

Оценка видов рода *Trollius* L. и гибридных форм по всхожести семянThe estimation of *Trollius* L. species and hybrids by seed germination

Гусар А. С., Буглова Л. В., Козлова М. В.

Gusar A. S., Buglova L. V., Kozlova M. V.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия.

E-mails: gusara663@gmail.com, astro11@rambler.ru, margaretta23@inbox.ru

Central Siberian botanical garden SB RAS, Novosibirsk, Russia

**Реферат.** В работе представлены сведения о лабораторной всхожести и длительности морфофизиологического покоя семян пяти видов и четырех гибридных форм рода *Trollius* L., произрастающих *ex situ*. На основании этих данных были выделены виды и формы, обладающие высокой всхожестью семян: *T. ledebourii* Rchb. (92 %), *T. chinensis* Bunge (93,5 %) и *T. chinensis* × *T. ledebourii* (82 %). Помимо хорошей всхожести, семена *T. ledebourii* отличались коротким периодом покоя (22 дня) и дружным прорастанием. Поэтому семена *T. ledebourii* могут быть рекомендованы как для осеннего, так и для весеннего посева. Вышеперечисленные виды и формы рода *Trollius* L. являются перспективными для использования в качестве исходного материала при создании сортов декоративных растений. Семена видов и форм *T. apertus* Perf. ex Igoschina, *T. europaeus* L., *T. sajanensis* (Malyshev) Sipliv., *T. asiaticus* × *T. sajanensis*, *T. ledebourii* × *T. altaicus* и *T. × cultorum* обладают низкой всхожестью и длительным периодом покоя. Для повышения всхожести семян данных видов и форм требуется испытание различных режимов стратификации и агротехнических приемов.

**Ключевые слова.** Всхожесть семян, декоративные растения, морфофизиологический покой семян, *ex situ*, *Trollius*.

**Summary.** The article describes the laboratory germination and seed dormancy duration of five *Trollius* species and four hybrids, which has been grew *ex situ*. The species and forms with high seed germination were detected from the data obtained: *T. ledebourii* Rchb. (92 %), *T. chinensis* Bunge (93,5 %) and *T. chinensis* × *T. ledebourii* (82 %). Besides a high germination, the *T. ledebourii* seeds have the short dormancy period (22 days) and good sprouts. Therefore, the *T. ledebourii* seeds can be recommended for both autumn and spring sowing. The above mentioned *Trollius* species and forms are potential for ornamental cultivar creation by further selection. The seeds of following species and forms *T. apertus* Perf. ex Igoschina, *T. europaeus* L., *T. sajanensis* (Malyshev) Sipliv., *T. asiaticus* × *T. sajanensis*, *T. ledebourii* × *T. altaicus* and *T. × cultorum* have low germination and long dormancy period. The examination of stratification treatment parameters and agrotechnical measures is needed for the germination of these seeds to get higher.

**Key words.** *Ex situ*, morphophysiological seed dormancy, ornamental plants, seed germination, *Trollius*.

Коллекции ботанических садов предоставляют уникальную возможность для изучения видов растений в условиях культуры, являются ценным источником исходного материала для создания сортов. Благодаря коллекциям представляется возможным наблюдать адаптационные возможности растений и изучать влияние погодных условий на проявление признаков и протекание различных биологических процессов. В Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (ЦСБС СО РАН) находится коллекция открытого грунта, в которой произрастают 9 видов рода *Trollius* L.

Представителями рода *Trollius* (Ranunculaceae) являются поликарпические кистекорневые травы с крупными цветками (4–6 см) эффектной окраски: от бледно-желтой до ярко-оранжевой (Зиман, 1977). Помимо декоративных качеств, данные растения имеют лекарственные свойства (Li et al., 2002; Medicinal plants in Mongolia, 2013; Liu et al., 2018). Поэтому представители рода *Trollius* представляют интерес для введения в культуру.

**Цель работы:** оценить виды рода *Trollius* L., произрастающие *ex situ*, а также гибридные формы по всхожести семян.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ лабораторной всхожести пяти видов *Trollius* (*T. apertus* Perf. ex Igoschina, *T. europaeus* L., *T. sajanensis* (Malyshev) Sipliv., *T. ledebourii* Rchb., *T. chinensis* Bunge) и их гибридных форм.
2. Выявить наиболее перспективные формы, которые подходят в качестве исходного материала для селекционного процесса в направлении улучшения качества семян.

Опыт был заложен в июне 2019 г. Была изучена всхожесть семян 2018 г. (виды *T. apertus*, *T. europaeus*, *T. ledebourii*, *T. chinensis*; гибриды *T. asiaticus* × *T. sajanensis* и *T. chinensis* × *T. ledebourii*) и 2017 г. сбора (виды *T. apertus*, *T. europaeus*, *T. sajanensis*, *T. chinensis*; гибриды *T. chinensis* × *T. ledebourii*, *T. ledebourii* × *T. altaicus* и *T. × cultorum*).

Данные виды рода *Trollius* произрастают в культурных условиях коллекции ЦСБС СО РАН. Представители *T. apertus* были интродуцированы из природных местообитаний Полярного Урала, *T. europaeus* – из европейской части России, *T. ledebourii* – из Забайкальского края. *T. sajanensis* является потомком первого поколения от растения, интродуцированного в коллекцию из природных местообитаний Восточной Сибири. *T. chinensis* получена по делектусному обмену от растений, интродуцированных из Приморского края. Межвидовой гибриды *T. asiaticus* × *T. sajanensis* был получен в коллекции в ходе естественной гибридизации. Межвидовые гибриды *T. chinensis* × *T. ledebourii* и *T. ledebourii* × *T. altaicus* получены посредством искусственной гибридизации.

Для определения всхожести семян представителей родов *Trollius* использовали «ГОСТ 24933.2-81 Семена цветочных культур. Методы определения всхожести и энергии прорастания», модифицированный с учетом особенностей представителей рода *Trollius*.

При постановке опыта были отобраны семена в количестве по 200 шт. каждого вида, кроме семян 2017 г. сбора следующих видов и форм: *T. apertus* (180 шт.), *T. chinensis* × *T. ledebourii* (63 шт.) и *T. ledebourii* × *T. altaicus* (130 шт.).

Семена большинства представителей рода *Trollius* имеют длительный период покоя. По классификации типов покоя, разработанной М. Г. Николаевой с коллективом авторов, для купальниц характерен глубокий морфофизиологический покой (БВ–В<sub>3</sub>) (Николаева, 1988). Для прорастания семян с таким типом покоя необходима длительная двухэтапная стратификация при низких положительных температурах. Наиболее длительный период покоя семян, до 11 месяцев, зарегистрирован у *T. asiaticus* (Николаева и др., 1988). Однако для видов, *T. laxus*, *T. yunnanensis*, *T. macropetalus*, *T. riederianus* возможен весенний посев, так как семена этих видов способны прорасти без стратификации (Николаева и др., 1988; Трулевич, 2001, Буглова и др., 2011).

Семена *Trollius* помещали в чашки Петри на предварительно смоченную дистиллированной водой фильтровальную бумагу. Для прерывания покоя семян *Trollius* на третий день проращивания чашки Петри с семенами подвергали действию низких положительных температур (+ 4 °C) в течение двух недель. По истечении двух недель учитывали количество проросших семян. Далее семена проращивались при комнатной температуре (+ 20 °C) в течение двух недель, через каждые несколько дней проводился учет проросших семян, затем чашки Петри с семенами снова ставили в холодильную камеру. Данный цикл продолжался до массового прорастания семян. Через каждые 2–3 дня проводился контроль влажности фильтровальной бумаги, по мере появления мицелия грибов производилась замена фильтровальной бумаги и обработка семян раствором KMnO<sub>4</sub>, также проводилось извлечение испорченных семян из чашек Петри.

Для расчета всхожести семян были использованы следующие показатели: общее количество проращиваемых семян и количество проросших семян. Всхожесть вычислялась в процентах и представляла долю проросших семян к общему количеству семян.

Прорастание семян *T. ledebourii* началось на 22 день. Они обладали достаточно высокой всхожестью, к 30-му дню проращивания она достигла 92 %, к этому времени все семена либо вышли из состояния покоя и проросли, либо погибли (рис. 1).

Также хорошей всхожестью отличались семена *T. chinensis* 2018 г. сбора, они начали всходить на 22 день, и их прорастание оказалось заметно растянуто во времени, всхожесть достигла 93,5 % к 638 дню (рис. 1). Однако всхожесть семян *T. chinensis* 2017 г. сбора оказалась намного ниже и составляла 39,5 % к 638 дню (рис. 2). Начало прорастания наступило на 30-й день. Такое значительное снижение всхожести может быть связано с тем, что семена 2017 г. хранились на год дольше и могли частично потерять жизнеспособность.

Всхожесть семян *T. sajanensis* к 638 дню проращивания составила 25,5 %. Начало прорастания пришлось на 38-ой день. Весной 2017 г. во время цветения данного вида отмечались заморозки, что могло негативно сказаться на качестве семян и их всхожести.

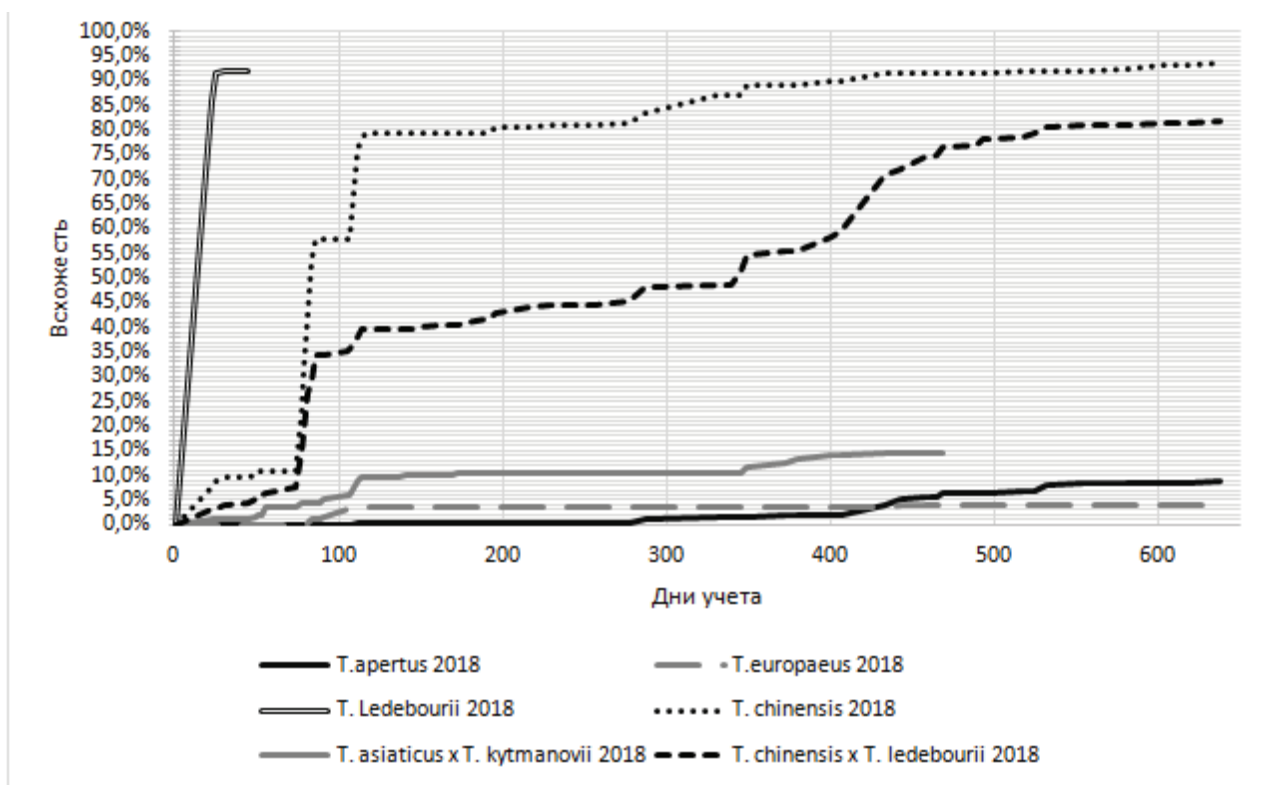


Рис. 1. Динамика всхожести семян представителей рода *Trollius* 2018 г. сбора.

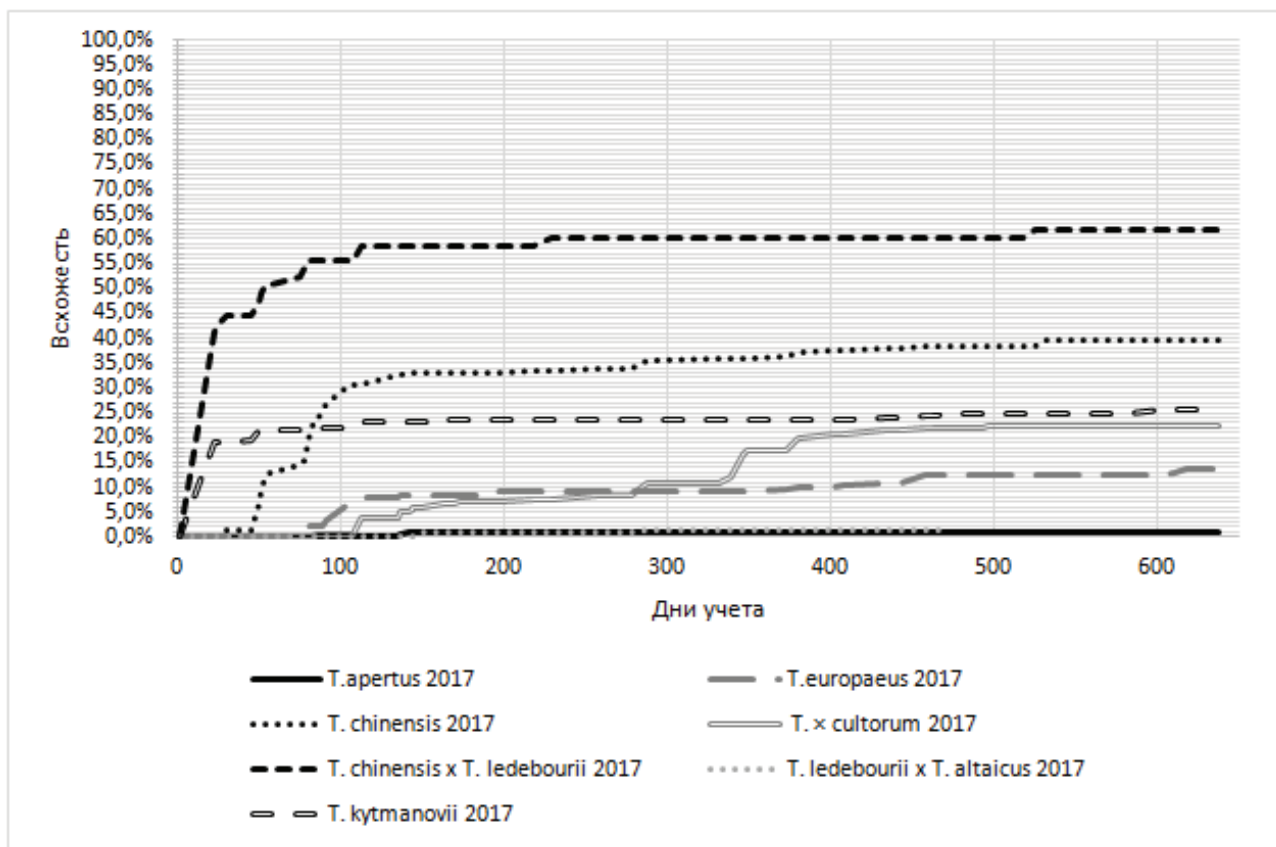


Рис. 2. Динамика всхожести семян представителей рода *Trollius* 2017 г. сбора.

Низкой всхожестью и длительным периодом покоя отличались семена *T. apertus*. Семена 2018 г. начали всходить на 112 день проращивания, к 638 дню всхожесть составила 9 %. Семена 2017 г. начали всходить на 136 день проращивания, к 638 дню всхожесть составила 1,1 %.

Семена *T. europaicus* также обладают низкой всхожестью и длительным периодом покоя. Всхожесть семян 2018 г. к 638 дню составила 4 %. Начало прорастания пришлось на 81-й день. У семян 2017 г. наблюдалась всхожесть, равная 13 %, первые всходы появились на 77-ой день проращивания.

Среди гибридных форм наиболее высокой всхожестью и коротким периодом покоя отличалась *T. chinensis* × *T. ledebourii*. У семян 2018 г. сбора всхожесть на 638 день составила 82 %. Начало прорастания пришлось на 22 день. Семена 2017 г. сбора к 638 дню обладали всхожестью, равной 61,9 %. Первые всходы появились на 22 день. К 638 дню проращивания семена *T. × cultorum* обладали всхожестью, равной 22,5 %. Начало прорастания пришлось на 84 день. Семена гибрида *T. asiaticus* × *T. sajanensis* начали прорасти на 22 день и к 469 дню обладали всхожестью, равной 14,5 %. Самой низкой всхожестью среди гибридных форм обладают семена *T. ledebourii* × *T. altaicus*. На 469-й день проращивания всхожесть составляла всего 1,5 %. Семена начали прорасти на 148-ой день.

Таким образом, среди изученных природных видов самой высокой всхожестью (92 %) и коротким периодом покоя (22 дня) отличаются семена *T. ledebourii*. Семена подходят как для осеннего, так и для весеннего посева (с предварительной стратификацией). Поэтому данный вид не представляет трудностей в семенном размножении и является перспективным для введения в культуру.

Всхожесть семян *T. chinensis* через год хранения была высокой (93,5 %). Однако всхожесть семян через два года хранения снижается более, чем в два раза и составляет 39,5 %. Поэтому для размножения данного вида рекомендуется высевать семена не позднее, чем через год после сбора. В целом, *T. chinensis* обладает большим потенциалом для выращивания в культурных условиях применения в декоративном цветоводстве.

*T. sajanensis*, *T. europaicus* и *T. apertus* обладали низкой всхожестью (1,1–25,5 %). В отличие от семян *T. europaicus* и *T. apertus*, некоторые семена *T. sajanensis* обладали коротким периодом покоя (38 дней), что позволяет вести селекцию в направлении сокращения этого периода и рассматривать возможность весеннего посева для данного вида. В целом для повышения всхожести семян трёх вышеперечисленных видов рекомендуются дальнейшие исследования, включающие поиск подходящего режима стратификации и подбор агротехнических приемов для растений-интродуцентов в коллекции.

Среди гибридных форм по всхожести семян выделяется *T. chinensis* × *T. ledebourii*. Всхожесть семян после первого года хранения была высокой (82 %). После двух лет хранения снижается (61,9 %). Поскольку первые всходы появляются довольно рано (на 22 день проращивания) возможен отбор в направлении сокращения периода покоя семян. В целом данная форма подходит в качестве исходного материала для создания сортов. Остальные гибридные формы (*T. × cultorum*, *T. asiaticus* × *T. sajanensis* и *T. ledebourii* × *T. altaicus*) обладают низкой всхожестью (1,5–22,5 %).

Из изученных природных видов и гибридных форм можно рекомендовать в качестве исходного материала для создания сибирских сортов декоративных растений следующие: *T. ledebourii*, *T. chinensis* и *T. chinensis* × *T. ledebourii*. Для остальных видов и форм требуется проведение мероприятий, направленных на повышение всхожести семян (подбор параметров стратификации, приемов агротехники).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Буглова Л. В., Кузнецова О. В., Некрашевич Я. Г. Биологические особенности семян некоторых видов *Trollius* L. и *Raeonia* L. // Уч. записки Заб.ГПУ сер. Естеств. науки. – Чита, 2011. – № 1(36). – С. 151–157.
- Зиман С. Н. Обзор жизненных форм в семействе Ranunculaceae, Helleboroideae, Isopyroideae, Coptidoideae // Новости систематики высших и низших растений. – Киев, 1977. – С. 59–96.
- Николаева М. Г., Далецкая Т. В., Поздова Л. М., Разумова М. В., Тихонова В. Л. Условия прорастания покоящихся семян видов *Trollius* (Ranunculaceae) и некоторых других, нуждающихся в охране растений // Бот. журн., 1987. – Т. 72, № 2. – С. 238–244.
- Николаева М. Г. Особенности прорастания семян растений из подклассов *Magnoliidae*, *Ranunculidae*, *Caryophyllidae* и *Namamelididae* // Бот. журн., 1988. – Т. 73, № 4. – С. 508–521.
- Трулевич Н. В. Купальницы. – М.: Армада-пресс, 2001. – 32 с.
- Li Y., Ma S., Yang Y., Ye S., But P.P. Antiviral activities of flavonoids and organic acid from *Trollius chinensis* Bunge // Journal of Ethnopharmacology, 2002. – Vol. 79, №3. – P. 365–368.
- Liu Y., Tong J., Tong Y., Li P., Cui X., Cao H. In vitro anti-influenza virus effect of total flavonoid from *Trollius ledebouri* Reichb // Journal of International Medical Research, 2018. – Vol. 46, № 4 – P. 1380–1390.
- Medicinal plants in Mongolia*. – Switzerland: World Health Organization, 2013 – P. 218.