

УДК 581.48:582.675.1(571.56)

UDC 581.48:582.675.1(571.56)

03.00.00 Биологические науки

Biological sciences

**ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ВИДОВ СЕМ.
RANUNCULACEAE ФЛОРЫ ЯКУТИИ**

**SEED GERMINATION OF SPECIES
RANUNCULACEAE OF YAKUT FLORA**

Андросова Дария Николаевна
Лаборант
E-mail.: darija_androsova@mail.ru.

Androsova Daria Nikolaevna
Assistant
E-mail.: darija_androsova@mail.ru.

Данилова Надежда Софроновна
д.б.н., профессор, ведущий научн. сотрудник
SPIN-код 7793-3635 E-mail.: nad9.5@mail.ru
*Институт биологических проблем криолитозоны
СО РАН, Якутск, Россия*

Danilova Nadezhda Sofronovna
Dr.Sci.Biol., Professor, Leading scientist
RSCI SPIN-code 7793-3635 E-mail.: nad9.5@mail.ru
*Institute for biological problems of cryolithozone SB
RAS, Yakutsk, Russia*

Работа проводилась на базе коллекции природной флоры Якутского ботанического сада. Объектом исследований служили семена 22 видов сем Ranunculaceae. Известно, что семена многих лютиковых характеризуются морфофизиологическим покоем, связанным с недоразвитием зародыша (Николаева, 1988; 1999), чем обусловлено замедленное прорастание их семян. Лабораторная всхожесть семян изученных видов варьирует от 0 до 100%. Среди них не обнаружено видов, семена которых обладают взрывным или быстрым прорастанием (1 тип прорастания). Прорастание изученных семян отмечается, начиная с 6-7 дня и более. Изученные семена равномерно распределились между 2 (12 видов) и 3 типами прорастания (10 видов). 2 тип характеризуется медленным прорастанием, 3 тип – слабым прорастанием или отсутствием его

The work was done based on the collection of the natural flora of the Yakut Botanical Garden. The object of research was the seeds of 22 species of the family Ranunculaceae. It is known that the seeds of many buttercup characterized morphophysiological tranquility associated with hypoplasia of the fetus (Nikolaeva, 1988; 1999), due to what delayed the germination of their seeds. Laboratory germination of seeds of the studied species varies from 0 to 100%. Among them, we have not found the kinds seeds which have explosive or fast germination (1 type of seed germination). The germination of the studied seeds states ranging from 6-7 days or more. The studied seeds were evenly distributed between 2 (12 species), and 3 types of seed germination (10 species). Type 2 is characterized by slow germination, type 3 - poor germination or lack of it

Ключевые слова: ЯКУТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД, КОЛЛЕКЦИЯ, ЛЮТИКОВЫЕ, СЕМЕНА, ЛАБОРАТОРНАЯ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН, ТИП ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

Keywords: YAKUT BOTANICAL GARDEN, COLLECTION, RANUNCULACEAE, SEEDS, LABORATORY GERMINATION OF SEEDS, TYPE OF SEED GERMINATION

Введение

Одним из основных направлений ботанических садов является сохранение многообразия растительного мира, в целом, и флоры своего региона, в частности. В Якутском ботаническом саду эту функцию выполняет коллекция природной флоры Якутии, которая является хранилищем биоразнообразия местных растений. Для того, чтобы со временем не утратить этот ценный генофонд, необходимо поддерживать его регулярными посевами, восполняя интродукционные популяции новыми поколениями растений.

В то же время, в связи с создавшейся современной экологической обстановкой, когда становится реальной потеря видового и популяционного разнообразия, особую актуальность приобретает создание банков долговременного хранения семян, особенно редких, исчезающих и эндемичных, а также полезных растений. Сохранение биологического разнообразия в семенных хранилищах позволило бы будущим поколениям селекционеров использовать этот материал в качестве исходного при выведении новых устойчивых и урожайных сортов растений.

В Якутии, расположенной в зоне сплошного распространения многолетней мерзлоты, в толще многолетнемерзлых грунтов с использованием естественных ресурсов холодного климата создано уникальное хранилище семян для длительного хранения. Закладке семян на длительное хранение должно предшествовать изучение биологии семян, динамики их жизнеспособности в течение длительного времени, подбор оптимальных условий хранения для семян разных систематических групп растений. На основе этих исследований должны быть разработаны технологии длительного сохранения популяционного разнообразия природной и культурной флоры с использованием естественного холода толщи вечномерзлых горных пород

При этом основополагающими сведениями должны служить начальные данные, такие как исходный генотип для изучения генетической долговечности семян, лабораторная всхожесть семян в год сбора для изучения динамики и пр.

Целью данной статьи является изучение начальной всхожести (в год сбора) и прорастания семян растений природной флоры Якутии, выращиваемых в коллекции Якутского ботанического сада Института биологических проблем криолитозоны СО РАН.

Район, материал и методы исследований

Работа проводилась в Якутском ботаническом саду Института биологических проблем криолитозоны СО РАН (далее ЯБС). Ежегодно, в течение многих лет семенным кабинетом ЯБС проводится выборочное определение всхожести семян, предлагаемых для обмена с ботаническими садами. Работа традиционно выполняется в феврале после 6-7 месяцев хранения семян в лабораторных условиях.

Объектами исследования служили семена 22 видов сем. Лютиковых природной флоры Якутии, собранных в коллекции природной флоры ЯБС с 2013 по 2015 гг. Список видов, включенных в эксперимент, весьма разнообразен и относится к 12 родам. В основном он представлен травянистыми многолетниками, за исключением *Atragene speciosa* Weinm.

Семена хранятся в лабораторных условиях в бумажных пакетах при комнатной температуре.

Морфологическая характеристика составлена по результатам оптико – визуального обследования воздушно – сухих семян. При описании семян использовали классификацию З.Т. Артюшенко [1]. Массу семян определяли взвешиванием проб по 100 - 250 шт., размеры семян - измерением 30 шт. в каждом образце с помощью бинокулярного стереоскопического микроскопа с измерительной шкалой на окуляре.

При изучении всхожести семена проращивали при комнатной температуре, на свету, в стеклянных чашках Петри (диаметр 9 см) в 4 повторностях по 50-100 штук (в зависимости от запаса семенного материала) на бумажном ложе. Увлажнитель – дистиллированная вода, семена увлажнялись по мере необходимости через 1-2 дня. Семя считали проросшим при наличии корешка, размер которого равен семени. Подсчет проросших семян вели ежедневно. Всхожесть оценивали по отношению количества проросших семян к количеству заложенных на проращивание, выраженному в процентах.

Типы прорастаний семян выделены по шкале Борисовой И.В.[2], при изучении всхожести семян степных и пустынных видов ею выделены три типа прорастания семян:

Тип 1. Быстро прорастающие

1А. Семена с взрывным характером прорастания

1Б. Семена с быстрым прорастанием

Тип 2. Семена с замедленным прорастанием

2А. Семена с медленным прорастанием и максимумом проросших семян в начале прорастания

2Б. Семена с медленным прорастанием и максимумом проросших семян в середине периода прорастания

2В. Семена с медленным прорастанием и максимальным количеством проросших семян в конце периода прорастания

2Г. Семена с медленным равномерным прорастанием.

Тип 3. Семена с очень слабым прорастанием или отсутствием его

Дополнительно в рамках Типа 2 нами выделен подтип 2Д – семена с медленным прорастанием и 2 максимумами в начале и конце периода прорастания.

Результаты и их обсуждение

Известно, что семена многих лютиковых характеризуются морфофизиологическим покоем, связанным с недоразвитием зародыша [3,4]. На наш взгляд, этим обусловлено замедленное прорастание изученных нами лютиковых, среди них не обнаружено видов, семена которых обладают взрывным или быстрым прорастанием (1 тип прорастания). Прорастание изученных семян отмечается, начиная с 6-7 дня и более, они равномерно распределились между вторым и третьим типами прорастания.

Тип 2. Семена с замедленным прорастанием

Подтип 2А. Семена с медленным прорастанием и максимумом проросших семян в начале прорастания

Семена *Aconitum barbatum* Pers. трехгранные с пленчатыми крыльями, коричневые, с вдавленным рубчиком, треугольной формы. Длина семени $6,32 \pm 0,12$ мм, ширина $3,89 \pm 0,08$ мм. Вес 1000 семян $1,63 \pm 0,01$ г. Прорастание семян начинается на 7-12 день, длительность прорастания составляет достаточно продолжительное время, до 76 дней. Лабораторная всхожесть семян в разные годы сбора варьирует, в отдельные годы (2000 г.) отмечены семена низкого качества, всхожесть которых составила всего 7,05%, но в течение нескольких лет она обычно составляет от 50,0 до 82,0%. Наибольшее число проросших семян отмечается в начале прорастания. Средняя всхожесть семян за 1 день составляет 1,8%, 50% семян прорастают в течение 13 дней.

Семена *Aguilegia parviflora* Ledeb. яйцевидные, блестяще – черного цвета, гладкие, с длинным швом, базальным рубчиком, эллипсоидной формы, длина семени $4,12 \pm 0,05$ мм, ширина $2,03 \pm 0,03$ мм. Прорастание семян начинается на 8 день и продолжается в течение 19 дней. Лабораторная всхожесть семян достаточно высока и составляет 87%. Наибольшее число проросших семян отмечается в начале прорастания. Средняя всхожесть семян за 1 день составляет 1,08%, 50% семян прорастают в течение 13 дней.

К этому же подтипу относится *Delphinium grandiflorum* var. *grandiflorum* L. Семена этого вида трехгранные, темно – коричневые, с пленчатой поверхностью, с большим и округлым рубчиком. Длина семени $5,27 \pm 0,07$ мм, ширина $3,45 \pm 0,09$ мм, вес 1000 семян - $1,43 \pm 0,01$ г. Прорастают на 6-7(11-17) день, прорастание длится 14-19(29-32) дней, лабораторная всхожесть их колеблется в разные годы от 57-78 до 84-100%. Средняя всхожесть семян за 1 день – 4,86%, 50% семян прорастают

за 9 дней. *D. grandiflorum* var. *grandiflorum* – стержнекорневое растение, единственный путь его воспроизводства – семенной, чем и объясняется его интенсивное семенное размножение. В условиях коллекции *D. grandiflorum* var. *grandiflorum* ярко проявляет способность к семенному самовоспроизводству, образуя обильный устойчивый самосев. Не требует помощи человека по поддержанию численности интродукционной популяции.

Семена *Thalictrum foetidum* L. обладают невысокой всхожестью, в разные годы она составляет от 19% до 49%. Начало прорастания отмечено на 11 день, период прорастания охватывает 68 дней. Средняя всхожесть семян за 1 день – 0,28%.

2Б. Семена с медленным прорастанием и максимумом проросших семян в середине периода прорастания

Начало прорастания семян *Anemone sylvestris* L. отмечается на 13 день, длительность прорастания составляет 19 дней. Основной максимум прорастания приходится на середину периода прорастания. Лабораторная всхожесть характеризуется средними значениями – 55-57%. Средняя всхожесть семян за 1 день составляет 1,67%.

Высокой всхожестью семян, до 92-98%, отличается *Aquilegia sibirica* Lam. Вес 1000 семян составляет $0,12 \pm 0,02$ г. Начало прорастания семян отмечено через 8(9)-12(15 дней). При этом длительность прорастания составляет до 38 дней.

Род *Pulsatilla* в этом подтипе представлен 2 видами, *P. davurica* (Fisch. ex DC.) Spreng. и *P. flavescens* (Zucc.) Juz. Семена *P. flavescens* клиновидные с хохолком, коричневые, с белыми опушениями, длинным семенным швом. Длина семени $8,9 \pm 0,18$ мм, ширина $2,01 \pm 0,01$ мм, вес 1000 семян $2,6 \pm 0,02$ г. Созревание семян отмечается в конце июня.

Всхожесть семян обоих видов находится примерно на одном уровне – *P. davurica* - 59%, *P. flavescens* (Zucc.) Juz. 66,0%. Средняя всхожесть

семян *P. flavescens* за 1 день составляет 3,30%, 50% семян прорастают в течение 15 дней. Исключением служил 2013 г., когда в течение мая-июня, в период цветения, завязывания и созревания плодов раноцветущих прострелов выпало количество осадков, соответствующих норме за весь вегетационный период. Вероятно, высокая влажность служила лимитирующим фактором формирования качественных семян, и всхожесть их у типично степных видов составила минимальное значение, 0,67% - у *Pulsatilla flavescens*.

Подтип 2В. Семена с медленным прорастанием и максимальным количеством проросших семян в конце периода прорастания

Сходно протекает прорастание семян 2 степных видов рода *Pulsatilla* - *P. multifida* (G.Pritz.) Juz. и *P. turczaninovii*. Семена *P. turczaninovii* Kryl. et Serg. клиновидные с хохолком, желто-коричневые, опушенные, с длинным семенным швом, созревают в конце июня. Длина семени $10,17 \pm 0,15$ мм, ширина $2,16 \pm 0,04$ мм, вес 1000 семян $1,7 \pm 0,04$ г. Начало прорастания семян этих видов отмечается довольно быстро, через 2-9 дней после закладки опыта, но прорастают единичные семена, основная масса семян прорастает в течение 23-34 дней, максимум прорастания приходится на конец периода прорастания. Лабораторная всхожесть составляет 67,3 у *P. multifida* и 64,7 у *P. turczaninovii*

Медленное прорастание семян отмечено у *Thalictrum minus* L., начало прорастания зафиксировано только на 38-й день наблюдения, длительность прорастания составляет 64 дня. Лабораторная всхожесть - 21,5%. Максимальное число проросших семян за 1 день - 9.

Семян, относящихся к подтипу 2Г с медленным равномерным прорастанием среди изученных нами видов не обнаружено. Но в пределах 2 типа прорастания нами выделен подтип 2Д - семена с медленным волнообразным прорастанием (имеет 2-3 максимума - в начале и конце периода прорастания), к которому можно отнести *Thalictrum contortum* L.

Семена этого вида отличаются высокой лабораторной всхожестью, 94%. Начало прорастания отмечено на 13-й день, длительность периода прорастания составляет 24 дня, максимальное число проросших семян за 1 сутки – 35. В то же время, семенное размножение этого вида в питомнике затруднено. Неоднократные посевы в открытом грунте не дают желаемого эффекта, грунтовая всхожесть семян *T. contortum* составляет менее 1%.

Среди лютиковых достаточно много видов, семена которых характеризуются низким прорастанием или отсутствием. Эти семена объединены в **Тип 3. Семена с очень слабым прорастанием или отсутствием его**

Низкой всхожестью характеризуются семена *Delphinium elatum* L., *Ranunculus propinquus* (R.borealis Trautv.), *Ranunculus turneri* subsp. *jacuticus* (Ovcz.) Tolm., *Callianthemum isopyroides* (DC.) Witas. Не прорастают в лабораторных условиях семена купальниц - *Trollius asiaticus* L. и *T sibiricus* Schipcz. При этом грунтовая всхожесть семян этих видов отмечается в пределах 30-35%. Не прорастают в год сбора семена *Aconitum kusnezoffii* Reichenb., стратификация также не дала эффекта. Не отмечено лабораторной всхожести у *Adonis sibirica* Patr.ex Ledeb., семена которых в чашках Петри быстро начинают гнить. В отличие от этого, при грунтовых посевах семена *A. sibirica* прорастают на 100%, при выращивании в питомнике вид образует обильный самосев и находится на грани сорничания. Не прорастают в лабораторных условиях семена *Actaea erythrocarpa* Fisch., *Atragene speciosa* Weinm.

Выводы

Проращивание семян 22 видов лютиковых показало, что им свойственно замедленное прорастание, что вероятно, связано с недоразвитием зародышей. Семян, прорастающих по 1 типу среди

изученных семян не обнаружено, по 2 типу прорастают семена 12 видов, семена 10 видов относятся к 3 типу,

Из 12 видов, семена которых прорастают по 2 типу, к подтипу 2А относятся семена 4 видов (*Aconitum barbatum*, *Aquilegia parviflora*, *Delphinium grandiflorum*, *Thalictrum foetidum*), у которых максимальное количество проросших семян отмечается в начале прорастания. Максимумом в середине прорастания (2Б) характеризуются семена *Anemone sylvestris*, *Aquilegia sibirica*, *P. davurica*, *P. flavescens*, максимум в конце прорастания (2В) отмечен у *P. turczaninonii*, *P. multifida*, *Thalictrum minus*. Семян с медленным равномерным прорастанием среди изученных видов (2Г) не отмечено.

У *T. contortum* в ходе прорастания семян отмечены 2 максимума – в начале и конце, что позволило нам дополнительно в рамках Типа 2 выделить подтип 2Д – семена с медленным прорастанием и 2 максимумами в начале и конце периода прорастания.

Лабораторная всхожесть изученных видов сем. Лютиковых неоднозначна. Высокой всхожестью (80-100%) обладают семена, *Aquilegia parviflora*, *Aquilegia sibirica*, *Delphinium grandiflorum*, *Thalictrum contortum*, средней (21-70%) - *Aconitum barbatum*, *Anemone sylvestris*, *Pulsatilla multifida*, *P. davurica*, *P. flavescens*, *P. turczaninonii*, *Thalictrum minus*, *Thalictrum foetidum*. 3 вида (*Delphinium elatum*, *Ranunculus propinquus*, *Ranunculus turneri* subsp. *jacuticus*), характеризуются низкой всхожестью (2-10%), 7 видов в лабораторных условиях не прорастают (семена *Adonis sibirica*, *Aconitum kusnezoffii*, *Actaea erythrocarpa*, *Atragene speciosa*, *Callianthemum isopyroides*, *Trollius asiaticus* и *T. sibiricus*).

Работа выполнена в рамках НИР VI.52.1.11. «Разнообразие растительного мира таежной зоны Якутии: структура, динамика, сохранение» (№ госрегистрации 01201282190).

Литература:

1. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Семя. – Л.: Наука,1990. – 204с.
2. Борисова И.В. Типы прорастания семян степных и полупустынных растений // Ботан. журнал. 1996. Т.81, №12. С. 9-22.
3. Николаева М.Г. Особенности прорастания семян растений из подклассов Magnoliidae, Ranunculidae, Caryophyllidae и Hamamelididae //Ботан. журнал. 1988. Т.73, №4. С. 508-521.
4. Николаева М.Г., Лянгузова И.В.,Поздова Л.М. Биология семян. С-П., 1999.- 232с.

References

1. Artjushenko Z.T. Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij: Semja. – L.: Nauka,1990. – 204s.
2. Borisova I.V. Tipy prorastanija semjan stepnyh i polupustynnyh rastenij // Botan. zhurnal. 1996. T.81, №12. S. 9-22.
3. Nikolaeva M.G. Osobennosti prorastanija semjan rastenij iz podklassov Magnoliidae, Ranunculidae, Caryophyllidae i Hamamelididae //Botan. zhurnal. 1988. T.73, №4. S. 508-521.
4. Nikolaeva M.G., Ljanguzova I.V.,Pozdova L.M. Biologija semjan. S-P., 1999.-232s.