



Оригинальная статья / Original article

УДК 582.683.2(571.56–191.2)

DOI: 10.18470/1992-1098-2019-2-180-188

## ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА *THLASPI ARVENSE* L. В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Барвара В. Семенова\*, Дария Н. Андросова, Надежда С. Данилова

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

**Резюме.** Цель работы – изучение жизненного цикла *Thlaspi arvense* L. в Центральной Якутии. **Методика.** Исследования проводились в условиях культуры в питомнике коллекции лекарственных растений Якутского ботанического сада Института биологических проблем криолитозоны СО РАН. **Результаты.** Растение обладает высоким темпом развития надземной части, подземная часть отстает по развитию массы по сравнению с надземной. Продолжительность прегенеративного периода составляет 13–17 дней. Цветки мелкие, белые, образуют щитковидно-метельчатое соцветие высотой 1,0–4,5 см, в числе 52–67 цветков в соцветии. Высота растения достигает 18,0–29,0 см с 19–24 листьями. Продолжительность генеративного состояния – 49–55 дней. **Выводы.** Свежесобранные семена *T. arvense* находятся в неглубоком физиологическом покое, лабораторная всхожесть их составила 2%. После 6 месяцев сухого хранения отмечена 100%-ная всхожесть семян, при этом кардинально изменяется ход прорастания, оно приобретает взрывной характер. Жизненный цикл *T. arvense* протекает в течение одного вегетационного сезона (70–76 дней). В онтогенезе *T. arvense* выделено 3 периода и 5 онтогенетических состояний.

**Ключевые слова:** *Thlaspi arvense*, Brassicaceae, Центральная Якутия, онтогенез, жизненный цикл, фенологическая фаза, рудеральный вид, синантропный вид.

**Формат цитирования:** Семенова В.В., Андросова Д.Н., Данилова Н.С. Изучение жизненного цикла *Thlaspi arvense* L. в Центральной Якутии // Юг России: экология, развитие. 2019. Т.14, N2. С.180–188. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-2-180-188

## STUDY OF THE LIFE CYCLE OF *THLASPI ARVENSE* L. IN CENTRAL YAKUTIA

Varvara V. Semenova\*, Dariya N. Androsova, Nadezhda S. Danilova

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

**Abstract. Aim.** In this paper, we set out to study the life cycle of *Thlaspi arvense* L. in Central Yakutia. **Methods.** The studies were carried out in a culture at the nursery for the collection of medicinal plants of the Yakut Botanical Garden (Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS). **Results.** While the plant in question has a high rate of aerial part development, its underground part falls behind in terms of mass development as compared to its aerial part. The pre-generative period lasts for 13–17 days. Small white flowers of the plant form a corymbose-paniculate inflorescence (1.0–4.5 cm in height; 52–67 flowers per inflorescence). The plant reaches 18.0–29.0 cm in height and has 19–24 leaves. The generative state lasts for 49–55 days. **Con-**



**clusions.** Freshly harvested seeds of *T. arvense* are in non-deep physiological dormancy; their laboratory germination rate amounted to 2%. Following 6 months of dry storage, 100% germination of seeds was noted. However, the course of germination changed dramatically becoming explosive in nature. The life cycle of *T. arvense* lasts for one growing season (70–76 days). Three periods and five developmental states in the ontogeny of *T. arvense* have been identified.

**Keywords:** *Thlaspi arvense*, Brassicaceae, Central Yakutia, ontogenesis, life cycle, phenological stage, ruderal species, synanthropic species.

**For citation:** Semenova V.V., Androsova D.N., Danilova N.S. Study of the life cycle of *Thlaspi arvense* L. in Central Yakutia. *South of Russia: ecology, development*. 2019, vol. 14, no. 2, pp. 180–188. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2019-2-180-188

## ВВЕДЕНИЕ

В связи с промышленным и сельскохозяйственным освоением природа Центральной Якутии испытывает сильное антропогенное воздействие. Здесь издавна занимаются земледелием и скотоводством, что оказывает сильное воздействие на почвенный и растительный покров. Долина средней Лены – наиболее густонаселенный район Центральной Якутии, где проживает более половины населения Якутии. В настоящее время в окр. г. Якутска активно возрождается фермерское хозяйство, на территориях, примыкающих к городу, выращивают картофель, корнеплоды, овощные и др. культуры. Известно, что антропогенный пресс усиливает активность адвентивных видов, за счет угнетения и обеднения аборигенной флоры. В настоящее время флору Центральной Якутии отличает обилие сорных (15,7%) и заносных (3,4%) видов [1].

Одним из наиболее распространенных заносных видов в Якутии является *Thlaspi arvense* L. – Ярутка полевая [2]. Сеgetально-рудеральный вид, поселяющийся на обрабатываемых территориях, но может расти и на рудеральных местообитаниях. Время проникновения вида в Центральную Якутию не установлено, наиболее раннее упоминание о ярутке имеется в работе В.Л. Комарова «Введение в изучение растительности Якутии» [3].

Вид также является популярным лекарственным растением. Экстракт из свежего растения обладает маточным кровоостанавливающим, вяжущим, дезинфицирующим, противогинготным, отхаркивающим, потогонным, противохорадоочным и ранозаживляющим действием. В народной медицине отвар травы применяют при заболеваниях яичников, язвы желудка, при головных болях, раке матки, сахарном диабете, атеросклерозе, гипертонической болезни, запорах и т.д. Все части растения используют в пищу как салат [4].

*Цель работы* – изучить жизненный цикл *Thlaspi arvense* в Центральной Якутии.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Thlaspi arvense* – однолетнее травянистое стержнекорневое растение семейства капустные (Brassicaceae). Евразийский-североамериканский вид. В Якутии распространен в Колымском, Центрально-Якутском, Верхне-Ленском и Алданском флористических районах. Растет на пашнях, залежах, по обочинам дорог [5].

Изучение засоренности полей яруткой проводили маршрутным методом в течение вегетационного сезона, с мая по сентябрь 2018 г. При работе применялось глазомерное определение количества особей вида в посевах по четырем градациям шкалы обилия: «единично» – 1 балл, «мало» – 2 балла, «много» – 3 балла, «очень много» – 4 балла, предложенной Е.В. Шляковой [6].

Исследования онтогенеза *T. arvense* проводились в условиях культуры в коллекции лекарственных растений Якутского ботанического сада (ЯБС) ИБПК СО РАН.



Описание онтогенеза *T. arvense* с выделением онтогенетических состояний проводилось согласно общепринятым работам [7-11]. Фенологические наблюдения проводились по методике И.Н. Бейдеман [12].

Всхожесть и характер прорастания семян определялась у свежесобранных семян (в день сбора) и после 6 месяцев хранения при комнатной температуре  $23 \pm 1^\circ\text{C}$ . Проращивание проводилось при естественном освещении, в стеклянных чашках Петри (диаметр 9 см) в 2-4-х повторностях по 100 штук на бумажном ложе. Увлажнитель – дистиллированная вода, семена увлажнялись по мере необходимости через 1-2 дня. Семя считалось проросшим при наличии корешка, размер которого равен семени. Подсчет проросших семян велся ежедневно. Всхожесть оценивалась по отношению количества проросших семян к количеству заложенных на проращивание, выраженному в процентах, %. Определение всхожести семян проводилось по методике З.Г. Беспалова и др. [13], И.В. Борова [14].

### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

*Thlaspi arvense* – синантропное растение, местообитания которого связаны с человеком. Нами были обследованы сельскохозяйственные поля пригородных хозяйств г. Якутска на предмет засоренности их яруткой полевой. Не обнаружена *T. arvense* на посадках корнеплодов (морковь, свекла), на посевах ржи, горчицы, овощей. Единично (балл 1) вид встречается на картофельных полях, из обследованных 17 полей с картофелем ярутка отмечена на 8. Здесь *T. arvense* немногочисленна, благодаря 2-3-разовому окучиванию картофеля за сезон удается почти полностью очистить посадки от сорных растений и от ярутки в том числе. Ярутка сосредоточена, в основном, за пределами участков, где встречается в достаточном количестве (2-3 балла). Весной, в конце мая перед посадкой картофеля количество всходов *T. arvense* на опытных площадках  $20 \times 20 \text{ м}^2$  насчитывается до 98. Также ярутка была зафиксирована на посадках капусты – из обследованных 10 капустных полей она произрастает на 4, также обнаружена на 1 участке с посадками лука из 3-х обследованных. Засоренность яруткой участков с капустой и луком оценивается баллом 2.

*T. arvense* отмечена на территории ботанических садов Якутии, расположенных в долине р. Лены, в окр. г. Якутска. В ботаническом саду Северо-восточного федерального университета единично сорничает на коллекционных участках. В ботаническом саду Института биологических проблем криолитозоны СО РАН в большей степени проявляет себя как рудеральное растение – растет на хозяйственной части территории Сада, залежах, вдоль обочин дорог, встречается на огородах.

Обследование городских территорий показало, что *T. arvense* чаще произрастает в центральной части г. Якутска. Местообитания его связаны с заросшими газонами, обочинами дорог, старыми городскими дворами, мусорными местами.

Жизненный цикл *T. arvense* протекает в течение одного вегетационного сезона (70-76 дней). Массовая бутонизация наблюдается через 22-24 день после прорастания, массовое цветение – 27-29. Плодоношение отмечается на 35-37 день после массового цветения (табл. 1).

В онтогенезе у *T. arvense* выделено 3 периода и 5 онтогенетических состояний.

*Латентный период.* Плоды – стручки эллиптические, ширококрылатые с глубокой выемкой наверху 0,5-0,7 см дл. и 0,4-0,6 см шир. Семена темно-бурые, овальные до 2,05-2,2 мм дл. и 1,25-1,45 мм шир. (табл. 2).

Свежесобранные семена *T. arvense* находятся в неглубоком физиологическом покое, лабораторная всхожесть их составила 2%. Начало прорастания отмечено на 4 день опыта, длительность прорастания составила 14 дней. Семенам *T. arvense* свойственно послеуборочное дозревание, т.е. способность, находясь в воздушно-сухом состоянии, постепенно изменять свои биологические свойства во времени. После 6 месяцев сухого хранения отмечена 100%-ная всхожесть семян, при этом кардинально изменяется ход прорастания. Начало прорастания наблюдается на 3 день опыта, прорастание имеет взрывной характер – за 3 дня прорастают все семена, средняя всхожесть составляет 33%



за 1 день. Неглубокий покой – наследственное свойство, выработавшееся в процессе приспособления к условиям существования и закрепившееся отбором, предохраняющее семя от прорастания в неблагоприятное для него время года [15; 16].

Таблица 1

Фенологическое развитие *Thlaspi arvense* в культуре

Table 1

Phenological development of *Thlaspi arvense* in a culture

Фаза развития / Development phase	Дата / Date
Посев / Sowing	23.06
Отрастание / Regrowth	27.06
Стеблевание / Shooting	13.07
Начало бутонизации / Start of budding	18.07
Массовая бутонизация / Mass budding	20.07
Начало цветения / Beginning of flowering	22.07
Массовое цветение / Mass flowering	25.07
Конец цветения / End of flowering	11.08
Завязывание семян / Seed setting	20.08
Созревание семян / Seed ripening	25.08
Плодоношение / Fruiting	30.08

Таблица 2

Биометрические показатели *Thlaspi arvense* в культуре

Table 2

Biometric indicators *Thlaspi arvense* in a culture

Онтогенетическое состояние Ontogenetic state	Признаки Signs	Биометрические данные Biometric data
Нераскрывающиеся односемянные плоды Unopened single-seeded fruit	Длина плода, см / Fruit length, cm	0,64±0,04
	Ширина плода, см / Fruit width, cm	0,5±0,02
	Длина семени, мм / Seed length, mm	2,08±0,02
	Ширина семени, мм / Seed width, mm	1,39±0,02
Проросток Sprout	Высота проростка, см / Sprout height, cm	3,45±0,23
	Длина семядоли, см / Cotyledon length, cm	0,53±0,03
	Ширина семядоли, см / Cotyledon width, cm	0,5±0,04
	Длина черешка семядоли, см Length of the cotyledon petiole, cm	0,47±0,07
	Длина главного корня, см Length of the main root, cm	1,93±0,27
	Число боковых корней, шт. Number of lateral roots, pcs.	3,33±0,33
Ювенильное состояние Juvenile state	Длина листовой пластинки, см Length of the leaf blade, cm	2,24 ±0,21
	Ширина листовой пластинки, см Width of the leaf blade, cm	1,26 ±0,09
	Длина главного корня, см Length of the main root, cm	2,24 ±0,22
Имматурное состояние Immature state	Число листьев, шт. / Number of leaves, pcs.	5,0 ±0,71
	Длина листовой пластинки, см Length of the leaf blade, cm	2,85±0,21
	Ширина листовой пластинки, см Width of the leaf blade, cm	1,4±0,08
	Длина главного корня, см Length of the main root, cm	2,53±0,16



Виргинильное состояние Virginal state	Высота побега, см / Shoot height, cm	7,0 ±0,35
	Число листьев, шт. / Number of leaves, pcs.	9,0 ±0,58
	Длина листовой пластинки, см Length of the leaf blade, cm	3,99 ±0,32
	Ширина листовой пластинки, см Width of the leaf blade, cm	1,72 ±0,11
	Длина главного корня, см Length of the main root, cm	3,9 ±0,21
	Число боковых корней, шт. Number of lateral roots, pcs.	8,87 ±1,24
Генеративное состояние Generative state	Высота растения, см / Plant height, cm	22,61 ±1,4
	Число листьев, шт. / Number of leaves, pcs.	21,4 ±0,56
	Высота соцветия, см Height of the inflorescence, cm	2,49 ±0,43
	Боковые непарные ветви соцветий, шт. Lateral unpaired branches of inflorescences, pcs.	2,17 ±0,31
	Число цветков в соцветии, шт. Number of flowers in the inflorescence, pcs.	58,4 ±2,23
	Длина листовой пластинки, см Length of the leaf blade, cm	3,9 ±0,29
	Ширина листовой пластинки, см Width of the leaf blade, cm	1,61 ±0,15
	Длина главного корня, см Length of the main root, cm	5,4 ±0,23
	Число боковых корней, шт. Number of lateral roots, pcs.	11,6 ±1,43

Прегенеративный период *T. arvense* включает проростки, ювенильное, имматурное и виргинильное онтогенетические состояния. Растение обладает высоким темпом развития надземной части, подземная часть отстает по развитию массы по сравнению с надземной частью.

Всходы *T. arvense* в открытом грунте появляются дружно на 4-5 день после посева. Проростки высотой достигают 3,0-4,5 см дл., семядоли 0,4-0,6 см дл. и 0,4-0,6 см шир., округлой формы, сидящие на черешках 0,2-0,7 см дл. В подземной части стержнекорневая система состоит из главного и боковых корней. Главный корень удлиняется до 1,0-3,0 см и несет до 2-4 боковых корней. В этом состоянии особи находятся до 12-14 дней.

В ювенильное состояние особи переходят с появлением настоящих листьев. Образуется розеточный побег с двумя листьями, которые появляются почти одновременно, имеют до 1,5-3,0 см дл. и 1,0-1,5 см шир., сидящие на черешках 1,5-3,0 см дл., удлиненной формы и до генеративного состояния не сохраняются, опадают (рис.). При формировании последующих листьев побег удлиняется и они располагаются на стебле поочередно. Длина главного корня удлиняется до 1,5-3,5 см. Ювенильное состояние длится всего несколько дней, 3-4.

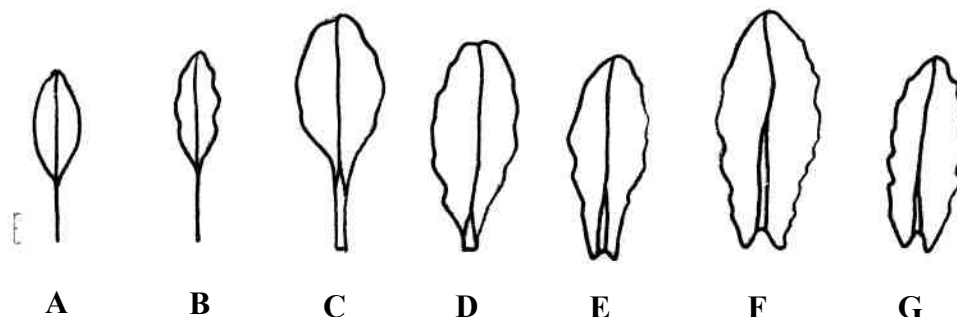
У *T. arvense* можно выделить имматурное онтогенетическое состояние, которое проходит тоже быстро, в течение 2-3 дней. Выделение состояния обусловлено с появлением явных переходных листьев, от черешковой до сидячей формы до 7 шт. Форма листовой пластинки удлиненная с неровными выемчатыми краями и с черешком. Размеры листовой пластинки увеличиваются до 2,2-3,5 см дл. и 1,2-1,6 см шир. Черешок по краю тонким слоем обрамляет пластинка листа, за счет этого он становится чуть шире. Остальные параметры не меняются.

В виргинильном состоянии листья становятся сидячими. Высота удлиненного побега становится до 6,5-8,0 см. Пластинка листа увеличивается до 3,0-6,5 см дл. и 1,5-2,5 см шир. с неровными зубчатыми краями и эллиптической или обратнойцевидной фор-





мой с формированием у основания листа стреловидных ушек. Число листьев достигает 8-10 шт. Главный корень углубляется в грунт на 3,5-4,2 см, число боковых корней увеличивается до 4-13 шт. Продолжительность виргинильного состояния составляет 4-5 дней.



**Рис. Серии настоящих листьев *Thlaspi arvense* в онтогенезе:**

А – 1-2 лист; В – 3 лист; С – 3-4 лист; D – 5 лист; Е – 6-7 лист;  
F – 8-11 лист; G – 12-14 лист

**Fig. Series of true leaves of *Thlaspi arvense* in ontogenesis:**

A – 1-2 leaves; B – 3 leaf; C – 3-4 leaves; D – 5 leaf; E – 6-7 leaves;  
F – 8-11 leaves; G – 12-14 leaf

В генеративное состояние особи переходят с формированием репродуктивных органов. Цветки мелкие, белые, образуют щитковидно-метельчатое соцветие высотой 1,0-4,5 см, в числе 52-67 цветков в соцветии. Боковые непарные ветви соцветий формируются из пазух стеблевых листьев в числе до 3 шт. Высота растения достигает 18,0-29,0 см с 19-24 листьями. Пластинки листа не меняются. В подземной части длина главного и число боковых корней увеличиваются до 4,0-6,5 см и 9-22 шт. Продолжительность генеративного состояния – 49-55 дней.

### ВЫВОДЫ

1. По результатам, проведенных исследований выяснилось, *Thlaspi arvense* сорно-рудеральный вид, в окр. г. Якутска отмечен в небольшом количестве на картофельных полях, в посадках капусты и лука, также растет на залежах, вдоль обочин дорог, встречается на мусорных местах, по старым городским дворам.
2. Лабораторные исследования семян *T. arvense* показали, что свежесобранные семена находятся в неглубоком физиологическом покое, лабораторная всхожесть их составила 2%. Семенам свойственно послеуборочное дозревание, после 6 месяцев сухого хранения отмечена 100%-ная всхожесть семян, прорастание семян приобретает взрывной характер.
3. Исследования в условиях культуры показало, что продолжительность жизненного цикла онтогенеза *Thlaspi arvense* проходит за один вегетационный сезон, за 70-76 дней. В онтогенезе зафиксированы 3 периода и 5 онтогенетических состояний, жизненный цикл завершается генеративным периодом.

**Благодарность:** 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 AAAA-A17-117020110056-0).

**Acknowledgement:** The study was carried out under the project VI.52.1.8. Fundamental and applied aspects of studying the plant diversity of Northern and Central Yakutia (0376-2018-0001; reg. Number AAAA-A17-11702011005656-0).



### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Захарова В.И. Разнообразие сосудистых растений Центральной Якутии. Новосибирск: Наука, 2014. 180 с.
2. Николин Е.Г. Сорные и чужеродные растения Якутии // Российский журнал биологических инвазий. 2014. Т. 7. N 1. С. 45-51.
3. Комаров В.Л. Введение в изучение растительности Якутии // Труды Комиссии по изучению Якутской АССР. Л., 1926. Т. 1. 168 с.
4. Телятьев В.В. Целебные клады. Иркутск: Вост.-Сиб.-ое кн. изд-во, 1991. 400 с.
5. Кузнецова Л.В., Захарова В.И. Конспект флоры Якутии: сосудистые растения. Новосибирск, 2012. 272 с.
6. Шлякова Е.В. Сорнополевые растения Нечерноземной зоны РСФСР. Каталог мировой коллекции ВИР. Л.: ВИР, 1982. Вып. 338. 116 с.
7. Пошкурлат А.П. Строение и развитие дерновины чия (*Lasiagrostis (Achnatherum)*) // Учен. зап. МГПИ им. В.И. Ленина. М., 1941. Т. 30. Вып. 1. С. 101-151.
8. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3, Геоботаника. 1950. Вып. 6. С. 7-197.
9. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М.: Наука, 1967. С. 3-8.
10. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. N 2. С. 7-34.
11. 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., 1976. 217 с.
12. Бейдеман И.Н. Изучение фенологии растений // Полевая геоботаника. Т. 2. М.-Л.: Наука, 1960. С. 333-368.
13. Беспалова З.Г., Борисова И.В., Попова Т.А., Санжид Ж. Семенное возобновление растений // Пустынные степи и северные пустыни МНР. Ч. I. Л., 1980. С. 154-175.
14. Борисова И.В. Типы прорастания семян степных и полупустынных растений // Ботан. журнал. 1996. Т. 81. N 12. С. 9-22.
15. Попцов А.В. Значение температурного фактора в прорастании семян // Журн. общ. биол. 1961. Т. 22. N 6. С. 425-435.
16. Тюрина Е.В. Интродукция зонтичных в Сибири. Новосибирск: Наука, 1978. 240 с.

### REFERENCES

1. Zakharova V.I. *Raznoobrazie sosudistyykh rastenii Tsentral'noi Yakutii* [Variety of vascular plants of the Central Yakutia]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2014, 180 p. (In Russian)
2. Nikolin E.G. The weed and alien plants of Yakutia. *Rossiiskii zhurnal biologicheskikh invazii* [Russian Journal of Biological Invasions]. 2014, vol. 7, no. 1, pp. 41-46. (In Russian)
3. Komarov V.L. [Introduction to the study of vegetation of Yakutia]. In: *Trudy Komissii po izucheniyu Yakutskoi ASSR* [Proceedings of the Commission for the Study of the Yakut ASSR]. Leningrad, 1926, vol. 1, 168 p. (In Russian)
4. Telyat'ev V.V. *Tselebnye klady* [Healing treasures]. Irkutsk, East Siberian Book Publ., 1991, 400 p. (In Russian)
5. Kuznetsova L.V., Zakharova V.I. *Konspekt flory Yakutii: sosudistye rasteniya* [Summary of the flora of Yakutia: Vascular plants]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2012, 272 p. (In Russian)
6. Shlyakova E.V. *Sornopolevye rasteniya Nечерноземnoi zony RSFSR. Katalog mirovoi kollektzii VIR* [Weedfields of the Nonchernozem Zone of the RSFSR. Catalog of the world collection of All-



- Russian Institute of Plant Industry]. Leningrad, All-Russian Institute of Plant Industry Publ., 1982, iss. 338, 116 p. (In Russian)
7. Poshkurlat A.P. The structure and development of the Achnanterum. Uchenye zapiski MGPI im. V.I. Lenina [Scientific notes of the Moscow State Pedagogical Institute named after V.I. Lenin]. Moscow, 1941, vol. 30, iss. 1, pp. 101-151. (In Russian)
8. Rabotnov T.A. The life cycle of perennial herbaceous plants in meadow cenosis. Trudy BIN AN SSSR Seriya 3, Geobotanika [Proceedings of the Botanical Sciences of the USSR. Series 3, Geobotany]. 1950, iss. 6, pp. 7-197. (In Russian)
9. Uranov A.A. [Ontogenesis and age composition of populations]. In: *Ontogenez i vozrastnoi sostav populyatsii tsvetkovykh rastenii* [Ontogenesis and age composition of flowering plant populations]. Moscow, Nauka Publ., 1967, pp. 3-8. (In Russian)
10. Uranov A.A. Age spectrum of phytocenopopulations as a function of time and energy wave processes. Biologicheskie nauki [Biological Sciences]. 1975, no. 2, pp. 7-34. (In Russian)
11. Vorontsova L.I., Gattsuk L.E., Egorova V.N., Ermakova I.M., Zhukova L.A., Zaugol'nova L.B., Kurchenko E.I., Matveev A.R., Mikhailov T.D., Prosvirina E.A., Smirnova O.V., Toropova N.A., Falikov L.D., Shorina N.I., Uranov A.A. *Tsenopopulyatsii rastenii (Osnovnye ponyatiya i struktura)* [Plant Cenopopulations (Basic Concepts and Structure)]. Moscow, Nauka Publ., 1976, 217 p. (In Russian)
12. Beydeman I.N. [Plant phenology study]. In: *Polevaya geobotanika* [Field geobotany]. Moscow-Leningrad, Nauka Publ., 1960, vol. 2, pp. 333-368. (In Russian)
13. Bepalova Z.G., Borisova I.V., Popova T.A., Sanzhid Zh. [Seed renewal of plants]. In: *Pustynnye stepi i severnye pustyni MNR* [Desert steppes and northern deserts of Mongolia]. Leningrad, 1980, part I, pp. 154-175. (In Russian)
14. Borisova I.V. Types of seed germination of steppe and semi-desert plants. Botanicheskii zhurnal [Botanical journal]. 1996, vol. 81, no. 12, pp. 9-22. (In Russian)
15. Poptsov A.V. The value of the temperature factor in seed germination. Zhurnal obshchei biologii [Journal of General Biology]. 1961, vol. 22, no. 6, pp. 425-435. (In Russian)
16. Tyurina E.V. *Introduktsiya zontichnykh v Sibiri* [Introduce Apiaceae in Siberia]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1978, 240 p. (In Russian)

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

##### Принадлежность к организации

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

**Дария Н. Андросова**, инженер-исследователь Якутского ботанического сада, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, Россия.

**Надежда С. Данилова**, доктор биологических наук, главный научный сотрудник Якутского ботанического сада,

#### AUTHOR INFORMATION

##### Affiliations

**Varvara V. Semenova\***, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Yakut Botanical Garden, Institute for biological problems of cryolithozone of the SB RAS; 41 Lenina ave., Yakutsk, 677980 Russia; tel.: +7 (4112) 33-56-90, e-mail: vvsemenova-8@yandex.ru

**Dariya N. Androsova**, Research Engineer, Yakut Botanical Garden, Institute for biological problems of cryolithozone of the SB RAS, Yakutsk, Russia.

**Nadezhda S. Danilova**, Dr. Sci. (Biol.), Principal Researcher, Yakut Botanical Garden, Institute for biological problems of cryo-





Институт биологических проблем литозоны СО РАН, г. Якутск, Россия.  
криолитозоны СО РАН, г. Якутск, Россия.

#### **Критерии авторства**

Авторы вместе собирали полевой материал, проанализировали. Дария Н. Андросова изучила всхожесть семян. Варвара В. Семенова написала рукопись. Все авторы в равной степени несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

#### **Конфликт интересов**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 07.02.2019

Принята в печать 23.03.2019

#### **Contribution**

The authors collected and analyzed the field material together. Dariya N. Androsova studied seed germination capacity. Varvara V. Semenova prepared the manuscript. All the authors are equally responsible for plagiarism and self-plagiarism.

#### **Conflict of interest**

The authors declare no conflict of interest.

Received 07.02.2019

Accepted for publication 23.03.2019