», «b», «c» - classes of vitality; on the ordinate - the proportion of each class in the spectrum



**Рис. 3.** Динамика показателей семенной продуктивности *A. victorialis* на эколого-ценотическом градиенте (ЦП6-ЦП10). Nцв и Nпл, шт. – число цветков и плодов на побеге, ПСП и РСП, шт. – потенциальная и реальная продуктивность семян  
**Fig. 3.** Dynamics of indicators of seed productivity of *A. victorialis* on the eco-coenotic gradient (coenopopulation 6- coenopopulation 10). Nцв and Nпл, pcs. - The number of flowers and fruits per stem, ПСП and РСП, pcs. - potential and real seed productivity

В результате в ЦП1, ЦП2, ЦП6 *A. victorialis* отмечены максимальные показатели физической и эффективной плотности особей, определяющие при характерных крупных размерах растений высокую степень средовияния вида и его участия в жизнедеятельности фитоценоза.

Эксплерентные ЦП дикорастущих луков в основном характеризуются увеличением параметров семенной продуктивности, всхожести семян и семенного возобновления, преобладанием в виталитетных спектрах растений классов «а» и/или «б», стабилизацией генеративных и дестабилизацией вегетативных признаков особей, проявлением защитной компоненты онтогенетической стратегии, повышением плотности растений. Во многих случаях (за исключением *A. victorialis*, *A. ursinum*, *A. schoenoprasum*, *A. szovitsii*, *A. inaequale*) также возрастает интенсивность партикуляции. Характерен II или III тип возобновления ЦП. В то же время параметры роста особей не являются диагностическим признаком эксплерентности, так как могут быть низкими (*A. victorialis*, *A. ursinum*, *A. schoenoprasum*, *A. szovitsii*, *A. globosum*, *A. albidum*), высокими (*A. moschatum*, *A. pseudoflavum*, *A. inaequale*) или принимать средние значения (*A. kunthianum*, *A. ruprechtii*, *A. sphaerocephalon*).

Примечательно, что *A. erubescens*, *A. rotundum* и *A. atrovioleaceum* в зависимости от типа субстрата обладают двумя различными наборами механизмов устойчивости, определяющими формирование рудеральной компоненты жизненной стратегии. На пес-

чано-каменистых почвах возрастают ростовые параметры растений, снижается интенсивность вегетативного размножения, повышаются параметры семенного возобновления за счет увеличения показателей семенной продуктивности, качества семян, доли репродуктивно активных растений класса виталитета «а», стабилизации генеративных признаков. В условиях луговых фитоценозов со средне задернованными почвами подавление ростовых и репродуктивных процессов особей сопровождается интенсификацией специализированного вегетативного размножения, определяющего повышение плотности ЦП.

Проявление эксплерентной компоненты стратегии выживания рассмотрим на примере ЦП4, ЦП6, ЦП7 и ЦП8 *A. schoenoprasum*. На крупнообломочных осыпных участках (нередко вдоль ручьев) и щебнистых альпийских лугах со слабо развитой почвой угнетение ростовых процессов (снижение значений IVC, высокая доля особей класса «б» и «с» в виталитетных спектрах (рис. 4)) и партикуляции особей при стабилизации генеративных признаков сопровождается значительным повышением показателей семенной продуктивности (рис. 5) и всхожести некрупных семян (33-58%), что определяет переход ЦП на преимущественно семенное возобновление (II тип), обеспечивающее в отсутствии высокой межвидовой конкуренции эффективное самоподдержание (высокие индексы Iв и Iз) и возрастание физической и эффективной плотности особей (табл. 4).

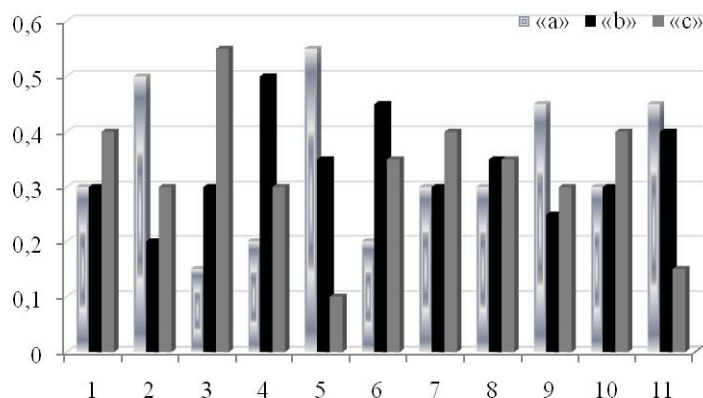


Рис. 4. Виталитетные спектры ЦП (1-11) *A. schoenoprasum*. «a», «b», «c» – классы виталитета; по оси ординат – доля каждого класса в спектре  
Fig. 4. Vitality spectra of coenopopulation (1-11) *A. schoenoprasum*. «a», «b», «c» - classes of vitality; on the ordinate - the proportion of each class in the spectrum

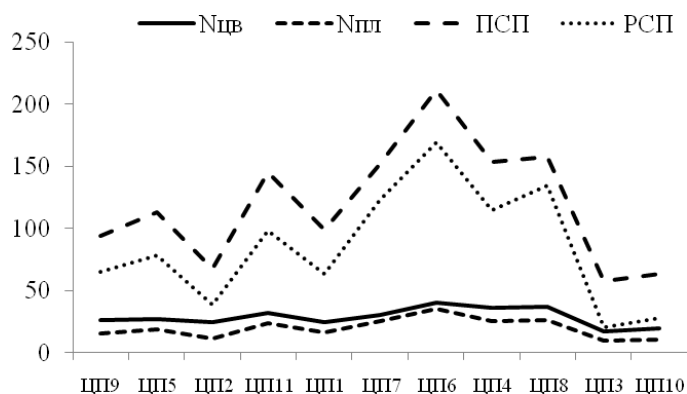


Рис. 5. Динамика показателей семенной продуктивности *A. schoenoprasum* на эколого-ценотическом градиенте (ЦП1-ЦП4). Nцв и Nпл – число цветков и плодов на побеге, ПСП и РСР – потенциальная и реальная продуктивность семян  
Fig. 5. Dynamics of indicators of seed productivity of *A. schoenoprasum* on the eco-coenotic gradient (coenopopulation 1- coenopopulation 4). Nцв and Nпл, pcs. – The number of flowers and fruits per stem, ПСП and РСР, pcs. - potential and real seed productivity

Таблица 4  
Демографические показатели ценопопуляций *A. schoenoprasum*

Table 4

Demographic indicators of coenopopulations *A. schoenoprasum*

№ ЦП № CP	$\Delta$	$\omega$	M	$M_e$	Iв	Iз	Iс	g/(v+g)	Тип ЦП Type of CP
1	0,16	0,37	5,69	2,10	3,85	3,45	0,03	0,39	Молодая Young
2	0,24	0,44	16,27	36,98	3,68	2,31	0,11	0,32	Молодая Young
3	0,39	0,62	8,34	5,17	1,25	1,17	0,01	0,66	Переходная Transitional
4	0,34	0,52	30,15	15,68	2,15	1,86	0,03	0,55	Молодая Young
5	0,13	0,33	30,32	10,01	4,32	4,24	0,02	0,33	Молодая Young
6	0,15	0,36	42,65	15,35	4,12	4,03	0,01	0,42	Молодая Young
7	0,32	0,49	12,26	6,01	3,43	3,31	0,02	0,62	Молодая Young
8	0,26	0,45	38,57	17,36	2,66	2,17	0,02	0,40	Молодая Young



9	0,22	0,40	38,24	15,30	3,02	2,12	0,07	0,45	Молодая Young
10	0,43	0,65	7,16	4,65	1,02	0,67	0,05	0,64	Переходная Transitional
11	0,29	0,47	28,83	13,55	2,61	2,05	0,09	0,53	Молодая Young

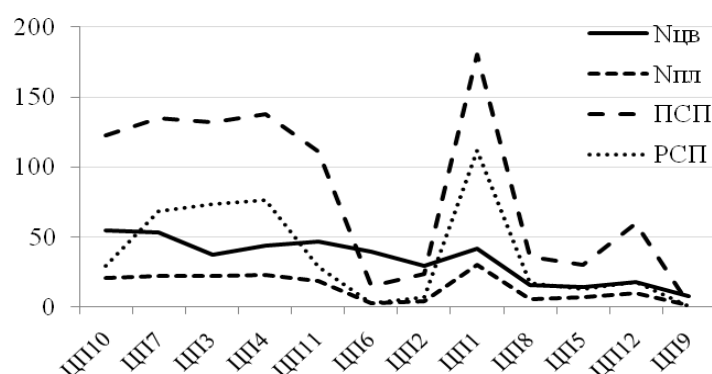
**Примечание:**  $\Delta$  и  $\omega$  – индексы возрастности и эффективности,  $M$  и  $M_e$ , особ./м<sup>2</sup> – физическая и эффективная плотность;  $I_b$ ,  $I_z$ ,  $I_c$  – индексы восстановления, замещения, старения;  $g/(v+g)$  – коэффициент генеративности.

**Note:**  $\Delta$  and  $\omega$  - indices of the age and efficiency,  $M$  and  $M_e$ , species/m<sup>2</sup> - the physical and efficient density;  $I_b$ ,  $I_z$ ,  $I_c$  - indices of recovery, replacement and aging;  $g/(v+g)$  - generative factor.

В стресс-толерантных ЦП (фитоцено- тическая патиентность) в большинстве слу- чаев отмечено выраженное снижение актив- ности партикуляции особей и параметров семенной продуктивности, массовая гибель не выдерживающих конкуренции пророст- ков и падение параметров семенного возбу- ждения, увеличение в виталитетных спек- трах доли низкорослых растений класса «с», уменьшение плотности особей. Только для пяти из 14 видов в условиях высокой меж- видовой конкуренции характерно наличие защитных механизмов поддержания числен- ности (плотности) особей в форме увеличе- ния параметров семенной продуктивности (*A. globosum*, *A. paniculatum*, *A. affine*) либо интенсификации вегетативного и семенного размножения (*A. inaequale*, *A. sphaerocephalon*). Характерной реакцией большинства видов (за исключением *A. erubescens*, *A. rotundum*, *A. atrovioleaceum* и *A. globosum*) является повышение адаптивно- сти особей в форме дестабилизации вегета- тивных органов, нередко сопровождающей- ся морфологической дезинтеграцией расте- ний. Для половины видов отмечено возрас-

тание ростовых параметров, что, на наш взгляд, является следствием реакции на за- тенение со стороны сопутствующих видов в луговых фитоценозах и в меньшей степени отражает степень благоприятствования условий произрастания росту и развитию особей.

В качестве примера проявления фито- цено- тической патиентности рассмотрим ЦП5, ЦП8, ЦП9, ЦП12 *A. saxatile*, произрас- тающие в пределах луговых фитоценозов с сильно задернованными почвами. Широкое распространение в подобных местообитани- ях получают растения одноосной непарти- кулирующей жизненной формы, что опреде- ляет переход ЦП на преимущественно се- менной, отчасти вегетативный способ само- поддержания. В условиях повышенной меж- видовой конкуренции, приводящей к угне- тению материнских растений и снижению семенной продуктивности (рис. 6), размера, всхожести семян (до 0-10%), гибели про- ростков, подобный переход негативно ска- зывается на показателях плотности ЦП5, ЦП8, ЦП9, ЦП12 (табл. 5).



**Рис. 6.** Динамика показателей семенной продуктивности *A. saxatile* на эколого- цено- тическом градиенте (ЦП10-ЦП9). Nцв и Nпл – число цветков и плодов на побеге, ПСП и РСП – потенциальная и реальная продуктивность семян

**Fig. 6.** Dynamics of indicators of seed productivity of *A. saxatile* on the eco-coenotic gradient (coenopopulation 10- coenopopulation 9). Nцв and Nпл, pcs. - The number of flowers and fruits per stem, ПСП and РСП, pcs. - potential and real seed productivity



Таблица 5

Демографические показатели ценопопуляций *A. saxatile*

Table 5

Demographic indicators of coenopopulations *A. saxatile*

№ ЦП № CP	$\Delta$	$\omega$	M	$M_e$	I <sub>в</sub>	I <sub>з</sub>	I <sub>с</sub>	$g/(v+g)$	Тип ЦП Type of CP
1	0,20	0,49	121,73	59,63	1,98	1,94	0,01	0,65	Молодая Young
2	0,30	0,40	11,07	4,43	1,70	1,25	0,09	0,69	Молодая Young
3	0,18	0,38	11,42	4,34	0,86	0,83	0,01	0,81	Молодая Young
4	0,38	0,64	6,27	4,29	0,53	0,50	0,04	0,74	Зрелая Mature
5	0,33	0,60	0,70	0,42	1,02	0,97	0,06	0,70	Зреющая Maturing
6	0,39	0,66	0,35	0,23	0,58	0,53	0,03	0,67	Зрелая Mature
7	0,32	0,63	12	7,56	0,54	0,52	0,02	0,86	Зреющая Maturing
8	0,32	0,61	0,67	1,12	0,67	0,59	0,11	0,69	Зреющая Maturing
9	0,35	0,52	1,16	0,75	0,87	0,60	0,20	0,63	Зрелая Mature
10	0,36	0,63	8,00	5,04	0,59	0,54	0,05	0,80	Зрелая Mature
11	0,39	0,67	6,14	4,11	0,37	0,31	0,08	0,87	Зрелая Mature
12	0,21	0,44	2,51	1,10	2,11	2,03	0,06	0,42	Молодая Young

**Примечание:**  $\Delta$  и  $\omega$  – индексы возрастности и эффективности, M и  $M_e$ , особ./м<sup>2</sup> – физическая и эффективная плотность; I<sub>в</sub>, I<sub>з</sub>, I<sub>с</sub> – индексы восстановления, замещения, старения;  $g/(v+g)$  – коэффициент генеративности.

**Note:**  $\Delta$  and  $\omega$  - indices of the age and efficiency, M and  $M_e$ , species/m<sup>2</sup> - the physical and efficient density; I<sub>в</sub>, I<sub>з</sub>, I<sub>с</sub> - indices of recovery, replacement and aging;  $g/(v+g)$  - generative factor.

Определенное значение при этом играет уменьшение в возрастных спектрах доли генеративных особей (не более 45%) – собственных источников семян за счет ослабления зрелой партикуляции, падения темпов развития молодых растений и ускорения темпов старения.

Устойчивость ЦП5, ЦП8, ЦП9, ЦП12 *A. saxatile* достигается за счет механизмов, направленных на экономию ресурсов растений для обеспечения базового уровня ростовых и репродуктивных процессов, необходимого для существования и сохранения ЦП своего места в фитоценозе. Среди этих механизмов – особенности корреляционной структуры организмов, позволяющие одновременно снизить параметры роста (минимальные показатели IVC) и семенной продуктивности, качества семян, а также

левосторонность виталитетных спектров (доля особей класса виталитета «с» 0,45-0,70) и дестабилизация генеративных признаков растений, снижение энергетических и ресурсных затрат на партикуляцию. Благодаря экономии и оптимизации перераспределения ресурсов реализуются также защитные реакции растений – предупреждение морфологической дезинтеграции особей (защитная составляющая онтогенетической стратегии) и поддержание изменчивости вегетативных органов (конвергентно-дивергентная онтогенетическая тактика).

Наиболее трудной является попытка выделения механизмов устойчивости, соответствующих экологической патиентности дикорастущих луков. Во-первых, адаптации видов рода *Allium* к воздействию неблагоприятных абиотических факторов носят до-



вольно индивидуальный характер, вероятно, во многом определяясь их экологическими предпочтениями. Во-вторых, согласно нашим наблюдениям, черты экотопической стресс-толерантности многих видов проявляются при произрастании как на скальных террасах, так и на подвижных песчано-каменистых почвах, причем в зависимости от характера абиотического окружения меняется популяционное поведение видов.

Так, например, при произрастании на скальных террасах у *A. albidum*, *A. gunibicum*, *A. ruprechtii*, *A. moschatum*, *A. saxatile* и *A. pseudoflavum* происходит снижение ростовых параметров, в виталитетных спектрах возрастает доля низкорослых особей класса «с», активизируется партикуляция, за счет которой в отсутствие возможности к расселению возрастает плотность особей. Для первых четырех видов характерна дестабилизация вегетативных признаков при снижении уровня морфологической интеграции растений. У *A. saxatile* и *A. pseudoflavum*, вероятно, менее толерантных к низкой ресурсообеспеченности и ограниченности жизненного пространства, проявляется стрессовая реакция стабилизации вегетативных признаков при морфологической дезинтеграции организма. При развитии на осыпях, песчано-каменистых слабо задернованных почвах интенсивность партикуляции указанных видов и плотность особей падает (кроме *A. saxatile*), остаются низкими параметры роста (кроме *A. saxatile* и *A. pseudoflavum*), на фоне стабилизации вегетативных признаков повышается морфологическая целостность организмов (для *A. pseudoflavum* – наоборот).

В целом для шести из 11 видов, проявляющих экотопическую патиентность при произрастании в пределах нарушенных фитоценозов (*A. saxatile*, *A. gunibicum*, *A. ruprechtii*, *A. paniculatum*, *A. fuscoviolaceum*, *A. inaequale*), характерна активизация семенного и/или вегетативного размножения, направленная на поддержание плотности особей на определенном, чаще всего невысоком уровне. В отличие от них, эксплерентны, использующие в подобных условиях аналогичные реакции для захвата свободных территорий, значительно повышают плотность особей и средовлияние ЦП.

Актуальным вопросом является также выявление такого параметра вида, который во многом обуславливает характер меха-

низмов устойчивости и является основой формирования комплексного адаптивного ответа вида на внешние воздействия. Наши исследования показали, что особенности стратегии жизни видов нередко во многом определяются их биоморфным составом, так как основные признаки биоморфы довольно строго детерминируют характер адаптивных реакций (механизмов устойчивости) видов на действие ведущих факторов среды, определяя схожесть стратегий выживания в различных фитоценозах. Речь идет об адаптации к действию ведущих факторов (уровень межвидовой конкуренции, характер субстрата, степень антропогенной нагрузки), а не о реакции вида на комплексное воздействие среды, так как фитоценозы, в которых проявляются идентичные механизмы устойчивости, часто различны.

Так, например, корневищно-луковичные виды с моноцентрической плотнодерновинной партикулирующей биоморфой и косовертикально нарастающим корневищем (*A. victorialis*, *A. ursinum*, *A. schoenoprasum*, *A. szovitsii*) обладают CSR-стратегией выживания. При этом схожие механизмы устойчивости данной группы видов в пределах богатых ресурсами ненарушенных местообитаний (лесные и луговые сообщества) обеспечивают максимально возможное повышение средовлияния ЦП через активизацию семенного, вегетативного размножения и роста растений (виолентная компонента). На оползневых лесных участках (*A. victorialis*, *A. ursinum*) и осыпях, щебнистых лугах (*A. schoenoprasum*, *A. szovitsii*) механизмы, определяющие повышение эффективности семенного размножения, адаптацию растений к абиотической обстановке и захват свободных территорий, также в основном совпадают (эксплерентная компонента). Идентичные адаптивные реакции позволяют *A. schoenoprasum*, *A. szovitsii* выживать в условиях ограниченности жизненного пространства на скальных террасах, *A. victorialis* и *A. ursinum* – в условиях высокого антропогенного давления (патиентная компонента).

Луковичные неявиополицентрические короткостолонообразующие партикулирующие виды *A. erubescens*, *A. rotundum* и *A. atrovioleaceum* (SR-стратегия) также обладают схожими механизмами устойчивости, позволяющими активно захватывать песчано-каменистые субстраты, свободные участ-



ки щебнистых лугов, длительно выживать в луговых фитоценозах с задернованными почвами. Однако, если для первых двух видов адаптивные реакции и их результаты идентичны, то более детальные особенности жизненной формы *A. atrovioleaceum* обуславливают некоторые отличия популяционного поведения вида. В частности, характерные более низкая интенсивность вегетативного размножения вида и меньшая изменчивость данного признака определяют, с одной стороны, снижение роли вегетативного размножения в захвате свободных участков (и, соответственно, плотности особей), с другой стороны – повышение роли партикуляции в увеличении численности особей на эродированных склонах.

В других случаях исследования показали, что, несмотря на морфологическое сходство в пределах одной группы жизненных форм, виды рода *Allium* могут обладать разными стратегиями выживания, а одни и те же компоненты стратегий даже в схожих условиях произрастания могут достигаться разными механизмами устойчивости. Так, *A. albidum* (SR-стратег) и *A. gunibicum* (S-стратег) – корневищно-луковичные моноцентрические плотнодерновинные партикулирующие горизонтально нарастающие виды, не обладая виолентной составляющей в жизненной стратегии, что связано, в том числе, с некрупными размерами растений, обычно «сторонятся» луговых фитоценозов с сильно задернованными почвами. Однако, в случае произрастания под прессом виолентов выживание *A. albidum* обеспечивается за счет подавления ростовых и репродуктивных процессов. Для *A. gunibicum*, увеличивающего размеры вегетативных органов при выраженном угнетении семенного и вегетативного размножения, высокая межвидовая конкуренция приводит к критическому сокращению численности и плотности особей. Механизмы, обеспечивающие становление экологической патиентности видов на скальных террасах, сходны, но на осыпных участках, несмотря на одну жизненную форму (неявнополицентрическая рыхлодерновинная), *A. gunibicum* отличается реакцией повышения семенной продуктивности и качества семян.

*A. moschatum* и *A. sphaerocephalon* также обладают одной жизненной формой, являясь луковичными моноцентрическими партикулирующими видами. Относятся к

SR-стратегам. Механизмы устойчивости видов на осыпных участках и разреженных лугах (*A. moschatum*), щебнистых местах (*A. sphaerocephalon*), приводящие к становлению соответственно патиентной и рудеральной компонент стратегии, схожи. Однако на скальных террасах для *A. moschatum* характерна интенсивная партикуляция особей, в то время как плотность *A. sphaerocephalon* в подобных условиях минимальна. Таких примеров достаточно.

Таким образом, очевидно, что основные черты жизненной формы растений обладают высокой прогностической ценностью для оценки особенностей стратегий выживания видов, однако биоморфа является далеко не единственным признаком, детерминирующим эти стратегии. Большое значение могут иметь более детальные различия биоморф, а также видоспецифичные анатомические, физиологические, биохимические, фенологические и др. адаптации, не всегда имеющие однозначное морфологическое проявление и часто трудно оцениваемые с позиции значимости для формирования жизненных стратегий растений. Поэтому морфологически схожие близкородственные виды нередко обладают разным набором механизмов устойчивости даже при произрастании в схожих условиях. Соответственно, особенности формирования жизненной стратегии могут быть использованы в качестве диагностических таксономических признаков при разграничении в спорных случаях морфологически близких видов растений.

Эффективность той или иной стратегии выживания следует оценивать с позиции ее адекватности условиям произрастания вида. При этом под эффективностью жизненной стратегии целесообразно рассматривать поддержание устойчивости ценопопуляций как конечный результат реализации комплекса адаптивных механизмов вида в конкретных условиях. Учитывая, что формирование стратегии вида на уровне ценопопуляций происходит в определенной эколого-фитоценотической обстановке под непосредственным, часто длительным, влиянием определенных факторов среды, комплексный адаптивный ответ вида обычно адекватен внешним воздействиям. Поэтому в отсутствие случайных, нерегулярных неблагоприятных внешних воздействий (массовое размножение фитофагов, катастрофи-



ческие изменения в экосистеме и т.п.) и чрезмерно высокого антропогенного давления в природе сложно выявить ЦП видов со смешенной жизненной стратегией в неустойчивом, критическом состоянии. В стабильных условиях или при постепенных изменениях эколого-фитоценотического окружения ЦП устойчивы благодаря той или иной компоненте стратегии выживания вида.

Так, из изученных 221 ценопопуляции видов рода *Allium* только 10 оказались в критическом состоянии, находясь под угрозой элиминации из фитоценозов. Пять из них – ЦП *A. ursinum*, подверженные чрезмерному антропогенному давлению, еще пять – ЦП *A. globosum*, испытывающие негативное воздействие со стороны карпофагов. Экологическая пациентность в первом случае и фитоценотическая пациентность во втором малоэффективны в поддержании численности данных видов в указанных условиях. При массовом уничтожении семян *A. globosum* фитофагами устойчивость ЦП на незанятых территориях обеспечивает эксплерентная компонента в стратегии выживания, характеризующаяся, в том числе, интенсивной партикуляцией особей.

Соответственно при оценке состояния вида в природе необходимо учитывать особенности его жизненной стратегии, что подразумевает проведение комплексных исследова-

ний. Определение степени благополучия вида в конкретных условиях по какому-либо одному признаку может привести к ошибочным результатам. Так, общепризнано, что возрастная структура ЦП в силу своей высокой реактивности является важным диагностическим признаком, отражающим состояние ЦП. Считается, что повышение коэффициента генеративности, индексов возрастности и эффективности – свидетельство стабильности, высоких популяционной жизнестойкости и средовыносливости ЦП. Это утверждение верно, например, для *A. albidum*, *A. sphaerocephalon*, *A. moschatum* и др. В то же время для *A. victorialis*, *A. kunthianum*, *A. fuscoviolaceum*, *A. affine* выраженное повышение данных показателей свидетельствует о снижении доли прегенеративных растений в возрастных спектрах и перерывах в возобновлении ЦП. В ЦП *A. erubescens* и *A. rotundum* в результате активного специализированного вегетативного размножения доля ювенильных особей обычно составляет 50-80%, что заведомо определяет молодой тип ЦП и делает малоинформативным анализ возрастной структуры. Для оценки состояния таких ЦП необходима дополнительная информация по семенному возобновлению, виталитету и виталитетной структуре, онтогенетическим тактикам, стратегиям и т.д.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение отметим, что анализ стратегий выживания видов растений позволяет получить большой объем информации, имеющей, в том числе, прикладное значение – при дифференциации морфологически

схожих видов, определении их состояния в природе, выявлении функциональной роли видов в биогеоценозах и их индикаторного значения при оценке степени устойчивости экосистем в целом.

**Благодарность:** Выражаем искреннюю благодарность профессору МГУ Владимиру Гертрудовичу Онипченко и сотрудникам Горного ботанического сада ДНЦ РАН в лице директора Загирбека Магомедовича Асадулаева за помощь, оказанную в организации полевых исследований и сбора материала на территории Карачаево-Черкесской Республики и Республики Дагестан.

**Acknowledgement:** We express our sincere gratitude to Vladimir Gertrudovich Onipchenko, professor of Moscow State University and to the staff of Mountain Botanical Garden of DSC RAS represented by Zagirbek Magomedovich Asadulaev for their assistance in organizing the field research and the collection of the material in the territory of the Republic of Karachay-Cherkessia and Dagestan.



### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М., Жирнова Т.В. Стратегии жизни ценопопуляции *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. на территории Башкирского государственного заповедника // Материалы VIII Всероссийского популяционного семинара «Популяции в пространстве и времени», Нижний Новгород, 11-15 апреля, 2005. С. 85-98.
2. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии): Сборник научных трудов Академии наук СССР. Москва: Наука, 1988. 184 с.
3. Глухов А.З., Хархота А.И., Прохорова С.И., Агурова И.В. Стратегии популяций растений в техногенных экосистемах // Промышленная ботаника. 2011. N11. С. 3-13.
4. Раменский Л.Г. О принципиальных установках, основных понятиях и терминах производственной типологии земель // Современная ботаника. 1935. N4. С. 25-42.
5. Grime J.P. Plant strategies and vegetation processes. N.Y., 1979. 222 p.
6. Работнов Т.А. Фитоценология. Москва: Издательство Московского университета, 1978. 384 с.
7. Чадаева В.А. Формирование стратегии выживания *Allium rotundum* L. как способ достижения устойчивости вида в природе // Вестник Башкирского университета. 2015. N2. С. 467-471.
8. Шхагапсоев С.Х., Чадаева В.А. Механизмы устойчивости видов растений на примере *Allium albidum* Fisch. ex Bieb. Центрального Кавказа // Экология. 2015. N2. С. 103-109.
9. Шхагапсоев С.Х., Чадаева В.А. Стратегия выживания и структура устойчивости *Allium atroviolaceum* Boiss. во флоре Кавказа // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. N2. С. 253-258.
10. Черемушкина В.А. Онтогенез лука косого (*Allium obliquum* L.) // Сборник материалов III Всероссийского популяционного семинара «Онтогенез и популяция», Йошкар-Ола, 2-6 октября, 2001. С. 186-188.
11. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.

### REFERENCES

1. Ishbirdin A.R., Ishmuratova M.M., Zhirnova T.V. Strategii zhizni cenopopuljacji *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. na territorii Bashkirskogo gosudarstvennogo zapovednika [Life strategy of *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. cenopopulations in the territory of the Bashkir State Nature Reserve]. *Materialy VIII Vserossiiskogo populyatsionnogo seminar "Populyatsii v prostranstve i vremeni"*, Nizhnii Novgorod, 11-15 aprelya, 2005 [Proceedings of the VIII Russian population seminar "Populations in space and time", Nizhny Novgorod, 11-15 April 2005]. Nizhny Novgorod, 2005, pp. 85-98. (In Russian)
2. *Tsenopopulyatsii rastenii (ocherki populyatsionnoi biologii)* [Cenopopulations plants (essays of population biology)]. *Sbornik nauchnykh trudov Akademii nauk SSSR* [Proceedings of the USSR Academy of Sciences]. Moscow, Nauka Publ., 1988. 184 p. (In Russian)
3. Glukhov A.Z., Kharkhota A.I., Prokhorova S.I., Agurova I.V. Population strategy of plants in technogenic ecosystems. *Promyshlennaya botanika* [Industrial botany]. 2011, no. 11, pp. 3-13. (In Russian)
4. Ramenskii L.G. About fundamental directions, basic concepts and terms of land production typology. *Sovremennaya botanika* [Modern botany]. 1935, no. 4, pp. 25-42. (In Russian)
5. Grime J.P. Plant strategies and vegetation processes. N.Y., 1979. 222 p.
6. Rabotnov T.A. *Fitotsenologiya* [Phytocenology]. Moscow, Moscow University Publ., 1978. 384 p. (In Russian)
7. Chadaeva V.A. Formation of the *Allium rotundum* L. survival strategy as a way to achieve species sustainability in nature. *Vestnik Bashkirskogo universiteta* [Bulletin of Bashkir University]. 2015, no. 2, pp. 467-471. (In Russian)
8. Shhagapsoev S.H., Chadaeva V.A. Sustainable mechanisms of plant species on the example of *Allium albidum* Fisch. ex Bieb. from Central Caucasus. *Ekologiya* [Russian Journal of Ecology]. 2015, no. 2, pp. 103-109. (In Russian)
9. Shhagapsoev S.H., Chadaeva V.A. Survival strategy and stability structure of *Allium atroviolaceum* Boiss. in flora of Caucasus. *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [News Gorsky State Agrarian University]. 2015, no. 2, pp. 253-258. (In Russian)
10. Cheremushkina V.A. Ontogenez luka kosogo (*Allium obliquum* L.). *Sbornik materialov III Vserossiiskogo populyatsionnogo seminar "Ontogenez i populyaciya"* [Ontogeny of *Allium obliquum* L.]. *Sbornik materialov III Vserossiiskogo populyatsionnogo seminar "Ontogenez i populyatsiya"*, Ioshkar-Ola, 2-6 oktyabrya 2001 [Proceedings of III Russian population seminar "Ontogeny and population". Ioshkar-Ola, 2-6 October 2001]. Ioshkar-Ola, 2001, pp. 186-188. (In Russian)
11. Zhukova L.A. *Populyatsionnaya zhizn' lugovykh rastenii* [Population life of meadow plants]. Ioshkar-Ola, Lanar Publ., 1995. 224 p. (In Russian)

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Виктория А. Чадаева\* - Зав. отделом экологии ГКОУ ДООД «Республиканский детский эколого-биологический центр» Минобрнауки КБР, Кандидат биологических наук, тел.: 89287048630

### AUTHOR INFORMATION Affiliations

Victoria A. Chadaeva\* - Head of the ecology department of Republican Ecological-biological Centre, Candidate of biological sciences, 89287048630 360009, App 23, Ivanova St., Nalchik, Kabardino-



Россия 360009, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Иванова, 23. E-mail: balkarochka0787@mail.ru

Balkarian Republic, Russia.  
E-mail: balkarochka0787@mail.ru

**Сафарби Х. Шхагапсоев** - Заместитель председателя Комитета Парламента Кабардино-Балкарской Республики по аграрной политике, экологии, природопользованию и земельным отношениям, доктор биологических наук, профессор, Нальчик, Россия.

**Safarbi Kh. Shkhagapsoev** - Deputy Chairman of the Parliament Committee on Agrarian Policy, Ecology, Environment and Land Affairs, Doctor of biological sciences, professor, Nalchik, Russia.

#### Критерии авторства

Виктория А. Чадаева собрала материал, провела первичную обработку и анализ данных; Сафарби Х. Шхагапсоев обобщил данные, построил выводы и несет ответственность за плагиат.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Contribution

Victoria A. Chadaeva, collected material, held primary data analysis; Safarbi Kh. Shkhagapsoev summarized the data, drew conclusions and is responsible for avoiding the plagiarism.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 19.11.2015

Received 19.11.2015