



Краткие сообщения / Brief reports
Оригинальная статья / Original article
УДК 581.522.4.006(571.56)
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-203-210

ИНТРОДУКЦИОННЫЕ ПОПУЛЯЦИИ ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ В ЯКУТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Варвара В. Семенова*, Надежда С. Данилова

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

Резюме. *Цель* статьи – изучение онтогенеза и структуры интродукционных популяций полезных растений в Центральной Якутии. *Методика.* Описание онтогенеза исследуемых растений проводилось с выделением онтогенетических состояний по общепринятым методикам. За посадками растений проводились текущие мероприятия по уходу за растениями с целенаправленной очисткой от сорняков и сохранением подроста. Ежегодно подсчитывалась численность растений на местах посадки. *Результаты.* В условиях культуры у растений наблюдается поливариантность темпов развития, при котором у особей сокращается жизненный цикл, ускоряется темп развития или пропускаются онтогенетические состояния, а также встречается наличие перехода растений во временно нецветущее состояние. Все изученные интродукционные популяции были левосторонними и имели различные абсолютные максимумы, которые зависели от жизненной формы и длительности пребывания растений в условиях культуры. *Выводы.* Среди малолетних моноцентрических растений наблюдается развитие и затухание популяции (*Delphinium grandiflorum*, *Linum komarovii*, *Plantago major*, *Redowskia sophiifolia*). В них абсолютные максимумы приходятся на ювенильные, имматурные, виргинильные и молодые генеративные группы. В популяциях моноцентрических многолетних растений *Lilium pensylvanicum* и *Adonis sibirica* абсолютные максимумы приходятся на виргинильные группы. Характер онтогенетических спектров в популяциях полицентрических растений *Clausia aprica* и *Tussilago farfara* за исследованные годы не менялся с абсолютными максимумами на виргинильные группы.

Ключевые слова: *Delphinium grandiflorum* L., *Lilium pensylvanicum* Ker.-Gawl., *Tussilago farfara* L., Якутский ботанический сад, интродукционная популяция, онтогенез.

Формат цитирования: Семенова В.В., Данилова Н.С. Интродукционные популяции полезных растений в Якутском ботаническом саду // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. С.203-210. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-203-210

INTRODUCTION POPULATIONS OF USEFUL PLANTS IN THE YAKUT BOTANICAL GARDEN

Varvara V. Semenova*, Nadezhda S. Danilova

Yakut Botanical Garden,
Institute for biological problems of cryolithozone SB RAS,
Yakutsk, Russia, vvsemenova-8@yandex.ru

Abstract. *Aim.* The aim is to study the ontogeny and structure of introduced populations of useful plants in Central Yakutia. *Methods.* Description of the ontogeny of the plants under study was carried out with the determination of ontogenetic states according to generally accepted methods. After planting, current measures were taken to care for plants with elimination of weeds and preservation of the undergrowth.



The number of plants at the planting sites was calculated annually. **Results.** In plants, there is a polyvariety of the rate of development, in which the life cycle is shortened in individuals, the rate of development is accelerated or the ontogenetic states are missed, and there is also transition of plants to a temporarily non-flowering state. All studied introductory populations were left-sided and had different absolute maxima, which depended on the life form and duration of plant stay in culture. **Conclusions.** Among young monocentric plants we saw the development and attenuation of the population (*Delphinium grandiflorum*, *Linum komarovii*, *Plantago major*, *Redowskia sophiifolia*). In them, absolute maximums fall on juvenile, immitric, virginile and young generative groups. In populations of monocentric perennial plants, *Lilium pensylvanicum* and *Adonis sibirica*, absolute maxima fall on virginile groups. For studied years, the nature of the developmental spectrum in populations of *Clausia aprica* and *Tussilago farfara* has not changed with the absolute maximum in the virginal group.

Keywords: *Delphinium grandiflorum* L., *Lilium pensylvanicum* Ker.-Gawl., *Tussilago farfara* L., Yakut botanical garden, introduced population, ontogeny.

For citation: Semenova V.V., Danilova N.S. Introduction populations of useful plants in the Yakut botanical garden. *South of Russia: ecology, development*. 2018, vol. 13, no. 2, pp. 203-210. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-203-210

ВВЕДЕНИЕ

Изучение структуры ценопопуляции дает общее представление о состоянии ценопопуляции вида в сообществе. Внутри сообщества растения испытывают влияние различных внутренних факторов в основном конкуренции между растениями за свет и площадь питания. В условиях культуры, где снимается конкуренция со стороны других растений, можно проследить потенциальную возможность развития вида. Фиксированные даты развития растений дают точное определение возможности длительности онтогенеза вида и состояния популяции в целом.

Якутский ботанический сад (ЯБС) находится в Центральной Якутии, и все изученные растения встречаются в Централь-

ной Якутии, кроме *Tussilago farfara* L., который произрастает в южной части Якутии [1].

Якутия характеризуется резко континентальным, суровым и засушливым климатом (средняя температура воздуха в январе $-43,2^{\circ}\text{C}$, в июле $+18,8^{\circ}\text{C}$, среднее количество осадков за год 192 мм). Территория Якутии постилается многолетнемерзлыми породами (400-600 м), в результате в летнее время протаивание грунта достигает всего 0,3-0,5 м [2].

Целью статьи является изучение онтогенеза и структуры интродукционных популяций полезных растений в Центральной Якутии.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования за интродукционными популяциями проводились на питомниках коллекций природной флоры травянистых растений Якутии и лекарственных растений ЯБС в 2013-2016 гг. Объектами исследования служили 6 растений: *Adonis sibirica* Patr. ex Ledeb., *Delphinium grandiflorum* L., *Lilium pensylvanicum* Ker.-Gawl., *Linum komarovii* Juz., *Redowskia sophiifolia* Cham. et Schlecht., *Tussilago farfara* L.

Описание онтогенеза исследуемых растений проводилось с выделением онтогенетических состояний по общепринятым

методикам [3-8]. За посадками растений проводились текущие мероприятия по уходу за растениями с целенаправленной очисткой от сорняков и сохранением подроста. Ежегодно подсчитывалась численность растений на местах посадки. В онтогенетическом спектре учитывались проростки, так как в условиях культуры их выживание имеет большую вероятность, нежели в естественных условиях произрастания, где в онтогенетическом спектре долю проростков не показывают из-за слабого влияния их на структуру популяции.



ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Adonis sibirica Patr. ex Ledeb. горичвет сибирский многолетнее короткокорневищное, кистекоорневое, поликарпическое травянистое растение из сем. Ranunculaceae. Вид занесен в Красную книгу Якутии [9].

В условиях Якутии описаны особи до генеративного состояния. В лабораторных условиях семена *Adonis sibirica* требуют специальных условий, так как зародыши семян недоразвитые. В полевых условиях всхожесть свежесобранных семян составляет 79% [10]. До сенильного состояния в онтогенезе описаны особи *Adonis vernalis* L., жизненный цикл, которого длится до 100-150 лет. В молодое генеративное состояние особи переходят на третий год жизни и в этом состоянии находятся около 20-30 лет [11].

Популяция была заложена в 2009 г. путем посадки виргинильных особей одного возраста. В 2016 г. в 6 м² насчитывалось 330 особей. Плотность особей равнялась 55 шт. на 1 м². Онтогенетический спектр был левосторонним, неполночленным. В двухвершинном спектре абсолютный максимум приходился на ювенильные особи, а второй максимум на средневозрастные (p : j : im : v : g1 : g2) (2,12 : 44,55 : 27,27 : 13,64 : 2,73 : 9,7%). В спектре отсутствовали старые особи. Наличие в популяции средневозрастных особей свидетельствует об ускорении развития растений. В благоприятных условиях культуры на агротехническом фоне и рыхлом субстрате у многих растений наблюдается ускорение развития, иногда с пропуском онтогенетических состояний.

Delphinium grandiflorum var. *grandiflorum* L. многолетнее короткокорневищное травянистое растение из сем. Ranunculaceae. Вид занесен в Красную книгу Якутии [9].

Онтогенез *Delphinium grandiflorum* в условиях культуры описан Н.С. Даниловой и ее соавторами [10]. Жизненный цикл длится в течение 5-6 лет. Лабораторная всхожесть высокая 80%, полевая средняя 45%. *Delphinium grandiflorum* в онтогенезе проходит до субсенильного онтогенетического состояния. Размножается сменным путем.

Популяция *Delphinium grandiflorum* была создана путем пересадки молодых особей на площади 1 м², выращенными из се-

мян собранных в 1993 г. из окр. с. Хатырык Намского р. До 2014 г. с популяции очищались подрост и сорные растения, оставляя несколько подростов для сохранения растений около 20 особей в популяции. С 2015 г. проводили первые наблюдения за структурой интродукционной популяции и начали оставлять подрост *Delphinium grandiflorum*. В этот год наблюдения число особей с 20 увеличилось до 122. Онтогенетический спектр был левосторонним, неполночленным (p : j : im : v : g1 : g2) (0,82 : 65,57 : 12,3 : 5,74 : 9,02 : 6,56%). В двухвершинном спектре абсолютный максимум приходился на ювенильные группы особи (65,57%) и второй пик – на молодые генеративные фракции (9,02). На второй год в 2016 г. число особей в 1 м² увеличилось в два раза (234). Онтогенетический спектр также был левосторонним, неполночленным, хотя в спектре были зафиксированы особи старого генеративного и субсенильного состояний (p : j : im : v : g1 : g2 : g3 : ss) (24,18 : 26,23 : 15,98 : 15,98 : 5,33 : 7,38 : 0,41 : 0,41%). В исследованиях природных ценопопуляций в окр. с. Хатырык Намского р. в 2007 г. показало, что все онтогенетические спектры были левосторонними, неполночленными, в спектре присутствовали особи до средневозрастного состояний [12]. В двухвершинном спектре абсолютный максимум приходился также на ювенильные группы особей (26,23%) и второй небольшой максимум на средневозрастные особи (7,38%).

Lilium pensylvanicum Ker.-Gawl. лилия пенсильванская луковичное многолетнее травянистое растение из сем. Liliaceae. Вид занесен в Красную книгу Якутии [9].

Онтогенез *Lilium pensylvanicum* в условиях Якутии изучен Н.С. Даниловой [10; 13]. Лабораторная всхожесть достигает 99,2 %. Монокарпические побеги живут в течение 2 лет. В онтогенезе описаны особи до генеративного периода. Популяция поддерживается семенным и вегетативным способом.

В 2013 г. особи разных возрастных состояний *Lilium pensylvanicum* от ювенильного до генеративного были пересажены на площади 2 м². Растения были посажены на неплодородную почву и полив воды и уборка сорных трав осуществлялись нерегулярно. В тот год особи не формировали генера-



тивные органы. Наши наблюдения за посаженными растениями начались в 2014 г. и численность особей составила 88 шт. Онтогенетический спектр был левосторонним, неполночленным ($j : im : v$) (37,5 : 11,36 : 51,0%). Спектр имел двухвершинный характер, абсолютный максимум приходился на виргинильные группы (51,0%) и второй максимум на ювенильные (37,5%). В спектре не были зафиксированы генеративные особи, вероятно, у *Lilium pensylvanicum* после пересадки в 2013 г. генеративные особи получили стресс и перешли во временно нецветущее состояние, из-за отсутствия первоначальных данных мы не смогли отразить их в онтогенетическом спектре. В 2015 г. в популяции число особей увеличилось на небольшое число – 95 шт. Численность популяции увеличилась за счет появления вегетативных особей, которые, вероятно, ушли в покой в результате стресса при пересадке и пробудились через год, кроме того, в спектре появились генеративные особи, которые перешли с виргинильного состояния или начали формировать репродуктивные органы особи генеративного состояния после перехода во временно нецветущее состояние. Онтогенетический спектр также был левосторонним, неполночленным и одновершинным ($im : v : g1$) (1,05 : 52,63 : 46,32%), абсолютный максимум приходился на виргинильные группы (52,63%). В спектре не были зафиксированы ювенильные особи и проростки, так как с момента пересадки не было поступления семян в популяцию.

***Linum komarovii* Juz.** лен Комарова поликарпическое стержнекорневое многолетнее растение с многоглавым каудексом из сем. Linaceae.

В интродукции семена *L. komarovii* были посеяны в 2010 г., собранными из устья р. Буотама Хангаласского р. В онтогенезе выделено 4 периода и 9 онтогенетических состояний [14]. В условиях культуры жизненный цикл сокращается до 3-4 лет.

Исследование динамики структуры интродукционной популяции *Linum komarovii* проводилось в течение 2014-2016 гг., до этого времени (2011-2013) в популяции подрост убирался вместе с сорными травами. В популяции в 2013 г. на 5 м² насчитывалось 47 зрелых генеративных особей. В 2014 г. из этих растений осталось всего 18

особей, которые перешли в старые генеративные и субсенильные состояния (8 и 10). Путем самосева на единицу площади в 1 м² в 2014 г. было зафиксировано в среднем 1576 ювенильных особей, в структуре популяции абсолютный максимум приходился на них ($j : g3 : ss$) (99,11 : 0,39 : 0,49%). В 2015 г. все старые особи выпали, оставшиеся прошлогодние растения перешли на виргинильные и молодые генеративные состояния. В 1 м² было зафиксировано 441 особей, плотность растений сократилась на треть. В онтогенетическом спектре абсолютный максимум приходился на виргинильные группы ($j : v : g1$) (14,74 : 52,15 : 33,11%).

На третий год в 2016 г. число растений в 1 м² сократилось еще на треть 177 особей. В онтогенетическом спектре присутствовали ювенильные, виргинильные, молодые и зрелые генеративные и субсенильные особи. В спектре преобладали также виргинильные группы ($j : v : g1 : g2 : ss$) (14,69 : 69,49 : 6,78 : 7,34 : 1,69%). В развитии особей наблюдается ускорение развития растений с переходом с молодого генеративного состояния в субсенильное, пропускающая зрелые и старые генеративные состояния.

***Redowskia sophiifolia* Cham. et Schlecht.** стержнекорневое многолетнее травянистое растение из сем. Brassicaceae. Занесен в Красную книгу Якутии, эндемик Центральной Якутии [9].

Онтогенез *Redowskia sophiifolia* в условиях Якутии описан Н.С. Даниловой и ее соавторами [10]. Полный жизненный цикл составляет 5-6 лет. В лабораторных условиях семенная всхожесть имеет 56%. На второй год жизни растение переходит в молодое генеративное состояние. Размножается только семенным путем.

Растение хорошо размножается семенами. Однократное наблюдение за структурой популяции *Redowskia sophiifolia* проводилось в 2014 г. Число особей в 1 м² насчитывалось 80 шт. Онтогенетический спектр характеризовался как левосторонний, неполночленный. В спектре отсутствовали иматурные и старые особи, так как жизненный цикл *Redowskia sophiifolia*. Отсутствие в интродукционной популяции старых особей можно объяснить коротким жизненным циклом особей – 5-6 лет. Как правило, с переходом в благоприятные условия интро-



дукции жизненный цикл растений также ускоряется и сокращается из-за пропуска некоторых онтогенетических состояний, таких как переходное состояние как имматурное. Вероятно, у *Redowskia sophiifolia* также пропуск имматурного состояния вызваны этими причинами. Онтогенетический спектр имеет следующую структуру: (p : j : v : g1 : g2) (10,0 : 2,5 : 72,5 : 12,5 : 2,5%). Спектр одновершинный, абсолютный максимум приходится на виргинильные особи (72,5%).

Tussilago farfara L. мать-и-мачеха многолетнее травянистое длиннокорневищное растение из сем. Asteraceae.

Онтогенез *Tussilago farfara* семенного происхождения изучен Л.А. Жуковой [7] в Республике Марий Эл, Московской и Рязанской областях.

В условиях культуры в Центральной Якутии растение не формирует генеративные органы и представлены только вегетативными розеточными побегами, раметами ювенильного, имматурного и виргинильного состояний.

Розеточные побеги ювенильных состояний состоят из 1-2 листьев. Листья короткочерешковые, имеют овальную форму с цельнокрайними или слегка неравновыемчатыми листьями 1,1-1,7 см длиной и 1,0-2,5 см шириной. Раметы появляются из подземных коммуникационных корневищ.

Имматурные раметы представлены розеточными побегами с 1-3 листьями переходной формы. Листья яйцевидной формы с выемчатыми краями 1,6-5,5 см длиной и 2,0-6,0 см шириной, длина черешка достигает 1,7-4,2 см.

У виргинильных рамет розеточные побеги содержат до 3-5 листьев с яйцевидной, слегка ромбической формы с неравновыемчатыми краями. Размеры листьев увеличиваются и достигают 7,5-12,7 см длиной и 8,5-12,5 см шириной. Черешок удлинняется

до 3,0-7,5 см. В подземной части имеются длинные корневищные коммуникации с придаточными почками. Корневая система состоит из многочисленных придаточных корней, которые появляются на узлах корневищ.

В интродукции в рыхлом грунте через подземные корневищные побеги раметы быстро разрастаются, образуя полицентрическую систему.

В 2013 г. особь вегетативного происхождения была пересажена в культуру из долины р. Пилька Ленского района южной Якутии. На следующий год число вегетативных побегов, рамет увеличилось до 87 шт. в 1 м². В 2016 г. их число увеличилось 2 раза и стало 128 розеточных побегов. Онтогенетический спектр был неполночленным представлен только группами рамет прегенеративного периода (j : im : v) (2,34 : 25,78 : 71,88). Абсолютный максимум приходился на виргинильные группы.

Кроме выше описанных интродукционных популяций нами были изучены и опубликованы исследования популяций *Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr. и *Plantago major* L. В интродукционной популяции у *Clausia aprica* выделено 9 онтогенетических состояний. Онтогенетические спектры нормальные, левосторонние и неполночленные. Абсолютный максимум в изученных популяциях приходится на виргинильную группу [15].

В онтогенезе *Plantago major* в условиях культуры нами выделено 10 онтогенетических состояний. В исследованные 2010-2016 годы искусственные популяции *Plantago major* были молодыми и неполночленными. Онтогенетические спектры имели левосторонний тип спектра. Абсолютный максимум в одновершинных спектрах приходился на имматурные (2015), а на следующий год переместился на молодые генеративные группы (2016) [16].

ВЫВОДЫ

Таким образом, в условиях культуры нами получены следующие выводы:

1. Среди малолетних моноцентрических растений наблюдается развитие и затухание популяции (*Delphinium grandiflorum*, *Linum komarovii*, *Plantago major*, *Redowskia sophiifolia*). Популяции являются левосторонними, неполночленными. В них абсо-

лютные максимумы приходятся на разные онтогенетические фракции в зависимости от состояния популяции на ювенильные, имматурные, виргинильные и молодые генеративные группы. Самоподдержание популяции происходит семенным путем.

2. Популяции моноцентрических многолетних растений *Lilium pensylvanicum*



и *Adonis sibirica* характеризуются левосторонними, неполночленными типами. Абсолютные максимумы в них приходится на ювенильные и виргинильные группы. Самоподдержание популяции происходит семенным путем, а также у *Lilium pensylvanicum* вегетативным.

3. Полицентрические растения *Clausia aprica* и *Tussilago farfara*. Характер онтогенетических спектров в них за исследованные годы не менялся, левосторонние, неполночленные с абсолютными максимумами на виргинильные группы. Численность популяции увеличивается за счет вегетативных

побегов. Самоподдержание популяции происходит вегетативным путем.

4. В благоприятных условиях культуры на агротехническом фоне и в рыхлом субстрате у многих растений наблюдается динамическая поливариантность развития в виде ускорения развития, с пропуском онтогенетических состояний и сокращения нахождения в определенных онтогенетических состояниях. У *Adonis sibirica* сокращается длительность нахождения в молодом генеративном состоянии. Ускорение развития с пропуском онтогенетических состояний наблюдали у *Linum komarovii* (g2, g3), *Redowskia sophiifolia* (im).

Благодарность: Работа выполнена в рамках выполнения госзадания ИБПК СО РАН на 2017-2020 гг. по теме «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии» (№ государственной регистрации АААА-А17-117020110056-0).

Acknowledgement: The work was carried out in the framework of the state assignment: Institute of Biological Problems of Cryolithozone SB RAS for 2017-2020 "Fundamental and Applied Aspects of the Study of the Flora of Northern and Central Yakutia" (State Registration No. АААА-А17-117020110056-0).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конспект флоры Якутии. Сосудистые растения / Сост. Л.В. Кузнецова, В.И. Захарова. Новосибирск: Наука, 2012. 272 с.
2. Гаврилова М.К. Климат Центральной Якутии. Якутск: Якут. кн. изд-во, 1973. 120 с.
3. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. Сер. 3, Геоботаника. 1950. Вып. 6. С. 7–197.
4. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М.: Наука, 1967. С. 3–8.
5. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. N 2. С. 7–34.
6. Воронцова Л.И., Гатцук Л.Е., Егорова В.Н., Ермакова И.М., Жукова Л.А., Заугольнова Л.Б., Курченко Е.И., Матвеев А.Р., Михайлов Т.Д., Просвирнина Е.А., Смирнова О.В., Торопова Н.А., Фаликов Л.Д., Шорина Н.И., Уранов А.А. Ценопопуляции растений (Основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 217 с.
7. Жукова Л.А., Глотов Н.В., Балахонов С.В. и др. Онтогенез подорожника большого (*Plantago major*) // Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола: МарГУ, 1997. С. 121–132.
8. Мартынова М.А. Клаусия сонцепечная *Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr.: биологические особенности при интродукции в Хакасии. Новосибирск: ИПФ «Агрос», 2007. 140 с.
9. Красная книга Республики Саха (Якутия). Т.1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Отв. ред. Н.С. Данилова. М.: Изд-во «Реарт», 2017. 412 с.
10. Данилова Н.С., Борисова С.З., Иванова Н.С. Биология охраняемых растений Центральной Якутии. Якутск: ЯНЦ СО РАН, 2005. 112 с.
11. Строкова Н.П., Акценцев Е.В. Онтогенез горичвета весеннего (*Adonis vernalis* L.) // Онтогенетический атлас растений. Том V. Йошкар-Ола: МарГУ, 2007. С. 163–168.
12. Егорова П.С., Семенова В.В. Онтогенетические спектры ценопопуляций *Delphinium grandiflorum* L. // Эколого-популяционный анализ полезных растений: интродукция, воспроизводство, использование: Материалы X Международного симпозиума (Сыктывкар, 4-8 августа 2008 г.). Сыктывкар, 2008. С. 58–60.
13. Данилова Н.С. Интродукция многолетних травянистых растений флоры Якутии. Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1993. 164 с.
14. Семенова В.В., Данилова Н.С. Характеристика ценопопуляций *Linum komarovii* (Linaceae) в Центральной Якутии // Растительные ресурсы. 2014. Т. 50, N 3. С. 431–442.
15. Семенова В.В., Данилова Н.С. Онтогенез и структура ценопопуляций *Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr. в условиях культуры и природы Центральной Якутии // Вестник УГСХА. 2017. N 2 (38). С. 85–89. DOI 10.18286/1816-4501-2017-2-85-89



16. Семенова В.В. Онтогенез и структура интродукционной популяции *Plantago major* L. в

Якутском ботаническом саду // Вестник АГАУ. 2017. N 4 (150). С. 63–67.

REFERENCES

1. Kuznetsova L.V., Zakharova V.I., eds. *Konspekt flory Yakutii. Sosudistye rasteniya* [Synopsis of the Yakutian flora. Vascular plants]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2012, 272 p. (In Russian)
2. Gavrilova M.K. *Klimat Tsentral'noi Yakutii* [Climate of the Central Yakutia]. Yakutsk, Yakut book Publ., 1973, 120 p. (In Russian)
3. Rabotnov T.A. The life cycle of perennial herbaceous plants in the meadow cenoses. Trudy BIN AN SSSR. Seriya 3, Geobotanika [Proceedings of BIS AS USSR. Series 3, Geobotany]. 1950, iss. 6, pp. 7–197. (In Russian)
4. Uranov A.A. Ontogeny and age composition of the population. In: *Ontogenez i vozrastnoi sostav populyatsii tsvetkovykh rastenii* [Ontogeny and age composition of populations of flowering plants]. Moscow, Nauka Publ., 1967, pp. 3–8. (In Russian)
5. Uranov A.A. Age range fitocoenopopulation as a function of time and energy wave processes. *Biologicheskie nauki* [Biological Sciences]. 1975, no. 2, pp. 7–34. (In Russian)
6. Vorontsova L.I., Gattsuk L.E., Egorova V.N., Ermakova I.M., Zhukova L.A., Zaigol'nova L.B., Kurchenko E.I., Matveev A.R., Mikhailov T.D., Prosvirmina E.A., Smirnova O.V., Toropova N.A., Falikov L.D., Shorina N.I., Uranov A.A. *Tsenopopulyatsii rastenii (Osnovnye ponyatiya i struktura)* [Coenopopulations plants: (Basic concepts and structure)]. Moscow, Nauka Publ., 1976, 217 p. (In Russian)
7. Zhukova L.A., Glotov N.V., Balakhonov S.V. Ontogenesis of the *Plantago major* (*Plantago major*). In: *Ontogeneticheskii atlas lekarstvennykh rastenii* [Ontogenetic atlas of medicinal plants]. Ioshkar-Ola, MarGU Publ., 1997, pp. 121–132. (In Russian)
8. Martynova M.A. *Klausiya sontsepechnaya Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr.: *biologicheskie osobennosti pri introduktsii v Khakassii* [*Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr.: biological features when introduced in the Khakassia]. Novosibirsk, Agros Publ., 2007, 140 p. (In Russian)
9. Danilova N.S., ed. *Krasnaya kniga Respubliki Sakha (Yakutiya). T.1: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoventiya vidy rastenii i gribov* [The Red Book of the Republic of Sakha (Yakutia). Vol.1: Rare and Endangered Species of Plants and Mushrooms]. Moscow, «Reart» Publ., 2017, 412 p. (In Russian)
10. Danilova N.S., Borisova S.Z., Ivanova N.S. *Biologiya ohranyaemykh rastenii Tsentral'noi Yakutii* [Biology of Protected Plants in the Central Yakutia]. Yakutsk, Yakutsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 2005, 112 p. (In Russian)
11. Strokova N.P., Akshchentsev E.V. Ontogenesis of the *Adonis vernalis* L. (*Adonis vernalis* L.). In: *Ontogeneticheskii atlas rastenii* [Ontogenetic atlas of plants]. Ioshkar-Ola, MarGU Publ., 2007, vol. V, pp. 163–168. (In Russian)
12. Egorova P.S., Semenova V.V. Ontogeneticheskie spektry tsenopopulyatsii *Delphinium grandiflorum* L. [Ontogenetic spectra of the coenopopulations of the *Delphinium grandiflorum* L.]. *Materialy X Mezhdunarodnogo simpoziuma «Ekologo-populyatsionnyi analiz poleznykh rastenii: introduktsiya, vosproizvodstvo, ispol'zovanie»*, Syktyvkar, 4-8 avgusta 2008 [Materials of the 10th International Symposium “Ecological and population analysis of useful plants: introduction, reproduction, use”, Syktyvkar, 4-8 August, 2008]. Syktyvkar, 2008, pp. 58–60. (In Russian)
13. Danilova N.S. *Introduktsiya mnogoletnikh travyanistykh rastenii flory Yakutii* [Introduction of perennial herbaceous plants of the Yakutia flora]. Yakutsk, Yakutsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 1993, 164 p. (In Russian)
14. Semenova V.V., Danilova N.S. Characteristic of *Linum komarovii* (Linaceae) coenopopulations in the Central Yakutia. *Rastitel'nye resursy* [Rastitelnye Resursy]. 2014, vol. 50, no. 3, pp. 431–442. (In Russian)
15. Semenova V.V., Danilova N.S. Ontogenesis and the structure of ceonopopulations *Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr. in the conditions of culture and nature of the Central Yakutia. *Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*, 2017, no. 2 (38), pp. 85–89. (In Russian) DOI 10.18286/1816-4501-2017-2-85-89
16. Semenova V.V. Ontogenesis and structure of introduction population of *Plantago major* L. in the Yakutsk botanical garden. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agricultural University]. 2017, no. 4 (150), pp. 63–67. (In Russian)



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Варвара В. Семенова* – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Якутского ботанического сада, Институт биологических наук СО РАН, тел. +7 (4112) 33-56-90, пр. Ленина, д. 41, Якутск, 677980 Россия, e-mail: vvsemenova-8@yandex.ru

Надежда С. Данилова – доктор биологических наук, главный научный сотрудник Якутского ботанического сада, Институт биологических наук СО РАН, г. Якутск, Россия.

Критерии авторства

Авторы вместе собирали и проанализировали полевой материал. Варвара В. Семенова написала рукопись. Оба автора несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 07.02.2018

Принята в печать 13.03.2018

AUTHORS INFORMATION

Affiliation

Varvara V. Semenova* – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the Yakut Botanical Garden, Institute for biological problems of cryolithozone SB RAS, phone +7 (4112) 33-56-90; 41, Lenin av., Yakutsk, 677980 Russia, e-mail: vvsemenova-8@yandex.ru

Nadezhda S. Danilova – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Yakut Botanical Garden, Institute for biological problems of cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia.

Contribution

The authors equally participated in collection and analysis of the field material. Varvara V. Semenova wrote the manuscript. Both authors are responsible for avoiding the plagiarism and self-plagiarism.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.

Received 07.02.2018

Accepted for publication 13.03.2018