
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 581.5

<https://doi.org/10.25587/2222-5404-2025-22-1-7-15>

Оригинальная научная статья

Биоморфологическая изменчивость *Allium splendens* Willd. ex Schult. в условиях Центральной Якутии

Л. А. Колесова, М. И. Соловьева 

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,

г. Якутск, Российская Федерация

 cmi79@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрены особенности разного уровня антропогенного воздействия на биоморфологическую изменчивость вегетативных органов *Allium splendens* Willd. ex Schult. в условиях Центральной Якутии. Биологический материал для исследования собран на трех географически однородных участках произрастания в Центральной Якутии с разной степенью антропогенного давления: в естественных условиях с низким антропогенным прессингом, в условиях значительного антропогенного воздействия и в условиях частной интродукции. Показано, что степень антропогенного давления может выражаться в адаптивных изменениях растения, выраженных в морфологических и биохимических характеристиках, измеримые показатели которых могут значительно отличаться от показателей растений, произрастающих в благоприятных естественных условиях или при оптимальных условиях интродукции. Полученные результаты морфометрической изменчивости признаков демонстрируют проявления защитной компоненты изменчивости возрастанием вариабельности для растений, испытывающих высокое антропогенное давление. Определено, что антропогенное угнетение реализует механизмы адаптации через изменение габитуса, в частности морфометрии вегетативной массы листьев. Негативные условия среды вызывают изменение в соотношении возрастных групп особей и изменение стратегии размножения. При этом изменчивость содержания аскорбиновой кислоты более связана с ответом на стресс, реализуемым через выбор стратегии размножения, так как количество аскорбиновой кислоты не соответствовало последовательности ряда морфометрической изменчивости, что можно объяснить доминированием вегетативного способа размножения, при котором активно происходят биохимические процессы в подземной части растения.

Ключевые слова: лук блестящий, *Allium splendens* Willd. ex Schult, аскорбиновая кислота (АК), ценопопуляция, антиоксидантная система защиты растений, Эркээни, экологический оптимум, лимитирующие факторы, надпойменные террасы, антропогенное воздействие

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки

Для цитирования: Колесова Л. А., Соловьева М. И. Биоморфологическая изменчивость *Allium splendens* Willd. ex Schult. в условиях Центральной Якутии. *Вестник СВФУ*. 2025, Т. 22, № 1. С. 7–15. DOI: 10.25587/2222-5404-2025-22-1-7-15

Original article

Biomorphological variability of *Allium splendens* Willd. ex Schult. in the conditions of Central Yakutia

Lena A. Kolesova, Marianna I. Solovyeva 

M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation
 cmi79@mail.ru

Abstract

The features of different levels of anthropogenic impact on the biomorphological variability of vegetative organs of *Allium splendens* Willd. ex Schult. in the conditions of Central Yakutia are considered. The biological material for the study was collected in three geographically homogeneous growing areas in Central Yakutia with different degrees of anthropogenic pressure: in natural conditions with low anthropogenic pressure, in conditions of significant anthropogenic impact and in conditions of private introduction. It has been shown that the degree of anthropogenic pressure can be expressed in adaptive changes in plants, expressed in morphological and biochemical characteristics, the measurable indicators of which can differ significantly from the indicators of plants growing in favorable natural conditions or under optimal conditions of introduction. Morphometric variability of traits demonstrates manifestations of the protective component of variability by increasing variability for plants experiencing high anthropogenic pressure. It has been determined that anthropogenic oppression implements adaptation mechanisms through changes in habitus, in particular, the morphometry of the vegetative mass of leaves; negative environmental conditions cause a change in the ratio of age groups of individuals and a change in the reproduction strategy. In this case, the variability of the ascorbic acid content is more associated with the response to stress, realized through the choice of a reproduction strategy, since the amount of ascorbic acid did not correspond to the sequence of a series of morphometric variability, which can be explained by the dominance of the vegetative method of reproduction, in which biochemical processes actively occur in the underground part of the plant.

Keywords: *Allium splendens* Willd. ex Schult, ascorbic acid, coenopopulation, antioxidant plant protection system, Erkeeni, ecological optimum, limiting factors, floodplain terraces, anthropogenic impact

Funding. No funding was received for writing this manuscript

For citation: Kolesova L. A., Solovyeva M. I. Biomorphological variability of *Allium splendens* Willd. ex Schult. in the conditions of Central Yakutia. *Vestnik of NEFU*. 2025, Vol. 22, No. 1. Pp. 7–15. DOI: 10.25587/2222-5404-2025-22-1-7-15

Введение

Степень антропогенного давления может выражаться в адаптивных изменениях растения, выраженных в морфологических и биохимических характеристиках, измеримые показатели которых могут значительно отличаться от показателей

растений, произрастающих в благоприятных естественных условиях или при оптимальных условиях интродукции. Изучение изменчивости биохимического состава и биоморфологии видов в связи с локальными экологическими условиями растений наиболее полно отражает видовые адаптационные механизмы и могут служить биоиндикаторами экологического состояния фитоценоза.

Основные механизмы адаптации травянистых растений, в частности представителей *Alliaceae*, выражаются в изменении структуры ценопопуляции, доминирующего способа размножения, продолжительности отдельных фенологических фаз, общего габитуса и отдельных морфометрических параметров. Значимость морфометрического подхода для оценки реакции растений на изменение экологических условий обитания, например, в условиях интродукционного эксперимента, отмечал Ю. А. Злобин [1]. Изменчивость виталитетных спектров в сторону увеличения количества особей высшего и промежуточного классов при благоприятном экологическом режиме и увеличение доли угнетенных особей при антропогенной нагрузке исследованы в условиях Якутии в ценопопуляциях *A. prostatum* и *A. ramosum* [2].

Визуально фиксируемые изменения растений определяются внутренними биохимическими процессами, в первую очередь редокс-системой растений. Динамика накопления аскорбиновой кислоты (АК) отражает степень биохимических изменений в периоды активного стресса, в отличие от содержания многих вторичных метаболитов, возрастающего лишь при UV-облучении или температурных стрессах. АК индуцирует рост активности цитоплазматического Ca^{2+} , обеспечивая запуск реакций на конкретные стрессоры и определяет особенности роста и развития растений [1].

Цель работы – оценить изменчивость морфометрических параметров *Allium splendens* Willd. ex Schult. и содержания аскорбиновой кислоты вегетативных органов в зависимости от антропогенной нагрузки и экологических условий произрастания.

Объект и методы исследования

Для данного исследования нами был выбран лук блестящий *A. splendens* Willd. Ex Schult., подрод *Reticulatobulbosa* (Kamelin) N. Friesen, Секция *Reticulatobulbosa* Kamelin, род *Allium* L., Семейство *Alliaceae*. Тип ареала: сибирско-восточноазиатский [3].

Распространение в Республике Саха (Якутия) по Малышеву (1967): Алданский, Вилюйско-Верхнеленский флористические районы [4]. Мезоксерофит. Произрастает на степных участках, оstepненных лугах, аласах, пойменных лугах, известковых скалах, в сухих сосновых и лиственничных лесах [5].

Экологический оптимум (Л. Г. Раменский, 1956) выражен в следующий шкале: У – 59.8 БЗ – 10.5 ПД – 3.7, где У – увлажнение, БЗ – богатство почв – засоление, ПД – пастбищная дигрессия [6].

Лимитирующие факторы: зарастание мест обитания травянистой и кустарниковой растительностью, антропогенное освоение ландшафтов, заготовка в качестве пищевого или декоративного растения.

Allium splendens Willd. Ex Schultes et Schultes fil. – вид, который представляет собой сложный и полиморфный комплекс слабо разграниченных таксонов. Полиморфизм выражается в наличии полиплоидного ряда ($2n = 16, 32, 40, 48$) и довольно сильной изменчивости по целому ряду признаков [7]. На участках сбора произрастает третья морфологическая раса, которая описывается как: растения не очень крупные, относительно тонкие; луковицы узкоконические; зонтик от полушировидного до почти шаровидного, многоцветковый; листья узкие

от 1,5–2 мм до 5–6 мм шириной. Наиболее сборная группа. Сюда относятся растения с $2n = 16, 32, 40, 48$. Распространены по всему ареалу вида [8].

A. splendens по феноритмотипу летнезеленый с вынужденным зимним покоем, среднелетнецветущий длительно вегетирующий вид (до установления достаточно низких температур), в вегетации участвуют листья двух формаций: весенней и летне-осенней [9]. Отрастает в начале мая, цветет с конца июня до середины июля. Прекрасно размножается семенами. Образует самосев и размножается вегетативно. Срок созревания семян – конец августа–начало сентября. К вредителям и болезням устойчив [10].

Вегетативное размножение происходит образованием рамет в результате ветвления одноосного побега в середине генеративного периода, определяя устойчивость популяций [11].

Физиологические, биохимические и цитологические характеристики семенного потомства *A. splendens* в зависимости от места обитания в условиях Центральной Якутии изучались Г. В. Филипповой и др. [5]. Кроме того, выбор объекта исследования также обусловлен результатами исследования Н. С. Даниловой и др., в которых наиболее заметная фенологическая реакция на изменения климата отмечена у *A. splendens* [12].

Сбор проводили в трех географически однородных участках произрастания с разной степенью антропогенного давления: в естественных условиях с низким антропогенным прессингом (окрестности села Кысыл-Сыр Намского района), в условиях значительного антропогенного воздействия (окрестности пос. Жатая, г. Якутска) и в условиях частной интродукции на дачном участке, г. Якутск. Сбор определения АК проводили в фазе отрастания, в период максимального накопления АК [13, 14].

Наблюдения проводили в четыре этапа: на первом – участки сбора оценивали согласно общим экологическим характеристикам с целью оценки степени и вида антропологического давления; далее оценивали общее экологическое состояние популяции на участке сбора, обращая внимание на способы размножения; на третьем этапе было определено содержание АК по общепринятой методике [15], сбор для биохимического анализа проводили в период массовой вегетации (3-я декада июня); на последнем – измеряли морфометрические показатели по методике В. Н. Голубева [16] на 25 среднегенеративных особях из каждой популяции для естественных популяций и 8 для искусственной в фазе цветения (2-я декада июля). Изучали следующие параметры: высоту и диаметр генеративного побега, см; длину и ширину 1-го листа, см; диаметр соцветия, см. Для оценки уровня влияния антропогенного пресса на морфометрические параметры *A. splendens* использовали однофакторный дисперсионный анализ.

Результаты и обсуждения

Участки произрастания, на которых проводили исследования и сбор объектов, относятся к Центрально-Якутскому флористическому району, на обширной Центральноякутской равнине в пределах $60^{\circ}\text{--}62^{\circ}$ с. ш. и $130^{\circ}\text{--}132^{\circ}$ в. д. Климат долин среднего течения реки Лена резкоконтинентальный со значительной годовой амплитудой температур и низким уровнем осадков (на участке частной интродукции искусственный агрополив не применялся).

1. Участок сбора объекта исследования, выбранный, как популяция *A. splendens* в естественных условиях с низким антропогенным прессингом, находится на разнотравном лугу в долине Энсиэли, в окрестностях села Кысыл-Сыр Намского района ($62^{\circ}32'38.5''\text{N}$ $129^{\circ}49'58.4''\text{E}$) близ протоки на второй надпойменной террасе реки Лена, сложенной древними аллювиальными

песками в области речной гравии. Тип почвы: мерзлотная лугово-черноземная. Степень антропогенного воздействия выражена в низком содержании взвешенных веществ в воздухе (ВВ), обусловленным близостью лесных и сельских дорог.

2. Участок сбора *A. splendens* со значимым антропогенным давлением находится на берегу Тулагинской протоки, на прерывистом засоленном лугу между старицей и гравийной дорогой хозяйственного использования ($62^{\circ}10'46.1''N$ $129^{\circ}51'24.7''E$), расположенным на Жатайской (первой надпойменной) террасе реки Лена, сложенной супесчаным слоистым аллювием. Тип почвы: мерзлотная лугово-солончаковая. Характеризуется присутствием значимых источников антропогенного загрязнения, включая участие в радиусе воздействия сельскохозяйственных и агротехнических мероприятий. Высокое содержание ВВ, территориальная близость промышленных объектов (Жатайская нефтебаза, судоверфь, Якутская ТЭЦ, автодорога) и аэропорт г. Якутска.

3. Участок сбора *A. splendens* в условиях частной интродукции (популяция образована путем пересадки нескольких взрослых растений за два года до исследования) на территории г. Якутска, ДПК «Надежда», Покровский тракт 10-й км ($102^{\circ}61'58''N$ $129^{\circ}38'02.5''E$). Относится к Сергеляхской (второй надпойменной) террасе реки Лена в районе высокой гравии. Характеризуется средним содержанием ВВ, общее городское воздушное загрязнение частично нивелируется местоположением дачного участка: в глубине дачного кооператива на территории которого сохранен лесной покров (сосновый бор).

Таким образом, мы выбрали сходные по эколого-географическим характеристикам участки произрастания *A. splendens* (надпойменные террасы в долине реки Лена в зоне недостаточного увлажнения, определяемой климатом Центральноякутской равнины), но неоднородные по степени антропогенного давления.

Экологически благополучная популяция *Allium splendens* в долине Энсиэли может быть охарактеризована как нормальная, полноценная, многочисленная (в пределах характеристик рода *Allium L.*, практически никогда не образующей доминантные ассоциации [11]. Особи произрастают равномерно в большей части, и наблюдаются единичные особи к периметру прилегающего березняка. Популяция зрелая, полноценная, особи на всех этапах онтогенеза, что говорит о благополучии. Габитус генеративных особей стабильный. Представляет собой реликтовое степное сообщество, злаково-разнотравная растительная ассоциация. По краю: спирея иволистная (*S. salicifolia L.*). Преимущественно: ковыль (*Stipa capillata*), тонконог жестколистный (*Koeleriacristata*), проломник нитевидный (*Androsace Filiformis*), полынь опущенная (*Artemisia pubescens*), лапчатка вильчатая (*Potentilla bifurca*).

Популяция *Allium splendens* в Жатае регressiveная, при этом сильно разрежена, образует два наиболее благополучных участка, прилегающих к старице. В целом популяция неполночленная, преобладают прегенеративные особи, ярко выражено кущение, доминирует вегетативное размножение, играя решающую роль в поддержании жизнеспособности популяции в условиях низкой реализации семенной продуктивности. Нарушенная степная лапчатково-ковыльная растительная ассоциация. Визуально преобладают лапчатка вильчатая (*Potentilla bifurca*) и ковыль (*Stipa capillata*).

Третья популяция *Allium splendens* – инвазионная, искусственная, интродуцированная. Растения поступили из природной флоры (изъяты из популяции в Жатае) в 2022 г. в виде живых растений.

Данные измерений морфометрических показателей приведены в табл.

Таблица

Морфометрические параметры *Allium splendens*

Table

Morphometric parameters of *Allium splendens*

Параметры	Популяция					
	Из долины Энсиэли		Жатайская		Частная интродукция	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Число листьев, шт.	3,16±0,37	11,84	3,92±0,40	10,20	3,75±0,43	11,55
Высота генеративного побега, см	31,39±1,80	5,74	26,54±1,33	5,00	38,13±1,32	3,46
Длина листа, см	24,42±1,15	4,71	22,77±1,29	5,67	28,71±1,92	6,69
Ширина листа, см	0,29±0,03	10,37	0,28±0,04	14,58	0,30±0,03	8,33
Диаметр соцветия, см	3,78±0,17	4,45	3,21±0,10	3,11	4,24±0,07	1,64
Число цветков, шт.	37,96±3,60	9,48	26,28±2,32	8,82	42,00±6,10	14,53

Примечание: M – среднее значение показателя; Cv – коэффициент вариации

Note: M – mean value; Cv – coefficient of variation

Результаты измерения морфометрического анализа демонстрируют превосходство габитуса вегетативной массы в условиях интродукции. Морфометрическая изменчивость признаков несколько более вариабельная для растений в популяции с высоким антропогенным давлением, что объясняется проявлением защитной компоненты изменчивости [11], антропогенное угнетение реализует механизмы адаптации через изменение морфологических показателей в Жатайской популяции. На растения, произрастающие в естественных местообитаниях, влияют антропогенные воздействия и плотный травостой, здесь мы видим среднюю вариабельность изменчивости. Также можно сделать вывод о достаточной экологической пластичности *A. splendens*.

Результаты спектрофотометрического исследования содержания АК в надземной части *A. splendens* в период массовой вегетации показали, что наибольшее значение получено для растений из долины Энсиэли для благополучной, процветающей популяции в естественных условиях (87,1 мг%), содержание АК в условиях интродукции имело среднее значение (73,2 мг%) и наименьшее содержание АК было получено для антропогенноугнетенной популяции из Жатая (64,8 мг%). Таким образом, данные биохимического содержания АК не соответствовали последовательности ряда морфометрической изменчивости. Изучая эколого-ценотические факторы, мы пришли к выводу, что наименьшее значение АК для регрессивной популяции из Жатая обусловлено доминированием вегетативного способа размножения, при котором активно происходят биохимические процессы в подземной генеративной части растения.

Заключение

Результаты проведенных исследований демонстрируют, что растения *Allium splendens* в популяции, испытывающей значимое антропогенное давление, отличаются несколько более низкими морфометрическими параметрами, чем

растения *A. splendens*, произрастающие при позитивном или незначительном негативном антропогенном воздействии. При этом растения *A. splendens*, произрастающие в естественных условиях с низким антропогенным стрессом, имеют сравнительно меньшие морфометрические характеристики, чем растения, выращиваемые в условиях интродукции, что естественно связано с межвидовой конкуренцией в природной среде, плотным травостоем, характером и типом почвы.

При этом изменчивость морфологических признаков популяций *Allium splendens* и общая оценка экологической благополучности популяций определяются как низкие и угнетенные при выраженном антропогенном воздействии. Интенсивный негативный антропогенный пресс способствует переходу популяции в зону субоптимума и пессимума, определяя изменения габитуса и изменения на биохимическом уровне.

Количественное содержание АК подтверждает, что условия произрастания специфически влияют на динамику накопления БАВ в зеленой массе, запуская механизмы экологической адаптации на биохимическом уровне.

Л и т е р а т у р а

1. Злобин Ю.А. *Принципы и методы изучения ценотических популяций растений*. Казань, Изд-во Казанского университета. 1989:146.
2. Фризен Н.В. *Луковые Сибири: систематика, кариология, хорология*. Новосибирск: Наука; 1988:185.
3. Тухватуллина Л.А., Абрамова Л.М. Динамика накопления витамина С в листьях черемши при выращивании в разных условиях интродукции. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2018;69(1):64-66
4. Данилова Н.С. *Интродукция многолетних травянистых растений флоры Якутии*. Якутск: ЯНЦ СО РАН. 1993:164.
5. Филиппова Г.В., Прокопьев И.А., Шеин А.А. и др. Влияние типов местообитания *Allium splendens* на физиологико-биохимические и цитологические характеристики семенного потомства. *Вестник СВФУ*. 2014;(3).
6. Тухватуллина Л.А., Абрамова Л.М. Среднемноголетние фенодаты и сезонный ритм роста и развития луков в условиях интродукции. *Региональные геосистемы*; 2013;10(153). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/srednemnogoletnie-fenodaty-i-sezonnyy-ritm-rosta-i-razvitiya-lukov-v-usloviyah-introduktsii> (дата обращения: 03.11.2024).
7. Черемушкина В.А. *Биология луков Евразии*. Новосибирск: Наука. 2004:280.
8. Ермаков А.И., Арасимович А.А., Смирнова-Иконникова М.И., Мурри И.К. *Методы биохимического исследования растений*. Москва; Ленинград: Сельхозиздат. 1972:308-315.
9. *Флора Якутии: географический и экологический аспекты*. Новосибирск: Наука; 2010:192.
10. Войтехович М.А., Кучинская В.А., Новосельский И.Ю. и др. Аскорбиновая кислота как антиоксидант и сигнально-регуляторный агент в клетках высших растений. *Журнал Белорусского государственного университета. Биология*. 2018;2:27-38.
11. Голубев В.Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи. *Труды Центрально-чernоземного заповедника им. В.В. Алексина*. Воронеж. 1962;7:602.
12. Данилова Н.С., Борисова С.З., Романова А.Ю. и др. Кадастр интродуцентов Якутии. Ч. 1. *Растения природной флоры Якутии*. Якутск: ЯНЦ СО РАН. 2000:158.
13. Синицына Т.А. Род *Allium* L. (*Alliaceae*) Сибири. *Vavilovia*. 2019;2(3):3-22. URL: <https://doi.org/10.30901/2658-3860-2019-3-3-22>
14. Флористическое районирование Сибири. Род *Allium* L. (*Alliaceae*) Сибири. *Vavilovia*. 2019;2(3):3-22. URL: <https://doi.org/10.30901/2658-3860-2019-3-3-22>

15. Данилова Н.С., Борисова С.З., Егорова Н.Н. и др. Фенологический отклик некоторых видов рода *Allium* на изменения климата в Центральной Якутии. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2023;28(2):275-282. URL: <http://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-2-275-282>

16. Федорова А.И., Николаева О.А., Андросова Д.Н. Изменчивость морфологических признаков Лука стелющегося (*Allium prostratum* Trevir.) и Лука ветвистого (*Allium ramosum* L.) в природе и культуре. *Научный журнал КубГАУ*; 2016;05:119.

References

1. Zlobin YuA. *Principles and methods of studying coenotic plant populations*. Kazan: Kazan University Publishing House; 1989:146 (in Russian).
2. Friesen N.V. *Onions of Siberia: systematics, karyology, chorology*. Novosibirsk: Nauka; 1988:185 (in Russian).
3. Tukhvatullina LA, Abramova LM. Dynamics of vitamin C accumulation in the leaves of ramson, growing in different introduction conditions. *Izvestia of the Orenburg State Agrarian University*. 2018;69(1):64-66 (in Russian).
4. Danilova NS. *Introduction of perennial herbaceous plants of the flora of Yakutia*. Yakutsk: YSC SB RAS; 1993:164 (in Russian).
5. Filippova GV, Prokopyev IA, Shein AA, et al. Influence of habitat area types of *Allium splendens* on the seed posterity's physiological-biochemical and cytological characteristics. *Vestnik of NEFU*. 2014;(3) (in Russian).
6. Tukhvatullina LA, Abramova LM. Average annual phenodate and seasonal rhythm of growth and development of *allium* in conditions of introduction. *Regional geosystems*. 2013;10(153). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/srednemnogoletnie-fenodaty-i-sezonnyy-ritm-rosta-i-razvitiya-lukov-v-usloviyah-introjuktsii> [Accessed 11 March 2024] (in Russian).
7. Cheremushkina VA. *Biology of Eurasian bows*. Novosibirsk: Nauka; 2004:280 (in Russian).
8. Ermakov AI, Arasimovich AA, Smirnova-Ikonnikova MI, et al. *Methods for the biochemical analysis of plants*. Moscow; Leningrad: Selkhozizdat. 1972:308-315 (in Russian).
9. *Flora of Yakutia: geographical and ecological aspects*. Novosibirsk: Science; 2010:192 (in Russian).
10. Voitekhovich MA, Kuchinskaya VA, Novoselsky IYu, et al. L-Ascorbic acid as an important antioxidant and signal-regulatory agent in the cells of higher plants. *Journal of the Belarusian State University. Biology*. 2018;2:27-38 (in Russian).
11. Golubev V. N. Fundamentals of biomorphology of herbaceous plants of the central forest-steppe. In: *Proceedings of the Central Chernozem Reserve named after V.V. Alyokhin*. Voronezh: Publishing House of Voronezh State University; 1962;7:602 (in Russian).
12. Danilova NS, Borisova SZ, Romanova AYu, et al. Cadastre of introduced species of Yakutia. Part 1: *Plants of the natural flora of Yakutia*. Yakutsk: YSC SB RAS; 2000:158 (in Russian).
13. Sinitsyna TA. Genus *Allium* L. (Alliaceae) in Siberia. *Vavilovia*. 2019;2(3):3-22 (in Russian). [online] <https://doi.org/10.30901/2658-3860-2019-3-3-22>
14. Floristic zoning of Siberia. Genus *Allium* L. (Alliaceae) Siberia. *Vavilovia*. 2019;2(3):3-22 (in Russian). [online] <https://doi.org/10.30901/2658-3860-2019-3-3-22>
15. Danilova NS, Borisova SZ, Egorova NN, et al. Phenological response of some species of the genus *Allium* to climate change in Central Yakutia. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2023;28(2):275-282 (in Russian). [online] <http://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-2-275-282>
16. Fedorova AI, Nikolaeva OA, Androsova DN. Variability of morphological characters of creeping onion (*Allium prostratum* Trevir.) and branched onion (*Allium ramosum* L.) in nature and culture. *Scientific journal of Kuban State Agrarian University*. 2016;05:119 (in Russian).

Сведения об авторах

КОЛЕСОВА Лена Афанасьевна – аспирант биологического отделения ИЕН, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск, Российской Федерации

E-mail: kolesova@mail.ru

СОЛОВЬЕВА Марианна Иннокентьевна – к. б. н., доц. биологического отделения ИЕН, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск, Российской Федерации, ORCID: 0000-0001-9819-2001, Scopus Author ID: 57213421946

E-mail: cmi79@mail.ru

Information about the authors

Lena A. KOLESOVA – Postgraduate Student of Biology Department, Institute of Natural Sciences, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation

Marianna I. SOLOVYEEVA – Cand. Sci. (Biology), Associate Professor of Biology Department, Institute of Natural Sciences, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation, ORCID: 0000-0001-9819-2001, Scopus Author ID: 57213421946

Вклад авторов

Колесова Л. А. – разработка концепции, верификация данных, проведение статистического анализа, проведение исследования, создание черновика рукописи

Соловьева М. И. – ресурсное обеспечение исследования, администрирование данных, редактирование рукописи, администрирование проекта

Authors' contribution

Lena A. Kolesova – conceptualization, validation, formal analysis, investigation, writing - original draft

Marianna I. Solovyeva – resources, data curation, writing - review & editing, project administration

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests

Поступила в редакцию / Submitted 27.02.25

Принята к публикации / Accepted 18.03.25