

УДК 581.4:635.26:58.006

UDC 581.4:635.26:58.006

03.00.00 Биологические науки

Biological sciences

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЛУКА СТЕЛЮЩЕГОСЯ (*ALLIUM PROSTRATUM* TREVIR.) И ЛУКА ВЕТВИСТОГО (*ALLIUM RAMOSUM* L.) В ПРИРОДЕ И КУЛЬТУРЕ

VARIABILITY OF THE MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF *ALLIUM PROSTRATUM* TREVIR. AND *ALLIUM RAMOSUM* L. IN THE NATURE AND CULTURE

Федорова Александра Ивановна
младший научный сотрудник лаборатории
генезиса и экологии почвенно-растительного
покрова, SPIN-код – 7614-4102,
mail: nyrba_nps@mail.ru
*Институт биологических проблем криолитозоны
СО РАН, Якутск, Россия*

Fedorova Alexandra Ivanovna
junior researcher of the laboratory of the genesis and
ecology of soil and vegetation, SPIN-code – 7614-
4102, mail: nyrba_nps@mail.ru
*Institute of Biological Problems of Cryolithozone,
Yakutsk, Russia*

Николаева Ольга Александровна
аспирант, SPIN-код – 7271-0600
E-mail: olka87.87@mail.ru

Nikolaeva Olga Alexandrovna
postgraduate student, SPIN-code - 7271-0600
e-mail: olka87.87@mail.ru

Андросова Дария Николаевна
лаборант
E-mail: darija_androsova@mail.ru
*Якутский ботанический сад Институт
биологических проблем криолитозоны СО РАН,
Якутск, Россия*

Androsova Daria Nikolaevna
assistant
E-mail: darija_androsova@mail.ru
*Yakut Botanical Garden Institute of Biological
Problems of Cryolithozone, Yakutsk, Russia*

В статье представлены результаты исследований по изучению изменчивости морфологических признаков ценопопуляций *Allium prostratum*, *Allium ramosum* на природной территории Якутского ботанического сада и в культуре. Проведены исследования биометрических параметров, которые позволили выявить особенности строения растений и характер изменчивости их частей (вариабельность). Дается оценка жизнеспособности ценопопуляций (виталитетность)

The article presents the results of the studies on the variability of morphological traits of the cenopopulations of *Allium prostratum*, *Allium ramosum* on the natural territory of the Yakutsk Botanical Garden and in cultura. We have performed researches of biometric parameters, which revealed the structural features of the plant and the nature of the variability of their parts. The article also gives an estimation of coenopopulations vitality

Ключевые слова: ALLIUM PROSTRATUM, ALLIUM RAMOSUM, ЯКУТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД, ЧУЧУР-МУРАН, ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯ, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ, ВИТАЛИТЕТ, КОЭФФИЦИЕНТ ВАРИАЦИИ, ВАРИАБИЛЬНОСТЬ

Keywords: ALLIUM PROSTRATUM, ALLIUM RAMOSUM, YAKUTSK BOTANICAL GARDEN, CHUCHUR-MURAN, COENOPULATION, MORPHOLOGICAL FEATURES, VITALITET, VARIATION COEFFICIENT, VARIABILITY

Изменчивость морфологических признаков лука стелющегося (*allium prostratum* trevir.) и лука ветвистого (*allium ramosum* L.) в природе и культуре

Введение

Лук стелющийся (*Allium prostratum* Trevir.) и лук ветвистый (*A. ramosum* L.) – многолетние травянистые луковичные растения. Лук

стелющийся - восточносибирско-монгольский вид. В Якутии произрастает в центральной, юго-западных частях и по р. Индигирка. Растет в степях и на остепненных лугах, в остепненных сосновых и лиственничных лесах, на известковых скалах [1]. Лук ветвистый – азиатский континентальный вид. В Якутии встречается по долине р. Лены от верховьев до г. Якутска и в верхнем течении р. Алдан. Обитает по степным участкам, на остепненных лугах, солонцеватых почвах, щебнистых склонах. Декоративные виды. Могут использоваться для создания ландшафтных композиций с использованием натуральных камней в групповых посадках в сочетании с ярко цветущими видами [2]. *A. ramosum* используется в тибетской и бурятской медицине при бронхите, поносе, неврастении, аменорее, как противоглистное средство [3].

В Якутском ботаническом саду ИБПК СО РАН *Allium prostratum* и *A. ramosum* культивируются в коллекции многолетней травянистой флоры [4]. На природной территории сада встречаются на остепненных склонах коренного берега Чучур-Муран, остепненных лугах, в разнотравно-злаковых ассоциациях и т.д.

Изменчивость морфологических признаков и жизненное состояние *Allium prostratum* Trevir. и *A. ramosum* L. в условиях культуры и природы ранее не изучались.

Цель исследования – изучение изменчивости морфологических признаков и жизненного состояния ценопопуляций *Allium prostratum* и *A. ramosum* в природе и в культуре.

Материал и методика исследования

Объекты исследования – *Allium prostratum* и *A. ramosum*.

Работы проводились в летний полевой период 2014 г. на территории Якутского ботанического сада ИБПК СО РАН (далее ЯБС), расположенного в 7 км к юго-западу от г. Якутска, в пределах

Центральной Якутии. Исследования проведены в культуре на базе коллекционного фонда, в 6 ценопопуляциях на природной территории и дендрарии ЯБС.

A. prostratum:

ЦП 1. Степной склон юго-восточной экспозиции горы Чучур-Муран. Ассоциация: *Allium prostratum* Trev., *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Artemisia frigida* Willd. Общее покрытие 60-65%. Высота травостоя 20-30 см.

ЦП 2. Степной склон северо-восточной экспозиции горы Чучур-Муран. Ассоциация: *Agropyron cristatum*, *Allium prostratum*, *Veronica incana* L., *Carex duriuscula* С.А. Мей. Общее проективное покрытие 40-50%. Высота травостоя 15-25 см.

ЦП3. Обочина асфальтированной дороги, проходящая по территории Сада.

ЦП4. Дендрарий. Ценопопуляция произрастает под пологом искусственно-высаженных *Larix cajanderi* Mayr, *Betula pendula* Roth и *Caragana arborescens* Lam.

Allium ramosum:

ЦП 1. Степной склон, расположенный на юго-западной стороне горы Чучур-Муран. Ассоциация: *Allium ramosum* L., *Stipa capillata* L., *Agropyron cristatum*, *Artemisia frigida*, *Koeleria cristata* (L.) Pers. Общее покрытие – 20 %. Высота травостоя 30-40 см.

ЦП2. Злаково-разнотравный луг, расположенный в дендрарии. Ассоциация: *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Agrostis trinii* Turcz., *Calamagrostis purpurea* (Trin.) Trin. subsp. *langsdorffii* (Link) Tzvel., *Poa pratensis* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Silene repens* Patrin, *Allium ramosum* L. Общее проективное покрытие - 60-70 %.

В культуре *Allium prostratum* и *A. ramosum* высажены в делянках площадью 1 м² на черноземно-луговых почвах второй надпойменной террасы долины р. Лена.

Геоботанические описания ценопопуляций выполнялись в соответствии с методическими указаниями [5,6]. Видовой состав растительных сообществ определялся в пределах площади выявления. При описании подлеска, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов использованы методы глазомерного определения проективного покрытия в %, оценки обилия по Друде [7].

Для изучения структуры изменчивости морфологических признаков применили методику Н.С. Ростовской [8]. Метод предполагает выявление соотношения общей и согласованной изменчивости признаков. Общая изменчивость измеряется как коэффициент вариации признака (CV). Согласованная изменчивость признака рассчитывается как усредненный показатель коэффициентов детерминации (R^2_m), исследуемого признака со всеми прочими, составляющими признаковое пространство.

Для анализа общей и согласованной изменчивости были взяты такие морфологические признаки как: высота побега, диаметр соцветия, диаметр 1-го цветка, число цветков в соцветии, число листьев, длина и ширина 1-го листа. Проанализировано в каждом варианте по 20 особей среднегенеративного состояния (g^2). Для каждого признака определяли среднее арифметическое значение, ошибку, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации. Оценка степени варьирования признаков проводилась с помощью коэффициента вариации. Уровни варьирования признаков приняты по Г.Н. Зайцеву: $V < 10\%$ - низкий, $V = 11 - 20\%$ - средний, $V > 20\%$ - высокий [9].

Оценка виталитета особи рассчитывалась усреднением нормированных значений всех оцениваемых признаков растений по средним для всей выборки особей. Результаты ранжировались по трем

классам: (a) – высокий виталитет, (b) – средний, (c) – низкий. Оценку виталитетного типа ценопопуляций проводили с использованием критерия Q [8]:

1. $Q = \frac{1}{2} (a + b) > c$ – процветающие ценопопуляции;
2. $Q = \frac{1}{2} (a + b) = c$ – равновесные ценопопуляции;
3. $Q = \frac{1}{2} (a + b) < c$ – депрессивные ценопопуляции [10].

Для оценки степени процветания или депрессивности ценопопуляции использовали отношение $I_Q = (a + b) / 2c$. В этом случае значения > 1 будут соответствовать процветающему состоянию, < 1 – депрессивному, а степень отклонения от 1, соответствующей равновесному состоянию, будут отражать степень процветания или депрессии. Для оценки жизненности ценопопуляций А.Р. Ишбирдиным, М.М. Ишмуратовой [11] был предложен популяционный индекс – индекс виталитета ценопопуляций (IVC), рассчитываемый по размерным спектрам составляющих ценопопуляции особей генеративного состояния. Индекс рассчитывался с использованием выравнивания методом взвешивания средних:

$$IVC = \frac{\sum_{i=1}^N x_i / \bar{x}_i}{N}$$

где X_i – среднее значение i -того признака в ценопопуляции, \bar{X}_i – среднее значение i -того признака для всех ценопопуляций, N – число признаков.

Выбранные признаки хорошо раскрывают жизненные показатели растений и весьма удобны для измерения в полевых условиях, охватывают как вегетативные, так и репродуктивные признаки вида.

Результаты исследования

По особенностям соотношения общей и согласованной изменчивости у *Allium prostratum* выявлены четыре группы признаков – индикаторов: эколого-биологические, биологические (ключевые), генотипические или таксономические, экологические (рис.1).

1. Эколого-биологические индикаторы, обладающие относительно высокой общей и высокой согласованной изменчивостью, зависят от условий среды, определяя корреляционную структуру организма, влекут за собой согласованные изменения всей морфологической системы растительного организма. К этой группе относятся такие признаки как: число листьев и число цветков в соцветии. Эти признаки характеризуются высокими показателями коэффициента вариации (24-35 %) и коэффициента детерминации (0,09-0,12).

2. Биологические (ключевые) индикаторы, обладающие относительно низкой общей и высокой согласованной изменчивостью, определяющие общее состояние и морфологическую структуру (узнаваемость) растения. К ним относятся: высота побега и диаметр одного цветка. Эти признаки характеризуются самыми высокими среди изученных признаков показателями коэффициентов детерминации (0,09-0,12) и относительно низкими значениями коэффициента вариации (16-18 %).

3. Генотипические (таксономические) индикаторы, обладающие низкой общей и низкой согласованной изменчивости, не зависят от внешних факторов и слабо связаны с другими признаками. К ним относятся: диаметр соцветия и ширина 2-го листа. Характеризуются самыми низкими показателями коэффициентов вариации (13-17%) и детерминации (0,06-0,08).

4. Экологические индикаторы, обладающие высокой общей и низкой согласованной изменчивостью признаков. Они зависят от действия

факторов внешней среды и мало связаны с общей структурой организма. К ним относится длина 2-го листа. Высокий показатель коэффициента вариации (25 %) и низкий показатель коэффициента детерминации (0,06).

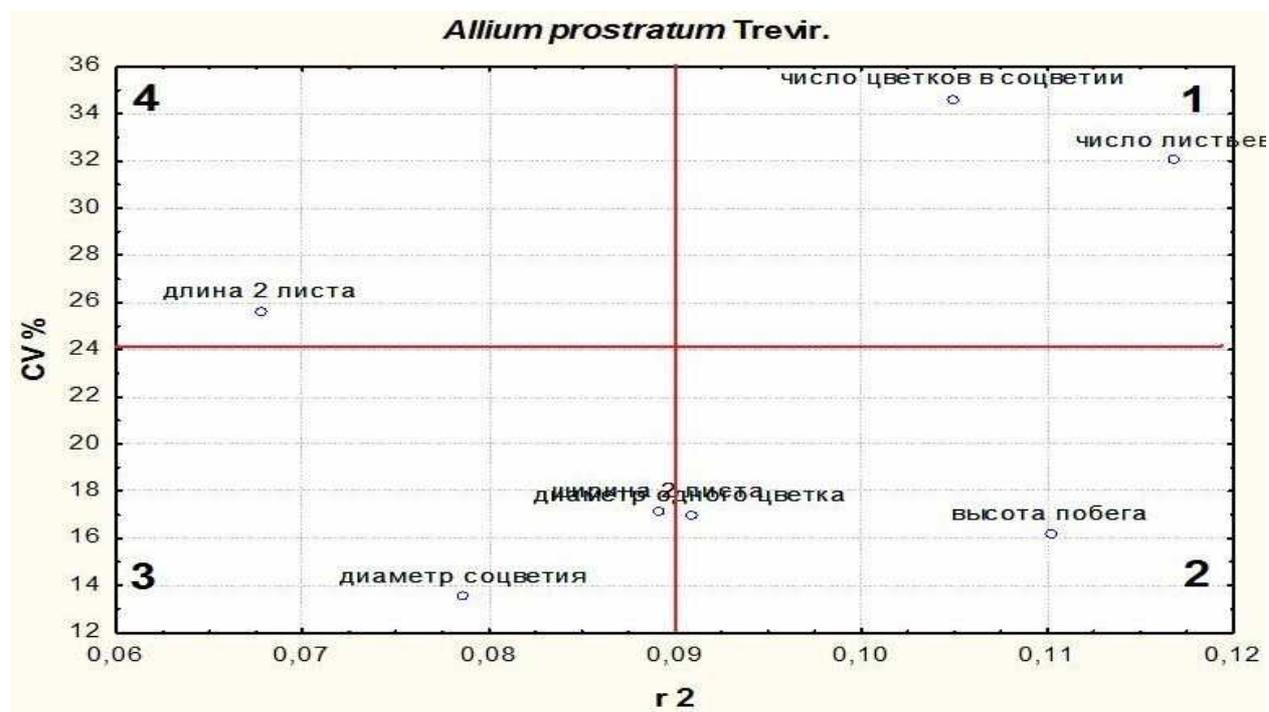


Рис.1. Структура изменчивости морфологических признаков ценопопуляций *Allium prostratum* (по оси абсцисс r^2 – согласованная изменчивость, по оси ординат CV % - общая изменчивость)

У *Allium ramosum* выявлено 3 группы признаков – индикаторов: биологические (ключевые), генотипические или таксономические, экологические (рис.2).

1. Биологические (ключевые) индикаторы, к этой группе относятся: длина и ширина 2-го листа. Коэффициент детерминации (0,09-0,11), а коэффициент вариации (13-23 %).

2. Генотипическим (таксономические) индикаторам, относятся: диаметр соцветия, диаметр одного цветка и высота побега. Коэффициенты вариации (11 – 19 %) и детерминации (0,04-0,06).

3. Экологические индикаторы, к ним относятся число листьев и число цветков в соцветии. Коэффициенты вариации (32-44%) и детерминации (0,05-0,07).

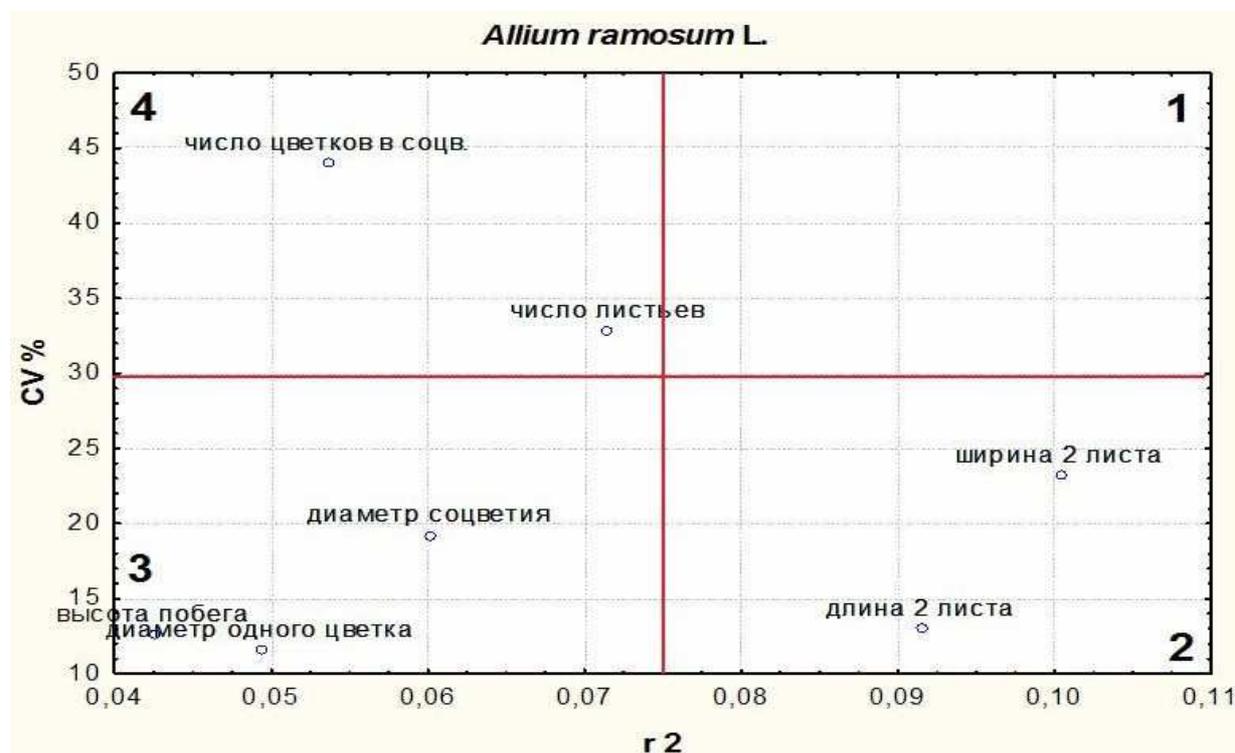


Рис.2. Структура изменчивости морфологических признаков ценопопуляций *Allium ramosum* (по оси абсцисс r^2 – согласованная изменчивость, по оси ординат CV % - общая изменчивость)

Проведенные исследования биометрических параметров двух видов рода *Allium* и их вариабельности ценопопуляций, позволили выявить характер изменчивости их частей.

У вида *A. prostratum* высокий уровень изменчивости показали такие признаки, как высота побега и диаметр одного цветка в культуре, диаметр соцветия в ЦП 3, число цветков в соцветии, число листьев во всех природных ценопопуляциях, длина листа в культуре и в ЦП 2,4, ширина листа в ЦП 1,4 остальные признаки имеют средний уровень вариации (табл. 1).

Таблица 1

**Биометрические параметры и их вариабельность ценопопуляций
Allium prostratum и *Allium ramosum***

Признаки ЦП	Высота побега	Диаметр соцветия	Диаметр 1 цветка	Число цветков в соцветии	Число листьев	Длина листа	Ширина листа
<i>Allium prostratum</i> Trevir.							
культура	<u>30,23±0,92*</u> 20,47	<u>3,96±0,05</u> 10,04	<u>0,52±0,01</u> 23,63	<u>65,85±3,83</u> 24,82	<u>5,15±0,43</u> 19,79	<u>18,27±0,68</u> 30,39	<u>0,23±0,01</u> 1,42
ЦП 1	<u>11,67±0,53</u> 13,73	<u>2,45±0,05</u> 6,08	<u>0,35±0,01</u> 13,38	<u>22,1±1,22</u> 26,02	<u>5,7±0,25</u> 37,41	<u>11,18±2,32</u> 16,85	<u>0,1± E¹⁸</u> 28,54
ЦП 2	<u>12,67±0,52</u> 18,54	<u>2,50±0,09</u> 16,40	<u>0,41±0,01</u> 17,51	<u>23,75±1,76</u> <u>33,31</u>	<u>6,75±0,48</u> 31,83	<u>8,56±0,45</u> <u>24,00</u>	<u>0,1± E¹⁸</u> 1,42
ЦП 3	<u>23,38±0,44</u> 8,59	<u>2,24±0,11</u> 23,32	<u>0,43±0,02</u> 18,54	<u>25,25±2,50</u> 44,45	<u>4,7±0,37</u> 35,93	<u>14,69±0,45</u> 13,69	<u>0,1± E¹⁸</u> <u>1,42</u>
ЦП 4	<u>25,37±1,11</u> 19,57	<u>3,35±0,16</u> 11,90	<u>0,43±0,02</u> 11,91	<u>23,25±2,32</u> 44,65	<u>4,15±0,32</u> <u>35,20</u>	<u>14,32±1,38</u> <u>43,21</u>	<u>0,15±0,01</u> 57,22
<i>Allium ramosum</i> L.							
культура	<u>52,44±1,49</u> 12,75	<u>4,55±0,23</u> 23,28	<u>1,22±0,02</u> 8,32	<u>40,5±4,88</u> 53,92	<u>4,35±0,41</u> 43,02	<u>23,46±0,56</u> 10,75	<u>0,32±0,01</u> 26,04
ЦП 1	<u>35,44±0,86</u> 10,89	<u>3,79±0,18</u> 21,30	<u>1,19±0,03</u> 12,75	<u>20,15±2,20</u> 48,92	<u>4,85±0,30</u> 27,80	<u>18,71±0,83</u> 19,91	<u>0,25±0,01</u> 23,71
ЦП 2	<u>45,74±1,44</u> 14,10	<u>4,37±0,12</u> 12,73	<u>1,05±0,03</u> 13,64	<u>43,65±2,84</u> 29,13	<u>5±0,30</u> 27,52	<u>19,82±0,37</u> 8,35	<u>0,37±0,01</u> 19,80

* - в числителе среднее значение ± ошибка, в знаменателе коэффициент вариации, %.

Низкие уровни изменчивости показали такие признаки, как высота побега в ЦП северо-западного склона Чучур-Муран, диаметр соцветия в ЦП юго-восточного склона Чучур-Муран и ширина листа в культуре и ЦП 2,3.

Высокую вариабельность показали признаки, такие как число цветков в соцветии и число листьев в культуре и в природе у *A. ramosum*.

Самая высокая вариабельность отмечена в культуре в числе цветков в соцветии (53,92), которая является чувствительным признаком к влиянию внешних экологических факторов и служит ярким показателем степени благоприятствования условий среды [12].

Низким уровнем изменчивости характеризуются такие признаки, как диаметр одного цветка в культуре и длина листа на злаково-разнотравном лугу (дендрарий). Остальные признаки имеют среднюю вариабельность.

Важную оценку состояния популяций растений дает их виталитетный спектр, он позволяет прогнозировать происходящие в них динамические смены [10].

Оценка жизненности ЦП *A. prostratum* по размерному спектру особей показала, что в наиболее благоприятных условиях находятся растения культуры (IVC=10), ЦП2 (IVC=9,5) и ЦП3 (IVC=2,83). В наименее благоприятных условиях находятся растения ЦП1 (IVC=0,73) и ЦП4 (IVC=0,97). Минимальное значение индекса виталитета особи – 0,73, максимальное значение – 1,37. При ранжировании по индексу ряд особей получены следующие объемы классов виталитета: 26а – 50b – 24с. Объем выборки составил 100 особей (табл.2).

Оценка жизненности ЦП *A. ramosum* по размерному спектру особей показала, что в наиболее благоприятных условиях находятся растения культуры (IVC=1,16) и ЦП 2 (IVC=1,15). Это объясняется тем, что на данных участках проводится искусственный полив. В наименее благоприятных условиях находятся растения ЦП 1 (IVC=0,93), произрастающей на остепненном участке, где растения испытывают недостаток увлажнения, конкуренцию со стороны доминирующих видов, антропогенную нагрузку, т.к. рядом располагаются дачные участки, дома, проходит линия электропередач.

Таблица 2.

Оценка жизненности ценопопуляций *Allium prostratum* и *Allium ramosum* по критерию виталитета и размерного спектра

№ ЦП	Степень процветания или депрессивности ценопопуляции (a+b)/2c	Размерный спектр (Q/c)	Индекс виталитета (IVC)	Особь по классам виталитета, %			Виталитетный тип ценопопуляции
				a	b	c	
<i>Allium prostratum</i>							
культура	10	10	1,37	76,9	0	0	Процветающая
1	7	1,16	0,73	0	28	25	Равновесная
2	9,5	9,5	0,80	0	38	4,2	Процветающая
3	8,5	2,83	0,88	0	34	12,5	Процветающая
4	3	0,21	0,97	23,1	0	58,3	Депрессивная
<i>Allium ramosum</i>							
культура	9	4,5	1,16	52,9	36	11,1	Процветающая
1	2,5	0,16	0,93	0	20	83,3	Депрессивная
2	9,5	9,5	1,15	47,1	44	5,6	Процветающая

При ранжировании по индексу ряд особей получены следующие объемы классов виталитета: 17a – 25b – 18c.

Из рисунка 3 видно, что наибольшая доля особей класса виталитета «а» отмечена в культуре, что говорит о высоком уровне жизненности. Также особи класса виталитета «а» отмечены в ценопопуляции 4, однако в данной ЦП отмечается высокий уровень класса виталитета «с», что указывает на низший уровень жизненности. Средний уровень жизненности отмечен в ЦП 2 и 3, т.к. связан с высокой долей среднего класса виталитета «b», и небольшим числом низшего «с» класса.

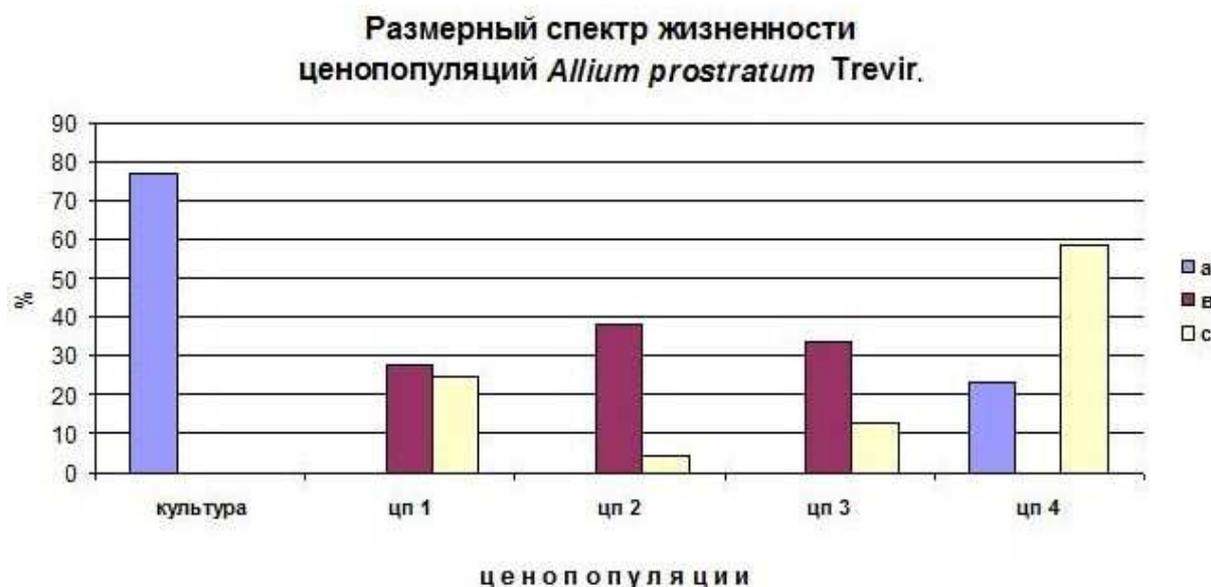


Рис.3. Виталитетный спектр ценопопуляций *A.prostratum* в % соотношениях (классы: а – высший, б – средний, с – низший)

На основе комплекса морфометрических признаков для *A. ramosum* вычислен индекс виталитета особи. Объем выборки составил 60 особей. Минимальное значение индекса виталитета особи – 0,93, максимальное значение – 1,16.

Из рисунка 4 видно, что наибольшая доля особей класса виталитета «а» отмечена в культуре и в ЦП 2. Низший уровень жизненности отмечен в ЦП1, т.к. представлен особями низшего класса «с».

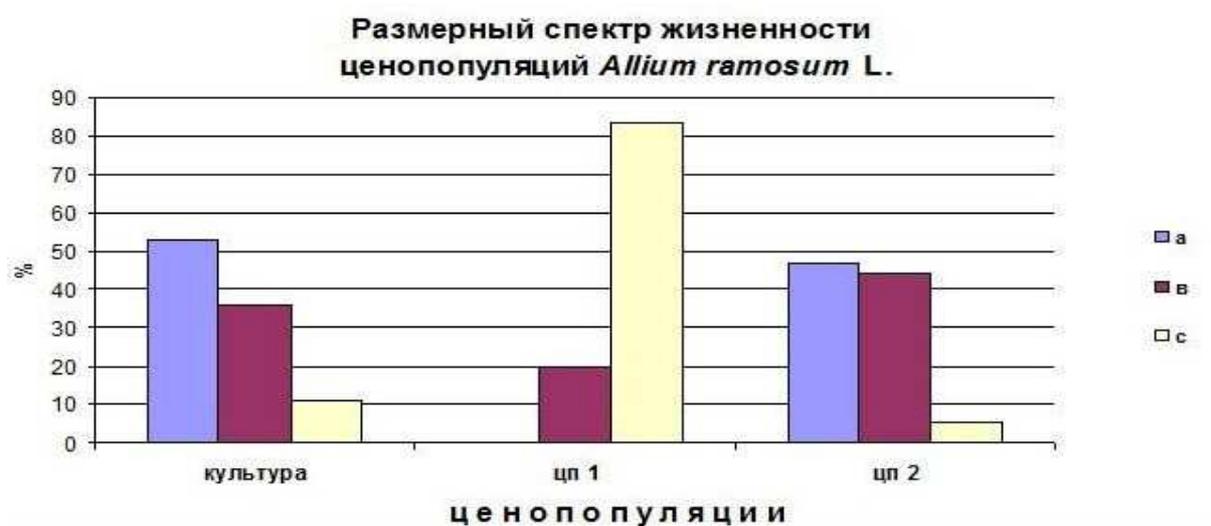


Рис.4. Виталитетный спектр ценопопуляций *A.ramosum* в % соотношениях (классы: а – высший, б – средний, с – низший)

Данный анализ показал, что в различных эколого-ценотических условиях у *A. prostratum* – три типа процветающих (культура, ЦП2, 3), один равновесный (ЦП1) и один депрессивный (ЦП4). У *A. ramosum* выявлены два процветающих (культура, ЦП2) и один депрессивный (ЦП1) виталитетные типы. По виталитетности ценопопуляций вида *A. prostratum* в наилучшем положении находится растения культуры, имеющие самый высокий показатель виталитета. В наихудшем положении находится ЦП4. Среди ценопопуляций вида *A. ramosum* в наилучшем положении находятся растения культуры и ЦП2, имеющие самые высокие показатели виталитета (табл. 2). Среди ценопопуляций в наихудшем положении находится ЦП1.

Выводы:

Проведенные нами исследовательские работы позволили оценить состояние ценопопуляций *Allium prostratum* и *A. ramosum* в культуре и в природе на территории Якутского ботанического сада. Были изучены такие важные параметры как изменчивость морфологических признаков, вариабельность ценопопуляций, виталитетный спектр.

По особенностям соотношения общей и согласованной изменчивости у *Allium prostratum* выявлены четыре группы признаков – индикаторов: эколого-биологические, биологические (ключевые), генотипические или таксономические, экологические. У *Allium ramosum* выявлено 3 группы: биологические (ключевые), генотипические или таксономические, экологические

Проведенные исследования биометрических параметров данных видов и их вариабельности ценопопуляций позволили выявить особенности строения растения и характер изменчивости их частей.

Высокий уровень вариабельности характерен для следующих параметров – число цветков в соцветии и число листьев во всех ЦП *A.*

ramosum. Наименьшим уровнем изменчивости характеризуются такие признаки, как диаметр одного цветка в культуре и длина листа в ценопопуляции злаково-разнотравного луга (дендрарий).

Важную оценку состояния популяций растений дает их виталитетный спектр, он позволяет прогнозировать происходящие в них динамические смены. Оценка жизненности ЦП *A. ramosum* по размерному спектру особей показала, что в наиболее благоприятных условиях находятся растения ценопопуляции культуры и злаково-разнотравного луга (ЦП2). В наименее благоприятных условиях находятся растения степного склона юго-западной экспозиции (ЦП1).

Оценка жизненности ЦП *A. prostratum* по размерному спектру особей показала, что в наиболее благоприятных условиях находятся растения ценопопуляций культуры (ЦП1), степного склона северо-восточной экспозиции (ЦП3) и около обочины дороги (ЦП4). В наименее благоприятных условиях находятся растения степного склона юго-восточной экспозиции (ЦП2) и ценопопуляция в дендрарии (ЦП5).

Таким образом, анализ виталитетных спектров показывает, что чем благоприятнее экологический режим, тем больше в ней оказывается особей высшего и промежуточного классов виталитета. Антропогенная нагрузка ведет к увеличению доли угнетенных особей в ценопопуляциях.

Работа выполнена в рамках НИР VI.52.1.11. «Разнообразие растительного мира таежной зоны Якутии: структура, динамика, сохранение» (№ госрегистрации 01201282190).

Литература:

1. Определитель высших растений флоры Якутии / Под ред. А.И.Толмачева. – Новосибирск: Наука, 1974. – 544 с.
2. Данилова Н.С., Борисова С.З., Иванова Н.С. Декоративные растения Якутии: Атлас-определитель. – М.: ЗАО «Фитон+», 2012. – 248 с.: ил.
3. Телятьев В.В. Целебные клады. – Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1991. – 400 с., ил.

4. Кадастр интродуцентов Якутии: Растения природной флоры Якутии / Н.С.Данилова, С.З.Борисова, А.Ю.Романова и др. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001.- 167 с.
5. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 44 с.
6. Полевая геоботаника / Под редакцией Лавренко Е.М., Корчагина А.А. – М.-Л.: Наука, 1964. – Т.3. – 287 с.
7. Понятовская В.М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. – М.-Л.: Изд-во Наука, 1964. – С. 209-299.
8. Ростова Н.С. Корреляции: структура и изменчивость. СПб., 2002. 303 с.
9. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. - М.; Наука, 1984. 256 с
10. Злобин Ю.А. Принципы и методы ценологических популяций растений. Казань, 1989. 146 с.
11. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценологические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии: материалы докладов VII Всероссийского популяционного семинара (16-21 февраля 2004). Сыктывкар, 2004. Ч. 2. С. 113-120
12. Чадаева В.А. Изменчивость некоторых морфологических признаков видов рода *Allium* (Alliaceae) Флоры Кавказа// Растительные ресурсы, 2015. – Вып.2. – С.154 – 163.

References

1. Opredelel' vysshih rastenij flory Jakutii / Pod red. A.I.Tolmacheva. – Novosibirsk: Nauka, 1974. – 544 s.
2. Danilova N.S.,Borisova S.Z.,Ivanova N.S. Dekorativnye rastenija Jakutii: Atlas-opredelel'. – М.:ZAO «Fiton+»,2012. – 248 s.: il.
3. Teljat'ev V.V. Celebnye klady. – Irkutsk: Vostochno-Sibirskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1991. – 400 s., il.
4. Kadastr introducentov Jakutii: Rastenija prirodnoj flory Jakutii / N.S.Danilova, S.Z.Borisova, A.Ju.Romanova i dr. – М.: МАИК «Наука/ Interperiodika», 2001.- 167 s.
5. Sukachev V.N., Zonn S.V. Metodicheskie ukazanija k izucheniju tipov lesa. Izd. 2-e, pererab. i dop. – М.: Izd-vo AN SSSR, 1961. – 44 s.
6. Polevaja geobotanika / Pod redakciej Lavrenko E.M., Korchagina A.A. – М.-Л.: Nauka, 1964. – Т.3. – 287 s.
7. Ponjatovskaja V.M. Uchet obilija i osobennosti razmeshhenija vidov v estestvennyh rastitel'nyh soobshhestvah // Polevaja geobotanika. – М.-Л.: Izd-vo Nauka, 1964. – S. 209-299.
8. Rostova N.S. Korreljicii: struktura i izmenchivost'. SPb., 2002. 303 s.
9. Zajcev G.N. Metodika biometricheskikh raschetov. - М.; Nauka, 1984. 256 s
10. Zlobin Ju.A. Principy i metody cenoticheskikh populjacij rastenij. Kazan', 1989. 146 s.
11. Ishbirdin A.R., Ishmuratova M.M. Adaptivnyj morfogenez i jekologo-cenoticheskie strategii vyzhivanija travjanistyh rastenij // Metody populjacionnoj biologii: materialy dokladov VII Vserossijskogo populjacionnogo seminar (16-21 fevralja 2004). Syktyvkar, 2004. Ch. 2. S. 113-120
12. Chadaeva V.A. Izmenchivost' nekotoryh morfologicheskikh priznakov vidov roda *Allium* (Alliaceae) Flory Kavkaza// Rastitel'nye resursy, 2015. – Vyp.2. – S.154 – 163.