

Фитоценотическая характеристика сообществ с участием *Alyssum lenense* в долине Средней Лены

Н.С. Данилова, В.В. Семенова*

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия
*vvsemenova-8@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрена фитоценотическая характеристика степных сообществ с участием весеннецветущего вида *Alyssum lenense* в долине среднего течения р. Лена. Объектами исследования служили 11 сообществ, описанных в 4 точках в разном удалении от г. Якутск в 2019 г. Район исследования характеризуется резко-континентальным климатом, проявляющимся в низких зимних, высоких летних температурах и высокой засушливости (среднее количество осадков за год 192 мм). *Alyssum lenense* является компонентом ковыльных, житняковых, типчаковых, простреловых, замещающеполюнных, холоднополюнных степей, развитых на южных склонах коренного берега Лены, а также травянистого яруса разреженных сухих сосновых лесов и их опушек, распространенных в долине реки. Сообщества с участием *Alyssum lenense* отличаются низким видовым разнообразием и включают от 9 до 18 таксонов, относящихся, преимущественно, к степному комплексу видов. В спектре географических элементов преобладают виды с восточными генетическими связями. Среди биоморф наиболее устойчиво представлены стержнекорневые растения и дерновинные злаки, характерные для сухих местообитаний. В сообществах с участием *Alyssum lenense* произрастают виды, занесенные в Красную книгу Республики Саха (Якутия), – находящийся под угрозой исчезновения *Gagea pauciflora*, сокращающие численность популяций *Ephedra monosperma*, *Allium prostratum*, *A. ramosum*, *Krascheninnikovia lenensis* и узлокальный эндем долины Средней Лены *Astragalus lenensis*.

Ключевые слова: *Alyssum lenense*, Центральная Якутия, степи, видовое разнообразие сообществ, Красная книга.

Благодарности. Исследование выполнено в рамках проекта VI.52.1.8. Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии (0376–2018–0001; рег. номер АААА–А17–117020110056–0).

Введение

Своеобразием растительного покрова Якутии является распространение в зоне тайги изолированных участков степной растительности. Один из наиболее крупных ее очагов расположен на склонах коренного берега и надпойменных террасах р. Лена в среднем течении. Особый интерес здесь представляют степи с участием *Alyssum lenense* Adams – бурачка ленского, яркими желтыми соцветиями которого в весенний период определяется недолговечный аспект сообществ.

Alyssum lenense – весеннецветущий степной вид, реликт плейстоценовых лесостепных ландшафтов, местообитания которого приурочены к степным склонам коренных берегов рек, сухим сосновым лесам и их опушкам. В Якутии встречается довольно широко, в Центральной, Южной и Юго-Западной Якутии, а также на северо-

востоке – в долинах рек Яна и Индигирка. Обширный ареал вида охватывает Восточную Европу, Сибирь, Монголию и Северный Китай [1]. В западной части ареала вид встречается реже, в России охраняется и внесен в Красные книги 10 регионов [2, 3].

Цель данной статьи – дать фитоценотическую характеристику сообществ Центральной Якутии с участием *Alyssum lenense*.

Район исследований. Объекты и методы

Полевые работы были проведены 20–25 мая 2019 г. в долине Средней Лены. Климат района исследований резко-континентальный, проявляющийся в низких зимних (средняя в январе –43 °С), высоких летних (средняя в июле +18,8 °С) температурах и высокой засушливости (среднее количество осадков за год 192 мм). Годовая амплитуда

минимальных и максимальных температур в Якутске составляет 102 °С [4].

Объектами исследования служили 11 сообществ с участием *Alyssum lenense*, описанных в 4 точках в разном удалении от г. Якутск вверх по течению. В окр. г. Якутск описаны 6 сообществ, в местности Шестаковка (в 20 км) – 1 сообщество, в окр. с. Улах-Ан (в 50 км) и в окр. с. Немюгюнцы (в 80 км) – по 2.

Видовое сходство сообществ (коэффициент Сёрнсена K_s) определено по формуле

$$K_s = \frac{2c}{a+b} \cdot 100,$$

где c – число видов общих для двух сообществ; a, b – число видов в одном и другом. Значения коэффициента Сёрнсена оценены по шкале Л.И. Малышева [5].

Результаты исследований

В пределах Центральной Якутии сообщества с участием *A. lenense* распространены в основном на склонах коренного берега р. Лена, чаще южных и юго-восточных, реже их можно встретить на надпойменных террасах, на пологих склонах. Ниже приводим описания изученных сообществ.

1. Верониково-типчакково-ковыльное сообщество, расположено на южном склоне (40°) коренного берега р. Лена в окр. г. Якутск на высоте 15–20 м от подножья. Общее проективное покрытие (далее ОПП) травостоя – 30 %. Проективное покрытие (далее ПП) *Alyssum lenense* – 5 %. Травостой двухъярусный, I ярус (25 см) – *Stipa capillata*, *Pulsatilla angustifolia*, II ярус – (5 см) – *Veronica incana*, *Festuca lenensis*, *Alyssum lenense*. Почва плотная. В состав сообщества входят 16 видов.

2. Житняковая степь в окр. г. Якутск, произрастает на верхнем осыпающемся откосе дороги, пролегающей по южному крутому склону (60°) коренного берега на высоте 7 м от подножья. ОПП травостоя – 60 %, ПП *Alyssum lenense* – 12–15 %. Травостой двухъярусный, I ярус (15–20 см) – *Agropyron cristatum*, *Galium verum*, II ярус (5 см) – *Alyssum lenense*. В состав сообщества входят 14 видов

3. Простреловая степь, расположена в окр. г. Якутск на пологом южном склоне (25°) коренного берега р. Лена на высоте 15–20 м от подножья. ОПП травостоя – 50 %, ПП *Alyssum lenense* – 1–2 %. Травостой двухъярусный, I ярус (25–30 см) – *Pulsatilla angustifolia*, II ярус (5 см) –

Carex duriuscula, *Alyssum lenense*. Почва плотная. В состав сообщества входят 17 видов.

4. Типчакково-простреловая степь, расположена на южном склоне коренного берега р. Лена в окр. г. Якутск, на высоте 80–85 м от его подножья. Участок сверху ограничен соснами, растущими полосой вдоль верхнего края склона. ОПП травостоя – 30 %, ПП *Alyssum lenense* – 10–15 %. Травостой двухъярусный, I ярус (25–30 см) – *Pulsatilla angustifolia*, II ярус (5 см) – *Alyssum lenense*, *Carex duriuscula*. Грунт песчаный, осыпавшийся. В состав сообщества входят 11 видов.

5. Замещающеполынная степь, расположена на южном склоне (40°) коренного берега р. Лена в окр. г. Якутск, на высоте 15–20 м от подножья. ОПП травостоя – 30–40 %, ПП *Alyssum lenense* – 7–10 %. Травостой двухъярусный, I ярус (25 см) – *Artemisia commutata*, II ярус (7 см) – *Alyssum lenense*, *Carex duriuscula*. Почва уплотненная. В состав сообщества входят 14 видов.

6. Типчакковая степь, расположена на юго-восточном склоне коренного берега в окр. г. Якутск, на высоте 30 м. Угол наклона 40°. ОПП – 25 %, ПП *Alyssum lenense* – 5 %. Травостой двухъярусный, I ярус (30–35 см) – *Festuca lenensis*, II ярус (5 см) – *Alyssum lenense*, *Astragalus lenensis*. В состав сообщества входят 10 видов.

7. Холоднополюнная степь, расположена в окр. р. Шестаковка (район дачного поселка) на южном склоне (20°) коренного берега р. Лена на высоте 3–5 м от подножья. ОПП – 35–40 %, ПП *Alyssum lenense* – 10 %. Травостой двухъярусный, I ярус (30–40 см) – *Artemisia frigida*, *Leymus chinensis*, II ярус (7 см) – *Androsace maxima*, *Alyssum lenense*. В состав сообщества входят 18 видов.

8. Холоднополюнная степь, расположена на южном склоне (25–30°) коренного берега р. Лена в окр. с. Немюгюнцы. на высоте 5–25 м от подножья. Травостой разреженный, ОПП травостоя – 16 %, ПП *Alyssum lenense* – 2 %. Травостой двухъярусный, I ярус (20 см) – *Artemisia frigida*, *Festuca lenensis*, II ярус (7 см) – *Androsace septentrionalis*, *Alyssum lenense*. Почва плотная. В состав сообщества входят 11 видов.

9. Замещающеполынная степь, расположена в окр. с. Немюгюнцы (*Artemisia commutata*) на восточном склоне (35°) коренного берега на уровне 15 м. ОПП – 12–18 %; ПП *Alyssum lenense* – 4 %. Травостой двухъярусный, I ярус (25 см) – *Artemisia commutata*, II ярус (7 см)

Carex duriuscula, *Alyssum lenense*. В состав сообщества входят 9 видов.

10. **Сухой сосновый лес**, расположен на расстоянии 100–150 м от автомобильной междугородной трассы Якутск–Покровск в окр. с. Улах-Ан. ОПП травостоя 50 %, ПП *Alyssum lenense* – 1–2 %. Травостой одноярусный. Почва умеренно плотная, под опадом хвои влажная. В состав сообщества входят 16 видов.

11. **Опушка соснового леса**, переходящая на береговой северный склон (10°) озера в окр. с. Улах-Ан. ОПП травостоя – 40 %, ПП *Alyssum lenense* – 10 %. Почва плотная. Травостой одноярусный. В состав сообщества входят 16 видов.

Alyssum lenense – многолетний, стержнекорневой полукустарничек, размножающийся только семенным путем. Подобная биоморфа характерна для сухих степных сообществ. Пик цветения *A. lenense* приходится на конец мая–первую пятидневку июня. Травянистый покров сообществ с участием бурачка в это время весьма разрежен, характеризуется небольшим покровом, так как большинство сопутствующих видов только начинает отрастать. ОПП травостоя сообществ колеблется от 10 до 60 % на разных участках и в среднем составляет 25–30 %. При этом доля ПП бурачка в ОПП составляет от 4 до 50 %, в среднем он формирует около 20 % общего покрытия, что является значительной его частью. Травостой в этот период обычно сложен двумя ярусами, но в период весеннего отрастания растений, когда идет интенсивный их рост и развитие, показатели ярусности динамичны и быстро меняются.

Характеристикой условий местообитания является видовой состав сообществ. Степи с участием *A. lenense* флористически небогаты, видовое разнообразие в конкретных сообществах невысокое и включает по 9–18 видов. Общее число видов во всех описанных сообществах составляет 48, относящихся к 22 семействам и 39 родам (табл. 1). На долю четыре ведущих семейств (*Asteraceae*, *Рoaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*) приходится 22 вида, что составляет 44,0 % всего ботанического состава сообществ. Насчитывается большое количество семейств (11) и родов (36), представленных в сообществах по одному виду, что свидетельствует об экстремальности условий. Родов, представленных максимальным числом видов – тремя, – всего два, *Artemisia* и *Potentilla*.

Наиболее часто встречается *Artemisia comutata*, вид отмечен в 9 сообществах из 11 опи-

санных, в семи–восьми фитоценозах – отмечены три вида (*Potentilla bifurca*, *Carex diriuscula* и *Pulsatilla angustifolia*), что связано с их конкурентным преимуществом в сухих степных сообществах. Большое количество видов – 29 – отмечены лишь в одном–двух сообществах. Сообщества с участием *A. lenense* разнообразны и не обнаруживают большого видового сходства, в целом коэффициент Сёренсена колеблется от слабого до среднего, от 11,7 до 60,0, что характерно для сухих степей. Наибольшее сходство среди них проявили сообщества 7 и 8 ($K_s = 55,1$) – одноименные холоднополюнные в окр. Шестаковки и с. Немюгюнцы, а также сообщества, произрастающие в относительно одинаковых условиях, в окр. с. Немюгюнцы это сообщества 8 и 9 ($K_s = 60,0$) и в окр. с. Улах-Ан сообщества 10 и 11 ($K_s = 56,2$). Высокую степень сходства ($K_s = 68,0$) проявили только сообщества 5 и 9 – это одноименные замещающеполюнные ассоциации, произрастающие в окр. г. Якутск и с. Немюгюнцы.

Об экстремальности условий свидетельствуют и показатели систематического разнообразия сообществ – соотношения количества видов и семейств, количества родов и семейств [6]. Значения их в изученных сообществах невысоки и составляют соответственно 2,23 и 1,77, что обусловлено жесткими условиями, проявляющимися в сочетании высоких летних температур и крайней засушливости.

Особенностью весенних сообществ является присутствие в них эфемеров и эфемероидов. Эфемеры *Androsace maxima*, *A. septentrionalis*, *Draba nemorosa* в конце июня заканчивают свою жизнедеятельность и самый жаркий и засушливый период в Центральной Якутии переживают в виде семян. Эфемероиды представлены *Gagea pauciflora*, луковичным геофитом, вегетация которого ограничивается также 50–60 днями. Его развитие начинается с освобождением участка от снега (конец апреля–начало мая) и продолжается до середины июня. После вегетации жизненные процессы в подземной части растений не приостанавливаются, в летние месяцы интенсивно идет формирование замещающего побега будущего года.

Значительную часть ботанического состава ранневесенних сообществ (41 %) составляют виды с зимующими зелеными листьями. Явление зимнезелености листьев довольно распространено в якутской флоре, и многие авторы

Видовой состав сообществ с участием *Alyssum lenense*

Table 1

Species composition of the communities with the participation of the *Alyssum lenense*

| Вид Species | Сообщества Communities | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| <i>Agropyron cristatum</i> (L.) Beauv. | | + | | | | + | | | | | |
| <i>Agrostis trinii</i> Turcz. | | | | + | + | | | | | | + |
| <i>Allium prostratum</i> Trev. | | | | | | | + | | | | |
| <i>Allium ramosum</i> L. | + | | | | | | | | | | |
| <i>Alyssum lenense</i> Adams | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Androsace maxima</i> L. | + | | | | | | + | | | | |
| <i>Androsace septentrionalis</i> L. | + | | | + | | | | + | | + | + |
| <i>Artemisia commutata</i> Bess. | | + | + | + | + | + | + | | + | + | + |
| <i>Artemisia frigida</i> Willd. | + | | + | + | + | + | + | + | | | |
| <i>Artemisia pubescens</i> Ledeb. | + | + | | | | | | | | | |
| <i>Aster alpinus</i> L. | | | | | | | | | | + | |
| <i>Astragalus lenensis</i> Shemetova, Schaulo et Lomonosova | | | | | | + | | + | + | | |
| <i>Astragalus syriacus</i> L. | | | + | | | | + | | | | + |
| <i>Betula pendula</i> Roth. | | + | | | | | | | | | |
| <i>Campanula rotundifolia</i> L. | | | | | | | | | | + | |
| <i>Carex diriuscula</i> C.A. Mey. | | + | | | + | + | + | | + | + | + |
| <i>Carex pediformis</i> C.A. Mey. | | | + | | | | | | | + | |
| <i>Dianthus versicolor</i> Fisch. ex Link | + | | | | | | | | | | |
| <i>Draba nemorosa</i> L. | | | | + | | | | | | | |
| <i>Ephedra monosperma</i> C.A. Mey. | | | | | | | | | | | + |
| <i>Eritrichium sericeum</i> (Lehm.) DC. | | | + | | | | | | | + | |
| <i>Euphorbia esula</i> L. | + | | | + | + | | + | | | | |
| <i>Festuca lenensis</i> Drob. | + | | + | + | | + | | + | | | |
| <i>Gagea pauciflora</i> (Turcz. ex Trautv.) Ledeb. | | | | | | | + | | | | |
| <i>Galium verum</i> L. | + | + | + | | + | | | | | + | |
| <i>Goniolimon speciosum</i> (L.) Boiss. | | + | | | + | | | + | + | | + |
| <i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers. | + | | | | | + | + | + | + | | |
| <i>Krascheninnikovia ceratoides</i> (L.) Gueldenst. | | | | | | | | + | | | |
| <i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort. | | | | | + | | | + | + | | |
| <i>Leymus chinensis</i> (Trin.) Tzvel. | | | | | | | + | | | | |
| <i>Linaria acutiloba</i> Fisch. ex Reichenb. | + | | + | | + | | | | | | |
| <i>Mulgedium sibiricum</i> Cass. ex Less. | | + | | | | | | | | | |
| <i>Onobrychys arenaria</i> (Kit.) DC. | | | + | | | + | + | | | | + |
| <i>Peucedanum baicalense</i> (Redow. ex Willd.) W. Koch. | | | | | | | | | | + | + |
| <i>Phlox sibirica</i> L. | | + | | | | | | | | + | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | | | | + | | | | | | + | + |
| <i>Potentilla bifurca</i> L. | | + | + | + | + | | + | + | + | | + |
| <i>Potentilla multifida</i> L. | | | | | + | | | | | | |

| Вид Species | Сообщества Communities | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| <i>Potentilla nivea</i> L. | + | | + | | | | | | | + | + |
| <i>Pulsatilla angustifolia</i> Turcz. | + | + | + | + | + | + | + | | | + | |
| <i>Rosa acicularis</i> Lindl. | | | + | | | | | | | | |
| <i>Scorzonera radiata</i> Fisch. ex Ledeb. | | | + | | | | | + | | | |
| <i>Serratula marginata</i> Tausch. | | | | | | | | + | + | | |
| <i>Silene amoena</i> L. | | + | | | | | | | | | |
| <i>Stipa capillata</i> L. | + | | | | | | | | | | |
| <i>Taraxacum dissectum</i> (Ledeb.) Ledeb. | | + | | | | | | + | | | + |
| <i>Thymus sibiricus</i> (Serg.) Klok. et Des.-Shost. | | | + | | + | | | | + | + | + |
| <i>Veronica incana</i> L. | + | | + | | | | | + | | + | + |
| Число видов в сообществе Total number of species in the community | 16 | 14 | 17 | 11 | 14 | 10 | 18 | 11 | 9 | 16 | 16 |

рассматривают его как приспособительный признак к условиям короткого вегетационного периода [7–9], благодаря которому удлиняется срок ассимиляции за счет ранневесенних и позднелетних периодов.

Крайними аридными условиями Центральной Якутии обусловлен экологический спектр видового состава сообществ с участием *Alyssum lenense*, основную часть которого занимают ксерофиты и мезоксерофиты – 47,9 % и 39,6 % соответственно (табл. 2).

Биоморфологический анализ растений изученных сообществ показал богатый состав жизненных форм. Наиболее представлены стержнекорневые, плотнoderновинные и короткокорневищные растения. Но если рассматривать по отдельным сообществам, то представленность короткокорневищных видов в них колеблется от полного отсутствия (сообщества 4 и 9) до 25 %. В отличие от этого, стержнекорневые растения и дерновинные злаки устойчиво присутствуют во всех сообществах, составляя, соответственно, 18–31 и 12–50 % их видового состава. Эти биоморфы характерны для сухих местообитаний, благодаря их способности использовать влагу из разных горизонтов почвы, в том числе и более глубоких. Также в сообществах отмечены луковичные растения, полукустарники и полукустарнички, способные хорошо переносить засуху (см. табл. 2).

В сообществах с участием *Alyssum lenense* достаточно высоко разнообразие географических элементов (см. табл. 2). В целом, в фитоценозах представлены виды, обладающие 10 типами ареа-

лов. Среди них наиболее многочисленна евразийская группа (27,4 %), достаточно азиатских (13,7) и восточно-сибирских видов (14,5), ощущается доля видов с сибирско-монгольским ареалом (9,8), а также с евразийско-американскими и азиатско-североамериканскими связями (10,4). Но в целом наблюдается преобладание видов с восточными генетическими связями. Эндемичный вид – 1, это *Astragalus lenensis*, эндем степных сообществ Центральной Якутии (см. табл. 2), реликт, о чем свидетельствуют небольшой ареал и приуроченность его местообитаний к древним субстратам.

Что касается поясно-зонального спектра видов, то вполне логично, что преобладающая часть видов изученных сообществ (77,1 %) относится к степному комплексу видов, основу которых составляют виды, принадлежащие к собственно степной, лесостепной горно-степной и пустынно-степной группам. Из них первые две группы наиболее многочисленны, и всего одним–тремя видами представлены горно-степная, пустынно-степная. Доля видов лесного комплекса видов – 22,9 % (см. табл. 2).

Значительную долю (6 видов, 12,5 %) всего ботанического разнообразия сообществ с участием *Alyssum lenense* составляют виды, нуждающиеся в охране. Наиболее уязвимый из них – плейстоценовый реликт *Gagea pauciflora*, находящийся под угрозой исчезновения, якутская часть ареала которого изолирована от основного [10]. Большой интерес представляет третичный реликт *Krascheninnikovia ceratoides*, про-

Эколого-морфологический спектр видового состава сообществ с участием *Alyssum lenense*

Ecological and morphological spectrum of the species composition of the communities with the participation of the *Alyssum lenense*

| Группы растений Groups plants | Общее число видов Total number of species | Число видов в сообществах Number of species in communities | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|---|---|----|---|---|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Экологический спектр Ecological spectrum | | | | | | | | | | | | |
| Ксерофиты / Xerophytes | 23 | 10 | 9 | 8 | 5 | 7 | 8 | 12 | 9 | 8 | 7 | 8 |
| Мезоксерофиты / Mesoxerophytes | 19 | 7 | 3 | 9 | 9 | 6 | 2 | 6 | 2 | 1 | 7 | 6 |
| Ксеромезофиты / Xeromesophytes | 4 | – | 1 | – | 2 | 1 | – | – | – | – | 2 | 2 |
| Мезофиты / Mesophytes | 2 | – | 1 | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – |
| Биоморфологический спектр Biomorphological spectrum | | | | | | | | | | | | |
| Деревья / Trees | 2 | – | 1 | – | 2 | – | – | – | – | – | 1 | 1 |
| Кустарники / Shrubs | 2 | – | – | 1 | 2 | – | – | – | – | – | – | 1 |
| Полукустарники, полукустарнички/ Semi-shrubs | 6 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 2 | – | 2 |
| Травы многолетние: Perennial herbs: | | | | | | | | | | | | |
| длиннокорневищные / long-rhizome | 5 | 2 | 3 | 2 | – | 2 | – | 1 | – | – | 1 | – |
| ползучие/creeping | 2 | – | – | 2 | – | 1 | – | – | – | 1 | 2 | 1 |
| короткокорневищные / short rhizome | 9 | 4 | 3 | 4 | | 1 | 1 | 3 | 1 | | 4 | 3 |
| плотнoderновинные / dense sod | 7 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| стержнекорневые/ taproot | 8 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 5 | 2 | 3 | 3 | 5 |
| луковичные/ bulbous | 3 | 1 | – | – | – | – | – | 2 | – | – | – | – |
| Травы однолетние / Annual herbs | 4 | 2 | – | – | – | 1 | – | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Ареалогический спектр Arealogical spectrum | | | | | | | | | | | | |
| Голарктический / Holarctic | 6 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | – | 1 | 2 |
| Евразийский / Eurasian | 13 | 7 | 3 | 8 | 3 | 6 | 1 | 5 | 3 | 4 | 6 | 6 |
| Евросибирский / Eurosiberian | 3 | – | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | – | 1 | 2 | 1 |
| Азиатскоамериканский/ Asian American | 3 | 1 | 1 | 1 | – | 1 | 1 | 1 | – | – | 3 | 2 |
| Азиатский / Asiatic | 8 | – | 2 | – | – | 2 | 4 | 6 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Восточноазиатский / East Asian | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – |
| Сибирско-монгольский/ Siberian-Mongolian | 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | – | – | – |
| Сибирский / Siberian | 8 | 4 | 3 | 4 | 2 | 1 | – | – | 3 | 1 | 2 | 2 |
| Якутский / Yakut | 1 | – | – | – | – | – | 1 | – | 1 | 1 | – | – |

| Группы растений Groups plants | Общее число видов Total number of species | Число видов в сообществах Number of species in communities | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Поясно-зональные группы Belt-zone groups | | | | | | | | | | | | |
| Собственно степные / Steppe proper | 12 | 4 | 5 | 2 | 2 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | 6 |
| Горностепные / Mountain steppe | 3 | 1 | – | 1 | – | 1 | – | 1 | – | – | 1 | – |
| Пустынно-степные / Desert-steppe | 2 | – | – | – | – | – | 1 | – | 2 | 1 | – | 1 |
| Лесостепные / Forest-steppe | 20 | 9 | 5 | 11 | 6 | 6 | 6 | 10 | 6 | 3 | 9 | 7 |
| Светлохвойные лесные/ Light coniferous forest | 10 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | – | 2 | – | 1 | 3 | 2 |
| Пребореальные / Preboreal | 1 | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Всего / Total | 48 | 16 | 14 | 17 | 11 | 14 | 10 | 18 | 11 | 9 | 16 | 16 |

никший в Якутию в ксеротермический период, и в настоящее время на склонах древних надпойменных террас, сложенных кембрийскими гипсоносными глинами, вид формирует опустыненные терескеновые степи [11]; компонентом этих степей является эндемичный полукустарник *Astragalus lenensis*. Занесен в Красную книгу РС(Я) [10] и представитель монотипного семейства Ephedraceae *Ephedra monosperma*, предки которого были широко представлены в палеогене на северо-востоке Азии. Дальнейшее ухудшение климата способствовало их замещению холодостойкими видами, и в результате гибридизации видов секций *Monosperma* и *Ephedra* возник *E. monosperma*, выживший в суровых условиях Якутии [12]. Также подлежат охране два вида лука *Allium prostratum* и *A. ramosum* [10].

Выводы

1. *Alyssum lenense* является компонентом ковыльных, житняковых, типчаковых, простреловых, замещающеполынных, холоднополынных степей, развитых на южных склонах коренного берега р. Лена в среднем ее течении, а также вид встречается под пологом разреженных сухих сосновых лесов и их опушек. Сообщества с участием *A. lenense* разнообразны и не обнаруживают большого видового сходства, в целом коэффициент Сёренсена колеблется от слабого до среднего, от 11,7 до 60,0.

2. Видовой состав степных сообществ с участием *Alyssum lenense* в долине р. Лена отличается невысоким разнообразием и, в целом, включает 48 видов, объединенных в 39 родов и 29 се-

мейств. Ботаническое разнообразие конкретных сообществ составляет от 9 до 18 видов.

3. Биоморфологический спектр растений изученных сообществ показал разнообразие составляющих его жизненных форм. Наиболее устойчиво представлены во всех изученных сообществах стержнекорневые растения и плотнотермофильные злаки, характерные для сухих местообитаний.

4. Ботанический состав изученных сообществ сложен преимущественно видами степного комплекса; среди географических элементов преобладают виды с восточными генетическими связями.

5. Изученные сообщества богаты реликтовыми видами, значительная часть которых (6 видов, 12,5 %) нуждается в охране и внесена в Красную книгу РС(Я).

Литература

1. Флора Сибири. Berberidaceae–Grossulariaceae. Т. 7. Новосибирск: Наука, 1994. 312 с.
2. Ефимик Е.Г., Зенкова Н.А. Бурачок ленский (*Alyssum lenense* Adams, Brassicaceae) в Пермском крае // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2016. Вып. 1. С. 7–11.
3. Лысенко Т.М., Иванова А.В., Трантина Е.В., Васюков В.М. Новые флористические находки в Самарской, Саратовской и Ульяновской областях // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Химия. Биология. Фармация. 2018. № 3. С. 71–77.
4. Гаврилова М.К. Климат Центральной Якутии. Якутск: Кн. изд-во, 1973. 120 с.
5. Малышев Л.И. Флористические спектры Советского Союза // История флоры и растительности Евразии. Л.: Наука, 1972. С. 17–40.

6. Бурдуковская Г.В., Аненхонов О.А. Флора бассейна реки Иволги и ее антропогенные изменения (Западное Забайкалье). Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2009. 267 с.

7. Тихомиров Б.А. Очерки по биологии растений Арктики. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. 154 с.

8. Гаврилюк В.А. К биологии растений юго-востока Чукотского полуострова // Приспособление растений Арктики к условиям среды. М: Наука, 1966. С. 226–266.

9. Серебрякова Т.И. Некоторые итоги ритмологических исследований в разных ботанико-географиче-

ских зонах СССР // Проблемы экологической морфологии растений. М.: Наука, 1976. С. 216–239.

10. Красная книга Республика Саха (Якутия). Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Отв. ред. Н.С. Данилова. М.: Реарт, 2017. 412 с.

11. Караваев М.Н. Новые данные о терескене *Eurotia lenensis* Kumin. // Бот. мат. Гербария БИН им. В.Л. Комарова. Л.: Изд. АН СССР, 1955. Т. 17. С. 112–121.

12. Пешкова Г.А. К происхождению рода *Ephedra* L. (Ephedraceae) // Turczaninowia, 2005. № 8 (2). С. 54–68.

Поступила в редакцию 17.08.2021

Принята к публикации 07.10.2021

Об авторах

ДАНИЛОВА Надежда Софроновна, главный научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия,

<http://orcid.org/0000-0001-6532-7977>, e-mail: nad9.5@mail.ru;

СЕМЕНОВА Варвара Васильевна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия,

<http://orcid.org/0000-0002-1473-3614>, e-mail: vvsemenova-8@yandex.ru.

Информация для цитирования

Данилова Н.С., Семенова В.В. Фитоценотическая характеристика сообществ с участием *Alyssum lenense* в долине Средней Лены // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2021, Т. 26, № 4. С. 82–90. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2021-26-4-82-90>

DOI 10.31242/2618-9712-2021-26-4-82-90

Phytocenotic characteristics of the communities with participation of the *Alyssum lenense* in the Lena River valley

N.S. Danilova, V.V. Semenova*

Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia

*vvsemenova-8@yandex.ru

Abstract. The phytocenotic characteristic of the steppe communities with the participation of the spring-blooming species *Alyssum lenense* in the middle reaches of the Lena River valley is considered. The objects of the study were 11 communities, described at 4 locations at different distances from Yakutsk in 2019. The species similarity of the communities (Sørensen coefficient K_s) was determined by the formula $K_s = 2c / (a+b) \cdot 100$. The study area is characterized by a sharply continental climate, which manifests itself in low winter, high summer temperatures and high aridity (average annual rainfall is 192 mm). The *Alyssum lenense* species is a component of feather stipas, agropyrons, festucas, pulsatillas, artemisiacommutatas, artemisiafrigidas, developed on the southern slopes of the Lena River valley, as well as the grassy layer of the sparse dry pinus forests and their edges, common in the river valley. Communities with the

Alyssum lenense participation are of low diversity and include 9 to 19 species. The species diversity of the studied communities is predominantly represented by species of the steppe complex; species with oriental genetic ties predominate. In the biomorph spectrum, rooted plants and turf cereals, characteristic of dry habitats, are most steadily represented. In the communities with the participation of *Alyssum lenense*, species listed in the Red Book of the Republic of Sakha (Yakutia) grow – endangered species *Gagea pauciflora*, reducing the number of populations – *Ephedra monosperma*. *Allium prostratum*, *A. ramosum*, *Krascheninikovia lenensis*, and the narrow-local endemic of middle reaches of the Lena River valley – *Astragalus lenensis*.

Keywords: *Alyssum lenense*, Central Yakutia, steppes, the species diversity of the communities, the Red Book.

Acknowledgements. The research was carried out within the framework of project VI.52.1.8. Fundamental and applied aspects of studying the diversity of the flora of North and Central Yakutia (0376–2018–0001; registration number AAAA–A17–117020110056–0).

References

1. *Flora Sibiri. Berberidaceae-Grossulariaceae*. Vol. 7. Novosibirsk: Nauka, 1994. 312 p.
2. Efimik E.G., Zenkova N.A. Burachok lenskij (*Alyssum lenense* Adams, Brassicaceae) v Permskom krae // Vestnik Permskogo universiteta. Ser. Biologiya. 2016. Iss. 1. P. 7–11.
3. Lysenko T.M., Ivanova A.V., Trantina E.V., Vasyukov V.M. Novye floristicheskie nakhodki v Samarskoj, Saratovskoj i Ulyanovskoj oblastiakh // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Khimiya. Biologiya. Farmatsiya. 2018. No. 3. P. 71–77.
4. Gavrilova M.K. Klimat Tsentralnoj Yakutii. Yakutsk: Kn. izd-vo, 1973. 120 p.
5. Malyshev L.I. Floristicheskie spektry Sovetskogo Soyuzha // Istorija flory i rastitelnosti Evrazii. L.: Nauka, 1972. P. 17–40.
6. Burdukovskaya G.V., Anenkhonov O.A. Flora bassejna reki Ivolgi i ee antropogennye izmeneniya (Zapadnoe Zabajkale). Ulan-Ude: Izd-vo BNTS SO RAN, 2009. 267 p.
7. Tikhomirov B.A. Oчерки по биологии растений Арктики. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. 154 p.
8. Gavriljuk V.A. K biologii rastenij yugo-vostoka Chukotskogo poluostrova // Prispособlenie rastenij Arktiki k usloviyam sredy. М: Nauka, 1966. P. 226–266.
9. Sepebryakova T.I. Hekotorye itogi ritmologicheskikh issledovanij v raznykh botaniko-geograficheskikh zonakh SSSR // Problemy ekologicheskoy morfologii rastenij. М.: Nauka, 1976. P. 216–239.
10. Krasnaya kniga Respubliki Sakha (Yakutiya). Vol. 1: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya vidy rastenij i gribov / Otv. red. N.S. Danilova. М.: Reart, 2017. 412 p.
11. Kapavaev M.N. Novy'e danny'e o tereskene *Eurotia lenensis* Kumin. // Bot. mat. Gerbariya BIN im. V.L. Komarova. L.: Izd. AN SSSR, 1955. Vol. 17. P. 112–121.
12. Peshkova G.A. K proiskhozhdeniyu roda *Ephedra* L. (Ephedraceae) // Turczaninowia, 2005. No. 8 (2). P. 54–68.

About the authors

DANILOVA, Nadezhda Sofronovna, chief researcher, Dr. Sci. (Biology), professor, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenina pr., Yakutsk 677980, Russia, <http://orcid.org/0000-0001-6532-7977>, e-mail: nad9.5@mail.ru;

SEMENOVA, Varvara Vasiljevna, senior researcher, Cand. Sci. (Biology), Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenina pr., Yakutsk 677980, Russia, <http://orcid.org/0000-0002-1473-3614>, e-mail: vvsemenova-8@yandex.ru.

Citation

Danilova N.S., Semenova V.V. Phytocenotic characteristics of the communities with participation of the *Alyssum lenense* in the middle reaches of the Lena River valley // Arctic and Subarctic Natural Resources. 2021, Vol. 26, No. 4. P. 82–90. (In Russ.) <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2021-26-4-82-90>