

5. Fedorova A.I., Nikol'skaja A.N. Avtotransport – osnovnoj zagrjaznitel' biosfery bol'shikh gorodov. Praktikum po jekologii i ohrane okruzhajushhej sredy. – M.: VLADOS, 2001. – 288 s.
6. Es'kova E.N., Kirienko N.N. Vlijanie avtotransporta na fitotoksichnost' snezhnogo pokrova okrestnostej g. Krasnojarska // Vestnik KrasGAU. – 2016. – № 12. – S. 136–141.
7. Metodika vypolnenija izmerenij vszhzhesti semjan i dliny kornej prorostkov vysshih rastenij dlja opredelenija toksichnosti tehnogenno-zagrjaznennyh pochv / L.P. Kapel'kina, T.V. Bardina, L.G. Bakina [i dr.]. – SPb.: Fora-print, 2009. – 19 s.



УДК 581.524

Н.А. Кононова, Т.М. Зоркина

ДИНАМИКА ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ГАЛОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ КОЙБАЛЬСКОЙ СТЕПИ (ХАКАСИЯ)*

Н.А. Kononova, Т.М. Zorkina

THE DYNAMICS OF HORIZONTAL STRUCTURE OF HALOPHYTIC VEGETATION IN THE CONDITIONS OF KOYBALSKY STEPPE (KHAKASSIA)

Кононова Н.А. – мл. науч. сотр. Института биофизики СО РАН ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск. E-mail: nata_slyusar@mail.ru

Зоркина Т.М. – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и экологии Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, г. Красноярск. E-mail: tm_zorkina@mail.ru

Kononova N.A. – Junior Staff Scientist, Institute of Biophysics, SB RAS FRC KRC SB RAS, Krasnoyarsk. E-mail: nata_slyusar@mail.ru

Zorkina T.M. – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Biology and Ecology, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk. E-mail: tm_zorkina@mail.ru

В статье рассмотрены исследования динамики галофитной растительности на южном побережье горько-соленого оз. Куринка (Койбальская степь, Хакасия). Исследования проводились в период с 2008 по 2016 г. маршрутным и стационарным методами. В ходе исследования отмечена последовательная смена растительных сообществ. Основной причиной, в отличие от северного побережья, является изменение высоты местности относительно зеркала озера. Южный берег более крутой и представляет собой северный склон куэстовой гряды, у подножия которой располагается озеро. Здесь более заметна смена видового состава в зависимости от высоты берега, крутизны склона и степени за-

соления почв. В результате исследования выделено шесть зон с последовательной сменой растительных сообществ: прибрежная зона без растительности, периодически затопляемая озерной водой; солеросовый, бескильницево-сведовый, полынно-волоснецовый, ирисово-волоснецово-бескильницево-полынно-ковыльный фитоценозы. Преобладающими являются виды из семейств Poaceae, Asteraceae и Amaranthaceae (Chenopodiaceae). Показано, что доля галофитов составляет 23 % от общего числа видов, это свидетельствует о значительной степени засоления почв. Отмечено, что видовой состав растительных сообществ остается практически неизменным за весь период ис-

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-34-00402 мол_а.

следований, в то время как проективное покрытие доминирующих видов, их участие в общем сложении сообщества заметно отличается при различных природно-климатических условиях вегетационного сезона. В засушливые годы в слабозасоленных сообществах отмечается преобладание мезоксерофитов и ксерофитов, на засоленных почвах с концентрацией соли свыше 2 г/л выявлено формирование моновидовых эугалофитных сообществ (*Suaeda linifolia* или *Salicornia europaea*).

Ключевые слова: галофиты, геоботанический профиль, проективное покрытие, горизонтальная структура, оз. Куринка.

In the study the researches of dynamics of halophytic vegetation on the southern coast of the bitter and salty lake of Kurinka (Koybalsky steppe, Khakassia) are considered. The researches were conducted during the period from 2008 to 2016 route and stationary by methods. During the research consecutive change of vegetable communities was noted. The main reason, in contrast to the northern coast, is the change in height with regard to the lake mirror. The steeper southern coast is the northern slope of the cuesta ridge at the foot of which the lake is located. Here the change of specific structure depending on the height of the coast, the steepness of the slope and extent of salinization of soils is more noticeable. As a result of research six zones with consecutive change of vegetable communities were allocated: the coastal zone without vegetation which is periodically flooded by lake water; salt-dewy, impersonal-cognate, wormwood hilarious, iris-hilarious-impersonal, carapaceous-wormwood-feather grass phytocenoses. The species from Poaceae, Asteraceae and Amaranthaceae (Chenopodiaceae) families are prevailing. It was shown that the share of halophyte made 23 % of total number of types, it testified to considerable extent of salinization of soils. It was noted that the specific structure of vegetable communities remained almost invariable for the entire period of researches while a projective covering of the dominating types, their participation in the general addition of community considerably differed under various climatic conditions of a vegetative season. In droughty years in mild salted communities the prevalence of mezoxerophyte and

*xerophytes was noted, on the salted soils with salt concentration over 2 g/l the formation of monospecific euhalophyte (*Suaeda linifolia* or *Salicornia europaea*) was revealed.*

Keywords: halophytes, geobotanical profile, projective covering, horizontal structure, the lake of Kurinka.

Введение. На засоленных почвах могут произрастать растения-галофиты, физиологически адаптированные к высокой концентрации солей в почве. Галофиты – это экологически, физиологически и биохимически специализированные растения, способные нормально функционировать и продуцировать в условиях засоленной среды и/или орошения соленой водой [4, 7]. Повышение продуктивности засоленных земель, создание на их месте высокопродуктивных кормовых биоценозов, вовлечение их в сельскохозяйственный оборот является важнейшей задачей. Для решения поставленной задачи на определенной территории необходимо оценить закономерности формирования растительного покрова в условиях различной степени засоления почв [6].

Цель исследования: изучение динамики горизонтальной структуры галофитных растительных сообществ с учетом разной степени засоления почв.

Объект и методы исследования. Объектом настоящего исследования является растительность галофитных лугов, приуроченная к южному берегу озера Куринка Алтайского района Республики Хакасия (53°26'25" с.ш.; 91°35'42" в.д. – 53°24'43" с.ш.; 91°35'46" в.д.). Вся территория района расположена в пределах Минусинской котловины в Койбальской степи. Озеро Куринка продолговатой формы, бессточное. Площадь его зеркала 120 га. По составу озерная вода слабощелочная, хлоридно-сульфатная натриевая, в ней в небольшом объеме присутствуют карбонаты. Общая минерализация высокая, изменяется по площади и глубине от 72 до 108 г/л [3]. Исследования проводились в период с 2008 по 2016 г. маршрутным и стационарным методами. Сбор растительного материала для определения видового состава и типов растительных сообществ, а также отбор почвенных образцов производился в ходе однодневных

полевых выездов в течение всего вегетационного сезона (май – сентябрь). Геоботанические описания проведены по традиционным методикам [1]. Так как участок исследования относится к луговому сообществу, то был выбран размер площадки 100 кв. м. Площадки закладывались в форме квадрата 10 × 10 м. За период исследований выполнено 200 основных геоботанических описаний с изучением видового состава, проективного покрытия, ярусности, жизненности видов, фазофаз вегетации. Латинские названия растений приведены по сводке С.К. Черепанова (1995). Степень засоления почвы определена с помощью анализа водной вытяжки почвы (ГОСТ 26423-85) кондуктометром Dist 4 (Hanna) с коэффициентом пересчета 0,75.

Результаты исследования. В ходе исследования на южном берегу оз. Куринка выделено 26 видов высших сосудистых растений. Преобладающими являются представители семейств *Poaceae*, *Asteraceae* и *Amaranthaceae* (*Chenopodiaceae*), доля которых составляет 30, 20 и 11,5 % соответственно. Доминирующими жизненными формами на участке исследования являются многолетние травянистые стержнекорневые виды (69,2 % от общего числа). Доля

однолетних видов также достаточно высока и составляет 26,9 %. К однолетникам относятся типичные галофиты (эугалофиты), приуроченные к засоленным почвам. Распределение экологических групп также свидетельствует о почвенном засолении: доля галофитов составляет 23 %. Участие ксерофитов и мезоксерофитов составляет 26,9 и 23 % соответственно.

На южном побережье оз. Куринка отмечена последовательная смена растительных сообществ. Основной причиной, в отличие от северного побережья [2], является изменение высоты берега относительно зеркала озера (более 16 м при длине трансекты 240 м). Южный берег более крутой и представляет собой северный склон куэстовой гряды, у подножия которой располагается озеро.

Для прибрежной части характерно отсутствие растительного покрова. Далее отмечена последовательная смена видового состава, формирующего следующие растительные сообщества: солеросовый (Ф.1юж), бескильницево-сведовый (Ф.2юж), полынно-волоснецовый (Ф.3юж), ирисово-волоснецово-бескильницевоый (Ф.4юж), караганово-полынно-ковыльный (Ф.5юж) (табл. 1).

Таблица 1

Основные показатели растительности южного берега оз. Куринка

Фитоценоз (доминанта)	Кол-во видов на 100 м ²	ОПП, %	СЗ, г/л	Кол-во ярусов (высота, см)
Солеросовый (<i>Salicornia europaea</i>)	1	60–70	1,27	I (15–20)
Бескильницево-сведовый (<i>Puccinelliatenuissima</i> , <i>Suaedacorniculata</i>)	5	55–60	1,3	I (25-30)
Полынно-волоснецовый (<i>Artemisia nitrosa</i> , <i>Elymusjunceus</i>)	7	70–80	0,3	I (60) II (40) III (20)
Ирисово-волоснецово-бескильницевоый (<i>Iris biglumis</i> , <i>Elymusjunceus</i> , <i>Puccinelliatenuissima</i>)	9	65–70	0,11	I (70) II (30) III (15)
Караганово-полынно-ковыльный (<i>Caraganaspinosa</i> , <i>Artemisia frigida</i> , <i>Stipacapillata</i>)	14	50–60	0,26	I (150) II (40) III (15–20)

Расстояние от воды до первых растений изменяется в зависимости от количества осадков.

В засушливые годы (2010, 2014, 2015) зона без растений может достигать 10 м. Побережье

песчаное, с характерным запахом сероводорода. Степень засоления составляет 2,04 г/л.

По мере удаления от воды начинают появляться единичные растения *Salicornia europaea* L., которые впоследствии формируют моновидовой солеросовый фитоценоз (Ф.1юж). Ф.1юж расположен на мокром солончаке, степень засоления снижается до 1,27 г/л. Почва маломощная, супесчаная с близким выходом грунтовых вод. Фитоценоз имеет одноярусную структуру, средняя высота побегов солероса составляет 15–20 см. Общее проективное покрытие (ОПП) в период максимального роста составляет 60–70 % (рис.). За период исследований отмечено изменение площади фитоценоза. В засушливые годы фитоценоз состоит из пятен разной длины, шириной не более 2 м. В более влажные годы (2008) фитоценоз представляет собой сплошной пояс, расположенный вдоль береговой линии.

В солеросовый фитоценоз по мере продвижения вверх по склону отмечается внедрение *Suaeda linifolia* Pall. и *Puccinellia tenuissima* Litv. Ex V. Krecz., слагающих бескильницево-сведовый фитоценоз (Ф.2юж). Бескильницево-сведовый фитоценоз имеет низкое видовое богатство и включает 5 видов. Основной доминант *S. linifolia* имеет до 40 % проективного покрытия. Содоминант *P. tenuissima* в отдельные годы (2009 и 2013) может занимать до 20 %. ОПП фитоценоза составляет 55–60 %. Вертикальная структура Ф.2юж не выражена, высота растительности составляет 25–30 см. В период плодоношения *P. tenuissima* (конец июня) появляются генеративные побеги высотой до 45 см.

Распространение бескильницево-сведового фитоценоза ограничивается значительным изменением рельефа местности (крутизна склона составляет 7 град.). Типичные галофиты (эугалофиты), которым для развития необходимо обязательное присутствие солей, исчезают, появляются луговые галофитные виды, формирующие полынно-волоснецовый фитоценоз (Ф.3юж). Ф.3юж расположен на крутом склоне и представлен семью видами. Сообщество имеет выраженную трехъярусную структуру, где первый ярус, высотой до 70 см, представлен доминантом *Elymus junceus* Fisch. Второй ярус (высота 35–40 см) занимают *Iris biglumis* Vahl, *Puccinellia tenuissima*, *Artemisia nitrosa* Web.

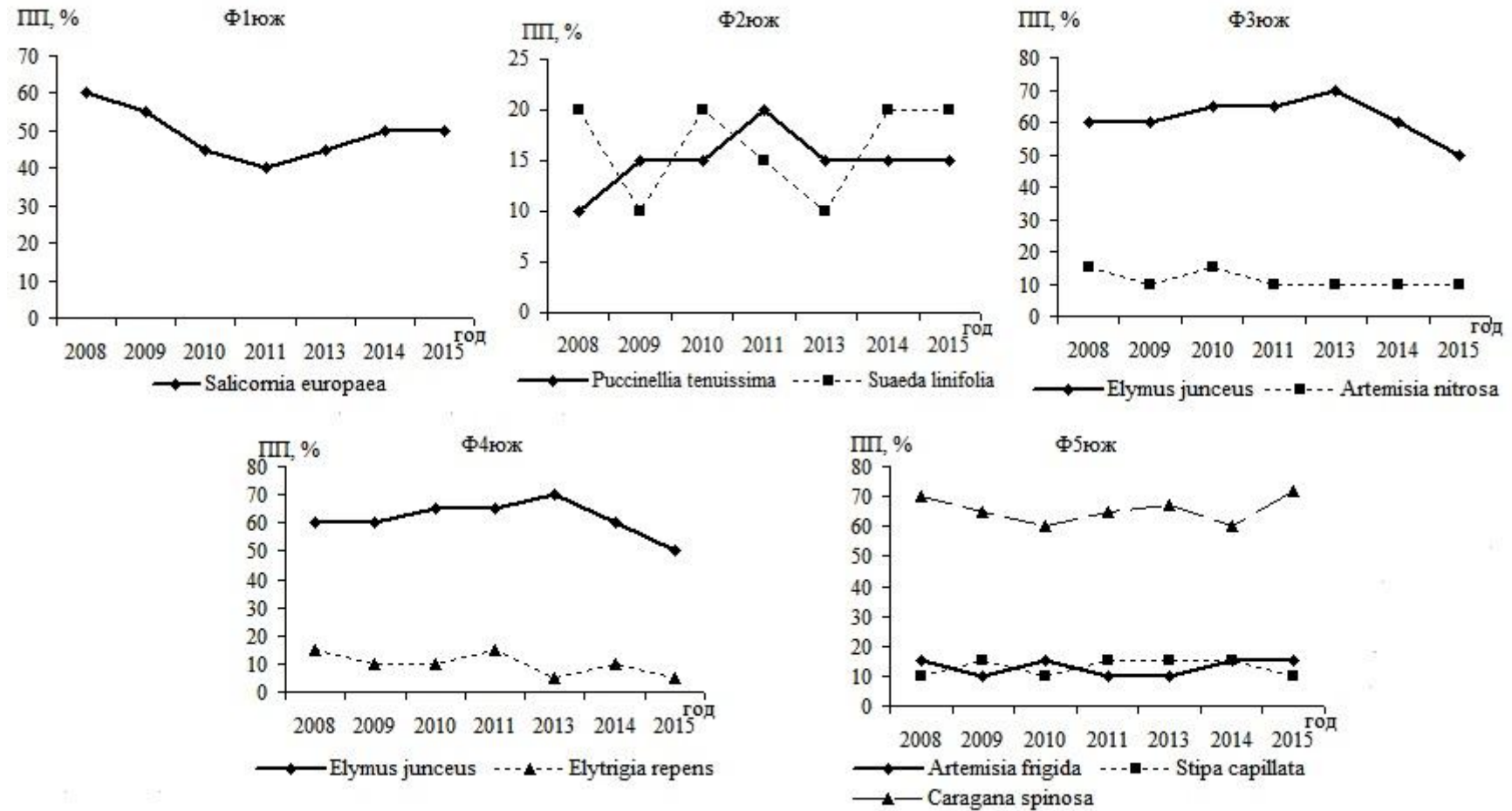
Третий ярус представлен *Heteropappus altaicus* (Willd.) Novopokr., который занимает до 5 % проективного покрытия. Общее проективное покрытие фитоценоза составляет 70–80 %. На протяжении всего периода исследований отмечено доминирование *E. junceus*. Волоснец занимает до 50 % площади сообщества и образует крупные куртины, между которыми формируется группировка полыни селитрянной (*A. nitrosa*), проективное покрытие которой – 10–12 %. Из разнотравья постоянно присутствуют *I. biglumis*, *Achillea millefolium* L., *Heteropappus altaicus*.

По мере продвижения вверх по склону участие волоснеца несколько уменьшается (до 30 %), появляется *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Полынно-бескильницево-сведовый фитоценоз постепенно сменяется ирисово-волоснецово-бескильницево-сведовым (Ф.4юж). Степень засоления почвы минимальна и составляет 0,11 г/л. Почва является слабозасоленной. Крутизна склона на этом участке максимальна.

Характерны процессы смывания, влага не задерживается на поверхности почвы и спускается вниз по склону. Растительный покров разрежен. Куртины волоснеца занимают до 40 % площади фитоценоза.

Ирисово-волоснецово-бескильницево-сведовый фитоценоз имеет трехъярусную структуру, где первый ярус занимает *Elymus junceus*, высота которого составляет 60–80 см. Второй ярус занят *Puccinellia tenuissima*, *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub. и *Iris biglumis*.

В восточном направлении вдоль береговой линии карагана колючая формирует сплошной пояс. Второй ярус намного ниже первого и представлен преимущественно травянистыми формами, главным образом, видами из семейства *Poaceae* – *Festuca valessiaca* Gaudin, *Stipa capillata* L. Третий ярус, высотой до 20 см, занимают мелкодерновинные злаки *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Koeleria cristata* (L.) Pers. Из полыней присутствует *Artemisia frigida*, из осоковых – *Carex duriuscula*, из разнотравья – *Dianthus versicolor* Fisch. Ex Link, *Heteropappus altaicus*, *Potentilla bifurca*. В тени караганы колючей встречается земляника зеленая *Fragaria viridis* (Duch.) Weston.



Динамика проективного покрытия (ПП, %) доминирующих видов растительных сообществ в условиях южного побережья оз. Куринка (названия фитоценозов Ф1юж, Ф2юж, Ф3юж, Ф4юж, Ф5юж – в тексте)

Общее проективное покрытие караганово-полынно-ковыльного сообщества составляет в среднем около 70 %. Для участка, покрытого *Caragana spinosa*, проективное покрытие составляет 100 %, для травянистой части сообщества – 50 %. По годам исследования отмечено, что кустарниковая растительность практически не изменила площадь распространения. Травянистый участок оказался более подвержен влиянию погодных факторов. В 2008 г., который является средним по количеству осадков, соотношение содоминантов было равномерным. Участие *Artemisia frigida*, *Heteropappus altaicus* и *Stipa capillata* составило 15, 10 и 10 % соответственно. В последующие годы значительных изменений в структуре не отмечено, за исключением динамики проективного покрытия *Heteropappus altaicus*, участие которого в 2015 г. сократилось до 2 %. Для караганово-полынно-ковыльного фитоценоза также характерно влияние выпаса скота. В 2014 и 2015 гг. наблюдались зоны вытаптывания и стравливания.

Выводы. Проведенные исследования показывают, что растительный покров южного берега горько-соленого озера Куринка изменяется по мере удаления от зеркала озера и зависит от степени засоления почв. За период исследований отмечена общая тенденция к уменьшению общего проективного покрытия сообществ, что связано с увеличением антропогенной нагрузки в виде выпаса КРС, так как значительных погодноклиматических вариаций отмечено не было.

Видовой состав растительных сообществ остается стабильным за весь период исследований, в то время как их горизонтальная структура, соотношение основных видов-доминантов изменяется значительно.

Показано, что в засушливые годы в сообществах, приуроченных к почвам с максимальной степенью засоления, доля галофитов возрастает. Во влажные годы увеличивается участие других экогрупп (мезоксерофиты, ксерофиты).

Литература

1. Зоркина Т.М. Фитоценология: учеб.-метод. пособие. – Абакан: Изд-во Хакас. гос. ун-та им. Н.Ф. Катанова, 2003. – 48 с.

2. Кононова Н.А., Печуркин Н.С. Пространственно-временная динамика растительности галофитных лугов степной зоны республики Хакасия // Изв. Самар. науч. центра РАН. – 2012. – Т. 14, № 1(5). – С. 1272–1275.
3. Кривошеев А.С. Лечение и отдых на озерах Красноярского края. – Красноярск: Красноярск-ярец, 1991. – 93 с.
4. Найданов Б.Б. Флора засоленных местобитаний юго-западного Забайкалья: кормовая оценка // Вестн. КрасГАУ. – 2009. – № 11. – С. 39–43.
5. Самойлова А.П. К характеристике флоры и растительности засоленных почв Хакасии // Изв. Томского отделения всесоюз. ботан. общества. – 1959. – Т. 4. – С. 27–38.
6. Чупрова В.В., Рудакова Г.Д. Основные параметры почв приозерной котловины Ширинской степи // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 9. – С. 47–54.
7. Шамсутдинов З.Ш., Савченко И.В., Шамсутдинов Н.З. Галофиты России, их экологическая оценка и использование. – М.: Изд-во РАСХН, 2000. – 390 с.

Literatura

1. Zorkina T.M. Fitocenologija: ucheb.-metod. posobie. – Abakan: Izd-vo Hakas. gos. un-ta im. N.F. Katanova, 2003. – 48 s.
2. Kononova N.A., Pechurkin N.S. Prostranstvenno-vremennaja dinamika rastitel'nosti galofitnyh lugov stepnoj zony respublikii Hakasija // Izv. Samar. nauch. centra RAN. – 2012. – Т. 14, № 1(5). – С. 1272–1275.
3. Krivosheev A.S. Lechenie i otdyh na ozerah Krasnojarskogo kraja. – Krasnojarsk: Krasnojarec, 1991. – 93 s.
4. Najdanov B.B. Flora zasolennyh mestoobitanij jugo-zapadnogo Zabajkal'ja: kormovaja ocenka // Vestn. KrasGAU. – 2009. – № 11. – С. 39–43.
5. Samojlova A.P. K harakteristike flory i rastitel'nosti zasolennyh pochv Hakasii // Izv. Tomskogo otdelenija vsesojuz. botan. obshhestva. – 1959. – Т. 4. – С. 27–38.

6. Chuprova V.V., Rudakova G.D. Osnovnye parametry pochv priozernoj kotloviny Shirinskoj stepi // Vestn. KrasGAU. – 2011. – № 9. – S. 47–54.
7. Shamsutdinov Z.Sh., Savchenko I.V., Shamsutdinov N.Z. Galofity Rossii, ih jekologicheskaja ocenka i ispol'zovanie. – M.: Izd-vo RASHN, 2000. – 390 s.



УДК 582.929.005(571.56)

П.С. Егорова

К ИНТРОДУКЦИИ *DRACOSERPHALUM MOLDAVICA* L. (ЗМЕЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСКОГО)
В ЯКУТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ*

P.S. Egorova

TO THE INTRODUCTION OF *DRACOSERPHALUM MOLDAVICA* L. (MOLDAVIAN DRACONHEAD)
IN THE YAKUT BOTANICAL GARDEN

Егорова П.С. – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Якутского ботанического сада Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск. E-mail: egorpolina@yandex.ru

Egorova P.S. – Cand. Biol. Sci., Senior Staff Scientist, Yakut Botanical Garden, Institute of Biological Problems of Permafrost, SB RAS, Yakutsk. E-mail: egorpolina@yandex.ru

Цель исследования – изучить особенности выращивания нового для Центральной Якутии вида *Dracoserphalum moldavica* L. для дальнейшей интродукции в качестве лекарственного и декоративного растения. В Якутском ботаническом саду были испытаны образцы нового для Центральной Якутии растения *Dracoserphalum moldavica* L. из семейства яснотковые. *Dracoserphalum moldavica* L. – лекарственное растение, применяющееся в медицине разных стран, обладающее противовоспалительным, антибактериальным, противогрибковым, иммуномодулирующим, седативным действием. Медонос применяется в декоративном садоводстве. Испытывались два образца, полученных из районов с разными природно-климатическими условиями: г. Днепрпетровска (Украина) и Турку (Финляндия). Испытанные образцы отличались друг от друга по продолжительности вегетационного периода, в частности периода от всходов до цветения. Из них днепрпетровский образец в новых ус-

ловиях ежегодно проходит полный цикл развития побегов, формирует хорошо вызревшие семена с высокими посевными качествами. Размножается самосевом, что показывает высокую способность к интродукции в новых условиях. У образца из Финляндии продолжительность периода от всходов до цветения больше на 10–15 дней. В результате семена данного образца вызревают не каждый год. По габитусу растений также отличается днепрпетровский образец: у него больше высота побегов и соцветий, что обуславливает высокие декоративные свойства. Отбор образцов для культивирования *D. moldavica* в Центральной Якутии необходимо проводить с учетом продолжительности вегетационного периода. В нашем опыте у более теплолюбивого образца неудовлетворенность его требований к температурным условиям приводит к снижению темпов развития в критические периоды, к удлинению периода «посев – цветение». В результате образец не успевает пройти весь

* Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУН ИБПК СО РАН на 2017–2019 гг. по теме (проекту) № 0376-2016-0001 «Тема: Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии. Регистрационный № АА-АА-А17-117020110056-0».