

Научная статья

УДК 581.48:582.572.8

DOI: 10.32516/2303-9922.2026.57.4

О семенном возобновлении *Tulipa biebersteiniana* s. str. в Южно-Уральском заповеднике

Оксана Васлямовна Юсупова¹, Лариса Михайловна Абрамова²

¹ Южно-Уральский государственный природный заповедник, Реветь, Россия, yusupova_ov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7202-2944>

² Южно-Уральский ботанический сад-институт УФИЦ РАН, Уфа, Россия, abramova.57lm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3196-2080>

Аннотация. Получены оригинальные данные о всхожести семян *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. s. str. в условиях, близких к естественным, изолированные локалитеты которого приурочены к степным склонам западных предгорий Южного Урала. Определены метрические параметры семян данного вида, выявлены основные показатели семенной продуктивности для одной ценопопуляции и грунтовая всхожесть семян. Для опыта подобраны семена раннего и позднего сборов, проведенных соответственно в июне и июле. Первые имели зеленые незрелые коробочки, вторые — зрелые и частично раскрывшиеся. В ходе эксперимента выявлено, что семена раннего, и позднего сбора дают одинаковые всходы после стратификации. Деление семян на фракции мелких, средних и крупных также выявило появление всходов из разнокачественных семян, сходных по размеру семядоли, по динамике прорастания. Но из крупных семян образуется меньше проростков, чем из средних и мелких, а к концу жизни проростков из фракции крупных семян сохраняется больше луковиц. Установлено, что энергия прорастания и всхожесть семян составляют для фракции мелких семян 8—44%, для средних — 35—46%, для крупных — 9—24%.

Ключевые слова: Южно-Уральский заповедник, *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil., редкий вид, семенная продуктивность, грунтовая всхожесть.

Для цитирования: Юсупова О. В., Абрамова Л. М. О семенном возобновлении *Tulipa biebersteiniana* s. str. в Южно-Уральском заповеднике // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2026. № 1 (57). С. 57—68. URL: http://vestospu.ru/archive/2026/articles/57/4_57_2026.pdf. DOI: 10.32516/2303-9922.2026.57.4.

Original article

On the Seed Renewal of *Tulipa biebersteiniana* s. str. in the South Ural Nature Reserve

Oksana V. Yusupova¹, Larisa M. Abramova²

¹ South Ural State Nature Reserve, Revet', Republic of Bashkortostan, Russia, yusupova_ov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7202-2944>

² South Ural Botanical Garden-Institute, separate structural unit of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia, abramova.57lm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3196-2080>

Abstract. Original data on the germination of *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. s. str. seeds under conditions close to natural ones, isolated localities of which are confined to the steppe slopes of the western foothills of the Southern Urals, have been obtained. The metric parameters of the seeds of this species have been determined, and the main indicators of seed productivity for one coenopopulation and the soil germination of seeds have been revealed. Seeds of early and late harvest, respectively collected in June and July, have been selected for the experiment. The first had green, unripe pods, while the second had ripe and partially opened pods. During the experiment, it was found that all the seeds produced the same sprouts after stratification. Dividing the seeds into

© Юсупова О. В., Абрамова Л. М., 2026

small, medium, and large fractions also revealed that the sprouts from different-quality seeds had similar cotyledon sizes and germination dynamics. However, fewer sprouts were produced from large seeds compared to medium and small ones, and more bulbs were retained by the end of the sprouts' life from the large seed fraction. It has been established that the germination energy and seed viability for the small seed fraction are 8—44%, for medium seeds — 35—46%, for large seeds — 9—24%.

Keywords: South Ural Nature Reserve, *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil., rare species, seed productivity, soil germination.

For citation: Yusupova O. V., Abramova L. M. On the seed renewal of *Tulipa biebersteiniana* s. str. in the South Ural Nature Reserve. *Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal*, 2026, no. 1 (57), pp. 57—68. DOI: <https://doi.org/10.32516/2303-9922.2026.57.4>.

Введение

Залесенные горные области, как известно, во флористическом аспекте обладают внушительным перечнем редких растений, с особыми чертами организации, накопленными за долгие годы существования в отдаленных уголках горных цепей. Впоследствии такие виды становятся уникальными для своей территории. Часто в горных областях встречаются экстраординарные участки с петрофитно-степной растительностью, на которых также можно найти довольно редкие растения. Примером является вид *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. s. str., встречающийся в горно-лесной зоне западных предгорий Южного Урала преимущественно на южных склонах увалов, среди кустарников, по опушкам и речным долинам.

Стенобионтные виды, как правило, могут существовать только в узко ограниченных условиях обитания, в связи с этим исследованные нами растительные сообщества с тюльпаном синтаксономически представлены чаще всего ассоциацией *Poo transbaicali-cae–Aizopsietum hybridae* Yamalov et Yusupova ass. nov., описанной на территории Южно-Уральского заповедника [24].

Tulipa L. (Liliaceae) — род луковичных однодольных растений, насчитывающий по разным данным от 50 до 114 видов с неустановленной до конца систематической принадлежностью [25]. По последним данным обзора рода, насчитывается 76 видов тюльпанов из четырех подродов — *Clusianae*, *Eriostemones*, *Orithyia*, *Tulipa* [20; 25].

По утверждению В. И. Талиева [22], Средняя Азия занимает первое место по количеству видов дикорастущих тюльпанов и является центром их происхождения. По представлению З. П. Бочанцевой [5], наибольшее разнообразие тюльпанов отмечено в среднем и нижнем горном поясах и там же (не выше 3000 м над ур. м.) находятся очаги видообразования в роде *Tulipa*. Об этом свидетельствует наличие полиплоидии для большинства видов горных тюльпанов, указывающей на более позднее заселение высокогорий представителями данного рода. Передняя Азия, охватывающая западную область Ирано-Туранской области до Прибалхашья, Центрального Тянь-Шаня и Западных Гималаев, включает внушительное число эндемичных видов из рода *Tulipa* [23].

Tulipa biebersteiniana Schult. et Schult. fil. (тюльпан Биберштейна) опушечно-лугово-степной луковичный поликарпик восточноевропейского происхождения, отличающийся явной полиморфностью [13]. Описан в 1829 г. австрийскими ботаниками И. А. и Ю. Г. Шульцесами по образцам, собранным на Северном Кавказе. Название виду дано в честь видного российского ботаника Ф. К. Биберштейна, изучавшего флору Кавказа [11]. Принадлежит к подроду *Eriostemones* (Boiss.) Hall, к которому относят еще 19 видов. На территории России произрастает от 2 до 11 видов этого подрода [20].

По некоторым данным *T. biebersteiniana* является подвидом типового *T. sylvestris* L. [25]. Спорное положение было ранее обозначено для таких родственных видов *T. biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. s. l., как *T. biebersteiniana* s. str., *T. quercetorum* Klok. et Zoz, *T. hypanica* Klok. et Zoz, *T. ophiophylla* Klok. et Zoz, *T. scythica* Klok. et Zoz.

В средней полосе европейской части России тюльпан Биберштейна представлен лугово-лесной и степной экологическими формами [15]. Усилиями уральских ботаников *T. biebersteiniana* s. str. и ди-, три- и тетраплоидные расы *T. sylvestris* были объединены в вид-агрегат *T. aggr. sylvestris* L., соответствующий лугово-лесной форме по признаку наличия вегетативного размножения. В то же время степная форма *T. aggr. patens* Agardh ex Schult. et Schult. fil. объединила два близкородственных викарирующих вида *T. scythica* и *T. patens* по признаку наличия полового размножения, а также сходства особенностей онтоморфогенеза, эколого-фитоценотической приуроченности и габитуальным параметрам. Обособившуюся в условиях широколиственно-лесной зоны Южного Урала наиболее северную триплоидную стерильную расу *T. riparia* Knjasev, Kulikov et Philippov авторы описали как самостоятельный вид по причине исключительно вегетативного размножения, розово-лиловой окраски цветков, габитуальных отличий листьев и цветоносов, экологической приуроченности [10]. Утверждение о существовании двух экологических форм нашло отклик в работе Н. Ю. Степановой с соавторами, где они подтвердили на основе выделения ключевых признаков видовую самостоятельность лугово-лесной и степной форм на территории юго-востока европейской части России [20]. К сведению, *T. biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. наряду с *T. patens* Agardh Schult. et Schult. fil. заходят севернее остальных видов из рода тюльпанов в пределах бывшего СССР [5].

В данной работе мы опираемся на опубликованные ранее сведения о географическом распространении тюльпана Биберштейна и обсуждаем в узком понимании его южно-уральскую форму (*T. biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. s. str.).

Наряду с вегетативным размножением в прегенеративном состоянии зрелые растения *T. biebersteiniana* s. str. способны к семенному возобновлению. В пределах Южно-Уральского государственного природного заповедника (далее — ЮУГПЗ) выявлено несколько природных местообитаний изучаемого вида и с одного из них собран семенной материал, из которого впоследствии нам удалось получить первые всходы для дальнейших интродукционных целей.

По классификации жизненных форм луковичных растений М. В. Барановой [3], *T. biebersteiniana* относится к поликарпическим растениям с небольшим малолистным удлиненным надземным побегом и однолетней туникатной луковицей. Весенний эфемероид. Внесен в перечень редких видов Республики Башкортостан и ряда других регионов с категорией редкости 3 — редкий вид [12]. Цветет в конце апреля — начале мая. Плод — трехгнездная коробочка с двумя стопками плоских семян в каждом гнезде. Семена коричневатые, округло-треугольной формы с маленьким прямым зародышем, прозрачным эндоспермом и тонкой кожурой [5].

Материал и методы исследований

В настоящей статье представлены результаты исследований по биологии прорастания семян тюльпана Биберштейна при низких положительных температурах в условиях, приближенных к естественным. Материалом исследования являются семена растений из природной ценопопуляции ЮУГПЗ, собранные однократно в июне 2023 г. и двукратно — в июне и июле 2024 г. Семенную продуктивность определяли по общепринятой методике [6; 8].

Семена тюльпанов характеризуются глубоким сложным морфофизиологическим типом покоя. Низкие положительные температуры способствуют снятию физиологического покоя зародыша, следствием чего является доразвитие зародыша в семени, отсутствие физиологического механизма торможения прорастания и собственно прорастание [17].

Цель эксперимента заключалась в попытке прорастить семена дикорастущих тюльпанов в полевых (на открытом воздухе) и лабораторных (18—22 °С) условиях. Экспери-

мент проведен дважды — в 2023 и 2024 гг. В 2023 г. высаживались семена, собранные в июне, в 2024 г. — собранные в июне и в июле, в количестве 100 шт.

Семенам тюльпанов свойственна внешняя морфологическая неоднородность, т.е. различия по величине и форме [9]. Семена при помощи сита были разделены на три фракции: крупные — 6 мм длиной, 4,5 мм шириной; средние — 5 мм длиной, 4 мм шириной; мелкие — 4,5 мм длиной, 3 мм шириной (рис. 1а). Фракции семян взяты по 100 шт. раннего и позднего сборов с одной ценопопуляции в разные годы. Семена раннего сбора отличаются от позднего более светлым оттенком (рис. 1б).



а



б

Рис. 1. Семена *T. biebersteiniana*: а — слева направо — крупные, средние, мелкие; б — слева семена, собранные в июне; справа — в июле

В сухих комнатных условиях семена хранились 3,5—5 мес. с последующей посадкой их в грунт. Образцы с грунтом помещены на открытый воздух под снег 6 ноября 2024 г. Один контрольный образец с грунтом оставался на протяжении зимнего периода в комнатных условиях.

Результаты и их обсуждение

Длина одной коробочки с длинным носиком, вскрывающейся тремя продольными створками, составляет от 16,2 до 26,1 мм, а ширина — от 7,1 до 12,5 мм. Средняя длина семени — 4,1 мм, ширина — 3,2 мм. К вершине и основанию коробочки семена мельчают и теряют треугольную форму. Невыполненные семена несформированные, в большей степени зачаточные, с пленчатой тонкой оболочкой или очень жесткие с повреждениями от вредителей в количестве от 27 до 183 на коробочку (в среднем 78,92 шт.) (табл. 1). Крупные, по большей части зрелые семена сосредоточены в ее середине, что согласуется с данными А. Р. Муллабаевой, Э. З. Муллабаевой и А. А. Сулеймановой для видов из рода *Tulipa* [16; 21].

Число выполненных семян варьирует от 6 до 100 шт. на коробочку, в среднем этот показатель составляет 43,62 шт., что соответствует показателю реальной семенной продуктивности. Для этого параметра выявлен наибольший коэффициент вариации — до 69,70%. Потенциальные репродуктивные возможности данного вида выше, со средним значением 119,63 шт. семян на одно растение. В редких случаях наблюдается значительный перевес незрелых семян над зрелыми. Коэффициент семенной продуктивности на одно растение в среднем составил 55,28%. Биометрические показатели плодов исследованной нами ценопопуляции в некоторой степени превосходят таковые у растений с Ергенинской возвышенности в Калмыкии, где длина и ширина коробочки не превышают значений $17,6 \pm 0,59$ и $9,8 \pm 0,25$ мм соответственно [18]. Семенная продуктивность растений с возвышенности в Калмыкии уступает по некоторым параметрам уральским растениям. Например, потенциальная семенная продуктивность для первых не превышает $93,8 \pm 5,82$, в то время как для вторых составляет $119,63 \pm 8,00$. Реальная семенная продуктивность уральских растений намного уступает калмыцким.

Таблица 1

Метрические параметры семян и семенная продуктивность *T. biebersteiniana* (n = 50)

Параметр	Длина коробочки, см	Ширина коробочки, см	Число выполненных семян (РСП)	Длина семени, см	Ширина семени, см	Число невыполненных семян	ПСП	КСП на одно растение, %
$M \pm m$	$2,11 \pm 0,05$	$1,03 \pm 0,02$	$43,62 \pm 5,85$	$0,41 \pm 0,00$	$0,32 \pm 0,01$	$78,92 \pm 8,32$	$119,63 \pm 8,00$	55,28
$C_v, \%$	13,16	12,59	69,70	12,19	16,35	53,79	35,57	
max	2,61	1,25	100,00	0,53	0,42	183,00	189,00	100,00
min	1,62	0,71	6,00	0,25	0,21	27,00	31,00	3,17

Примечание: $M \pm m$ — средняя и ее ошибка; min, max — минимальное и максимальное значения по указанному параметру; C_v — коэффициент вариации; ПСП — потенциальная семенная продуктивность; РСП — реальная семенная продуктивность; КСП — коэффициент семенной продуктивности.

Семена 2023 г. в лабораторных и полевых условиях не проросли. В лабораторных условиях в контрольном образце 2024 г. семена тюльпанов не дали полноценных всходов, но в рамках проводимого эксперимента удалось зафиксировать некоторые особенности развития семян позднего сбора. Для *T. biebersteiniana* наблюдался рост зародыша внутри семени на протяжении трех месяцев (рис. 2).

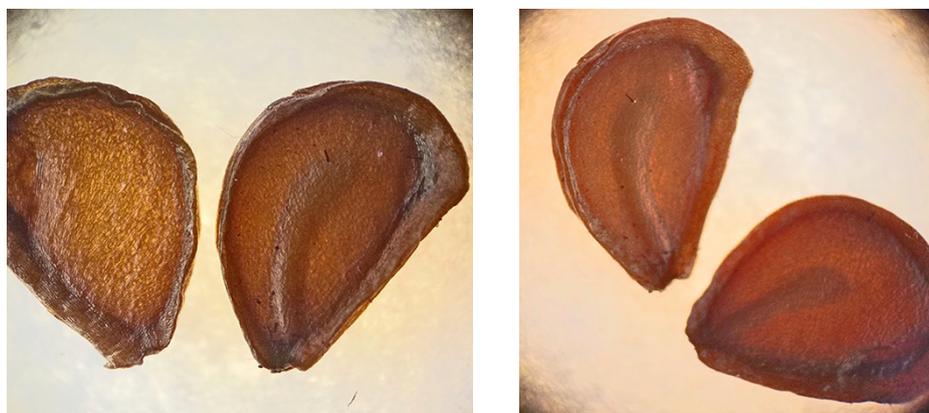


Рис. 2. Рост верхней части семядоли зародыша *T. biebersteiniana* внутри семени, наблюдаемый в лабораторных условиях под увеличением

Зародыш рос в виде валика по направлению от острого конца к вершине семени, захватывая полость эндосперма. Под валиком подразумевается верхняя часть семядоли, являющаяся гаусторией, которая необходима зародышу для питания запасными элементами, отложенными в эндосперме, в течение непродолжительного времени. За счет эндосперма развиваются семядольный лист, корешок, почечка и будущий столон первого года. Но в силу неопределенных причин рост семядоли на этом прекращался, и далее семена находились в набухшем состоянии до заплесневения. Из 100 высеванных в грунт семян в контрольном образце в таком состоянии находилась половина из них. Поскольку на всхожесть семян тюльпана влияют температура окружающей среды и влажность, можно предположить, что частая смена водного режима грунта и колебание температуры (от плюс 15 до плюс 22 °С в силу перебоев с отоплением) в контрольном образце повлияли на жесткость оболочки семени, в связи с чем активизировался приток кислорода к эндосперму и зародышу. Это послужило сигналом для зародыша в семени к выходу из состояния покоя. Но отсутствие постоянных низких температур, колебание режима увлажнения приостановили его развитие.

Подзимний посев семян в полевых условиях принес положительные результаты. Под слоем снега семена тюльпанов проходили стратификацию 4,5 мес., и в конце марта по мере схода снежного покрова было отмечено их надземное прорастание. Проростки имеют один семядольный лист узколинейной формы, 5—8 см длиной, красного цвета вследствие влияния низких температур. Но при комнатных условиях уже на второй день их цвет менялся на зеленый.

Верхняя бесцветная часть семядоли (гаустория) при прорастании находится в семенной оболочке, которая может не опадать больше недели (рис. 3а). Формирование stolона наблюдалось в первые дни роста ассимиляционного листа. В первые дни жизни stolон выполняет роль органа заглубления и уносит верхушечную почку глубоко в грунт, поскольку семена тюльпанов не адаптированы к зарыванию в почву и прорастают поверхностно. После роста stolона в глубину он утолщается, что является признаком роста верхушечной почки, сопутствующего образованию луковицы. Рост и утолщение луковицы происходят за счет развития первого низового листа, который в дальнейшем функционирует как орган запаса и по мере роста заполняется крахмалом (рис. 3б). К концу кратковременной вегетации проростка stolон усыхает и в виде сухой покровной чешуи окружает молодую луковицу (рис. 3в).

Наблюдалось углубление луковиц на несколько сантиметров в почву в первый год жизни проростка, поскольку извлекались они с самого дна емкости.

Первые всходы тюльпана отмечены спустя 145 дней после посева для средних по длине и ширине семян из второй партии позднего сбора. В остальных образцах проростки появлялись позднее (табл. 2). Опережающее появление всходов в образце со средними семенами позднего сбора объясняется более ранним сходом снега в месте его расположения, в то время как остальные образцы находились еще под снегом. По мере таяния снежного покрова к 5 апреля появились всходы и в других образцах. Появление проростков наблюдалось на протяжении одного месяца (апреля) во всех образцах, после чего прекратилось. Каких-либо различий между двумя партиями раннего и позднего сборов семян в процессе прорастания не выявлено. Семена прорастали дружно, в форме «петельки», выпрямлялись, проявляли устойчивость к воздействию света, не полегали. Во второй и третьей декадах апреля наблюдалось усыхание семядольных листьев.

Было установлено чуть меньшее появление числа проростков для крупных семян (9—24 шт.). Для мелких и средних семян данный показатель выше (35—46 шт.). Энергия прорастания для каждого образца равнозначна количеству полученных всходов, поскольку

ку семена высевали по 100 шт. Эти данные приведены в таблице 2. Наибольшее количество всходов получено для мелких и средних семян раннего и позднего сборов.



Рис. 3. Появление первых всходов *T. biebersteiniana* (а), луковица первого года жизни и ее продольный разрез под увеличением (б) с зачатком первого листа (1), молодая луковица с остатком усохшего столона (в)

Таблица 2

Грунтовая всхожесть семян *T. biebersteiniana* в полевых условиях

Образец с семенами	Даты появления всходов							ЭП*, %
	30.03	02.04	05.04	08.04	12.04	21.04	28.04	
1. Крупные. I партия	—	—	7	2	—	—	—	9
2. Крупные. II партия	—	—	22	5	2	—5	—	24
3. Средние. I партия	—	—	22	10	5	—4	2	35
4. Средние. II партия	10	17	15	11	—9	2	—	46
5. Мелкие. I партия	—	—	38	4	2	—	—	44
6. Мелкие. II партия	—	—	2	1	5	—	—	8

* — энергия прорастания семян.

Сравнивая полученные показатели с литературными сведениями, отметим следующее: во-первых, всхожесть семян в естественных условиях на открытом воздухе под

снежным покровом является, как показал опыт, более длительным процессом — до 4,5 мес. Это согласуется с ранее полученными результатами коллег: период прорастания семян в культуре *in vitro* занимал 136—144 дня, а в условиях, близких к естественным — 4 мес. [2; 19]. Во-вторых, показатель всхожести во многом уступает эксплантам из культуры и составляет от 8 до 46%, в то время как у семян *in vitro* этот показатель вдвое выше [2; 7]. В-третьих, длительность активного этапа прорастания семян в нашем опыте составила 29 дней, что согласуется с данными, полученными коллегами из Калмыкии [1; 14]. Однако этот период на 30—50 дней менее продолжителен по сравнению с результатами эксперимента в Южно-Уральском ботаническом саду-институте [2]. Авторы отмечают растянутый период прорастания семян *T. biebersteiniana*, но, руководствуясь собственными наблюдениями, мы склонны отнести его к первому типу прорастания семян по И. В. Борисовой [4], т.е. к быстрому.

По окончании появления новых сеянцев *T. biebersteiniana* молодые растения продолжали вегетацию до середины мая. Таким образом, период вегетации проростков длился примерно 1,5 мес., после чего семядоли постепенно сохли. В таком состоянии емкости с образцами при периодическом увлажнении в них почвы по мере ее высыхания и со сформировавшимися к этому времени в почве луковицами хранились в темном месте до 14 августа.

В обозначенное время луковицы были извлечены из субстрата для пересадки на постоянное место (каменную горку) при усадьбе заповедника. Подсчет луковиц показал, что их число незначительно сократилось по сравнению с первоначальным количеством проростков (рис. 4а). При этом была отмечена некоторая особенность в развитии луковиц. Малая их часть находилась на стадии набухания верхушечной почки и первого ассимиляционного листа. Одним из вариантов объяснения может являться то, что луковицы перенесли стадию покоя при благоприятных условиях среды с оптимальными температурой и влажностью при отсутствии солнечного света. При перемещении луковиц в освещенные условия на несколько дней в рост вступила верхушечная почка (рис. 4б). В то же время не исключено, что таким образом происходит дальнейшее развитие зачаточных органов луковицы в холодное время, преимущественно в осенне-зимний период, и уже следующей весной на поверхность выходит первый сформированный ассимиляционный лист.



Рис. 4. Луковицы *T. biebersteiniana* после окончания вегетации (а), луковица с набухающей листовой почкой (б)

Заключение

Таким образом, растения из уральской ценопопуляции *T. biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. s. str. вдвое уступают своим сородичам с Ергенинской возвышенности в Калмыкии по количеству полноценных выполненных семян, семенной продуктивности и всхожести. В лабораторных условиях семена не проходят стадию стратификации, как это происходит в естественных природных условиях, поэтому останавливают внутрисемянный рост на стадии инициации. В полевых условиях период появления проростков длится один месяц, на протяжении которого происходит гетеротропический рост нижней части семядоли, из которой формируется стolon, уносящий верхушечную почку на несколько сантиметров в грунт, после чего активно растет луковица уже на глубине емкости с грунтом. К концу вегетации проростков их семядоли усыхают вместе со столоном, и в состоянии покоя уходит уже сформированная луковица первого года жизни.

Проростки *T. biebersteiniana* s. str., выросшие из разнокачественных семян, ничем не отличаются друг от друга. Так, из мелких и крупных семян вырастают семядоли примерно одинаковой длины и толщины. Из крупных семян образуется меньше проростков, чем из средних и мелких, но к концу жизни проростков из фракции крупных семян сохраняется больше луковиц. Таким образом, энергия прорастания и всхожесть семян составляют для фракции мелких семян 8—44%, для средних — 35—46%, для крупных — 9—24%.

Опыт показал, что семена раннего и позднего сбора, в июне и июле соответственно, могут давать одинаковые всходы. Период всхожести семян в естественных условиях среды более продолжителен, чем в культуре *in vitro*, и занимает около 4,5 мес., чего нельзя сказать о длительности активного этапа прорастания семян при их пробуждении, поскольку в нашем опыте он оказался намного короче и занял всего один месяц.

Список источников

1. Адучиева М. Г., Очирова А. С., Гаряева К. М., Убушаева С. В., Лиджиева Н. Ц. Влияние температуры и регулятора роста на прорастание семян из природных популяций видов рода *Tulipa* L. (Liliaceae) // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2020. Т. 12, № 1. С. 11—22. DOI: 10.12731/2658-6649-2020-12-1-11-22.
2. Ахметова А. Ш., Миронова Л. Н. Семенное размножение представителей рода *Tulipa* L. // Бюллетень ботанического сада Саратовского государственного университета. 2009. № 8. С. 130—137.
3. Баранова М. В. Луковичные растения семейства Лилейных (география, биоморфологический анализ, выращивание). СПб. : Наука, 1999. 229 с.
4. Борисова И. В. Типы прорастания семян степных популяций растений // Ботанический журнал. 1996. Т. 81, № 12. С. 9—22.
5. Бочанцева З. П. Тюльпаны. Морфология, цитология и биология. Ташкент : Изд-во АН УзССР, 1962. 408 с.
6. Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59, № 6. С. 826—831.
7. Дьяченко М. А., Барлыбаева М. Ш., Ишмуратова М. М. Сохранение некоторых редких видов рода *Tulipa* (Liliaceae) в культуре *in vitro* // Труды Южно-Уральского государственного природного заповедника. Уфа : Башкирская энциклопедия, 2020. Вып. 3. С. 96—101.
8. Ишмуратова М. М., Ткаченко К. Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа : Гилем, 2009. 116 с.
9. Карташева Л. М. Биология прорастания семян редких видов *Tulipa* L. в Центральном Черноземье // Вестник Воронежского государственного университета. 2011. № 2. С. 176—180.
10. Князев М. С., Куликов П. В., Филиппов Е. Г. Тюльпаны родства *Tulipa biebersteiniana* (Liliaceae) на Южном Урале // Ботанический журнал. 2001. Т. 86, № 3. С. 109—119.
11. Котельникова М. Г. Особенности формирования плодов и семян у рябчиков русского и шахматовидного и тюльпана Биберштейна в популяциях Красносамарского леса // Вестник молодых ученых и специалистов Самарского государственного университета. 2015. № 2 (7). С. 86—91.

12. Красная книга Республики Башкортостан : в 2 т. Т. 1: Растения и грибы / под ред. д-ра биол. наук В. Б. Мартыненко. 3-е изд., доп. и переработ. М. : Студия онлайн, 2021. 392 с.
13. Куликов П. В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). Екатеринбург ; Мисс : Ильменский гос. заповедник, 2005. 537 с.
14. Лиджиева Н. Ц., Зараева Б. М., Адучиева М. Г. Всхожесть и выживаемость растений в ценопопуляциях *Tulipa biebersteiniana* (Liliaceae) в Калмыкии // Наука сегодня: теоретические и практические аспекты : материалы междунар. науч.-практ. конф., Вологда, 26 дек. 2018 г. Вологда : Маркер, 2018. С. 13—14.
15. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М. : Т-во науч. изданий КМК, 2014. 635 с.
16. Муллабаева А. Р., Муллабаева Э. З. Некоторые результаты исследования *Tulipa biebersteiniana* на хребте Ирандык // Охрана и рациональное использование природных ресурсов в Башкирском Зауралье. Уфа : РИО БашГУ, 2006. С. 121—126.
17. Николаева М. Г., Лянгузова И. В., Поздова Л. М. Биология семян. СПб. : [б. и.], 1999. 233 с.
18. Очирова А. С., Зараева Б. М., Онкорова Н. Т., Лиджиева Н. Ц. Семенная продуктивность растений в ценопопуляциях видов рода *Tulipa* в условиях Республики Калмыкия // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20, № 5 (4). С. 579—585.
19. Скрипчинский В. В. Прорастание семян некоторых дикорастущих декоративных растений в естественных условиях // Бюллетень Главного ботанического сада. 1963. Вып. 50. С. 78—82.
20. Степанова Н. Ю., Ермакова Е. А., Локтев М. А. Проблема таксономии тюльпанов подрода *Eriostemones* Европейской России // Систематические и флористические исследования Северной Евразии : материалы II Междунар. конф. (к 90-летию со дня рожд. проф. А. Г. Еленевского). Москва, 5—8 дек. 2018 г. / ред. В. П. Викторов. М. : МПГУ, 2018. Т. 3. С. 39—43.
21. Сулейманова А. А. Семенная продуктивность *Tulipa patens* Agardh ex Schult. et Schult. fil. в условиях Башкирского Зауралья // Научные исследования в современном мире: проблемы, перспективы, вызовы : материалы II Междунар. молодежной науч. конф. Уфа : Башкирский гос. аграр. ун-т, 2012. Ч. 1. С. 243—246.
22. Талиев В. И. Процесс видообразования у рода *Tulipa* // Труды по прикладной ботанике, селекции и генетике. 1930. Т. 24, № 2. С. 57—122.
23. Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли. Л. : Наука, 1978. 248 с.
24. Юсупова О. В., Винокуров Е. В., Ямалов С. М. О некоторых сообществах скальной растительности Южного Урала // Разнообразии растительного мира. 2025. № 1 (24). С. 105—112. DOI: 10.22281/2686-9713-2025-1-105-112.
25. Christenhusz M., Govaerts R. H. A., David J., Hall T., Borland K., Roberts P. S., Tuomisto A., Buerki S., Chase M., Fay M. F. Tiptoe through the tulips — cultural history, molecular phylogenetics and classification of *Tulipa* (Liliaceae) // Botanical Journal of the Linnean Society. 2013. Vol. 172, iss. 3. P. 280—328. DOI: 10.1111/boj.12061.

References

1. Aduchieva M. G., Ochirova A. S., Garyaeva K. M., Ubushaeva S. V., Lidzhieva N. Ts. Vliyanie temperatury i regulatora rosta na prorstanie semyan iz prirodnykh populyatsii vidov roda *Tulipa* L. (Liliaceae) [Influence of temperature and growth regulator on spring of seeds from natural populations of species of the genus *Tulipa* L. (Liliaceae)]. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2020, vol. 12, no. 1, pp. 11—22. DOI: 10.12731/2658-6649-2020-12-1-11-22. (In Russian)
2. Akhmetova A. Sh., Mironova L. N. Semennoe razmnozhenie predstavitelei roda *Tulipa* L. [Seed propagation of representatives of the genus *Tulipa* L.]. *Byulleten' botanicheskogo sada Saratovskogo gosudarstvennogo universiteta — Bulletin of Botanic Garden of Saratov State University*, 2009, no. 8, pp. 130—137. (In Russian)
3. Baranova M. V. *Lukovichnye rasteniya semeistva Lileinykh (geografiya, biomorfologicheskii analiz, vyrashchivanie)* [Bulbous plants of the Liliaceae family (geography, biomorphological analysis, cultivation)]. St. Petersburg, Nauka Publ., 1999. 229 p. (In Russian)
4. Borisova I. V. Tipy prorstaniya semyan stepnykh populyatsii rastenii [Types of seed germination in steppe plant populations]. *Botanicheskii zhurnal*, 1996, vol. 81, no. 12, pp. 9—22. (In Russian)
5. Bochantseva Z. P. *Tyul'pany. Morfologiya, tsitologiya i biologiya* [Tulips. Morphology, cytology, and biology]. Tashkent, Izd-vo AN UzSSR Publ., 1962. 408 p. (In Russian)
6. Vainagii I. V. O metodike izucheniya semennoi produktivnosti rastenii [On the methodology of studying plant seed production]. *Botanicheskii zhurnal*, 1974, vol. 59, no. 6, pp. 826—831. (In Russian)
7. D'yachenko M. A., Barlybaeva M. Sh., Ishmuratova M. M. Sokhranenie nekotorykh redkikh vidov roda *Tulipa* (Liliaceae) v kul'ture in vitro [Conservation of some rare species of the genus *Tulipa* (Liliaceae) in vitro]

culture]. *Trudy Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika* [Proceedings of the South Ural State Nature Reserve]. Ufa, Bashkirskaya entsiklopediya Publ., 2020, is. 3, pp. 96—101. (In Russian)

8. Ishmuratova M. M., Tkachenko K. G. *Semena travyanistykh rastenii: osobennosti latentnogo perioda, ispol'zovanie v introduksii i razmnozhenii in vitro* [Seeds of herbaceous plants: characteristics of the latent period, use in introduction and in vitro propagation]. Ufa, Gilem Publ., 2009. 116 p. (In Russian)

9. Kartasheva L. M. *Biologiya prarastaniya semyan redkikh vidov Tulipa L. v Tsentral'nom Chernozem'e* [Biology of seed germination of rare *Tulipa L.* species in the Central Black Earth Region]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2011, no. 2, pp. 176—180. (In Russian)

10. Knyazev M. S., Kulikov P. V., Filippov E. G. Tyul'pany rodstva *Tulipa biebersteiniana* (Liliaceae) na Yuzhnom Urale [Tulips related to *Tulipa biebersteiniana* (Liliaceae) in the Southern Urals]. *Botanicheskii zhurnal*, 2001, vol. 86, no. 3, pp. 109—119. (In Russian)

11. Kotel'nikova M. G. Osobennosti formirovaniya plodov i semyan u ryabchikov russkogo i shakhmatovidnogo i tyul'pana Bibershteina v populyatsiyakh Krasnosamarskogo lesa [Some features of fruits and seeds of *Fritillaria ruthenica*, *F. meleagroides* and *Tulipa biebersteiniana* in populations of Krasnosamarsky forest massive]. *Vestnik molodykh uchenykh i spetsialistov Samarskogo gosudarstvennogo universiteta — Proceedings of Young Scientists and Specialists of the Samara University*, 2015, no. 2 (7), pp. 86—91. (In Russian)

12. *Krasnaya kniga Respubliki Bashkortostan: v 2 t. T. 1: Rasteniya i griby. 3-e izd., dop. i pererabot.* [Red data book of the Republic of Bashkortostan. In 2 vols. Vol. 1. Plants and Fungi. 3rd ed., suppl. and rev.]. Moscow, Studiya onlain Publ., 2021. 392 p. (In Russian)

13. Kulikov P. V. *Konspekt flory Chelyabinskoi oblasti (sosudistye rasteniya)* [Summary of the flora of the Chelyabinsk region (vascular plants)]. Yekaterinburg, Miass, Il'menskii gos. zapovednik Publ., 2005. 537 p. (In Russian)

14. Lidzhieva N. Ts., Zараeva B. M., Aduchieva M. G. Vskhozhest' i vyzhivaemost' rastenii v tsenopopulyatsiyakh *Tulipa biebersteiniana* (Liliaceae) v Kalmykii [Germination and survival of plants in *Tulipa biebersteiniana* (Liliaceae) cenopopulations in Kalmykia]. *Nauka segodnya: teoreticheskie i prakticheskie aspekty: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Vologda, 26 dek. 2018 g.* [Science today. Theoretical and practical aspects. Proceed. of the Internat. sci. and pract. conf., Vologda, Dec. 26, 2018]. Vologda, Marker Publ., 2018, pp. 13—14. (In Russian)

15. Maevskii P. F. *Flora srednei polosy evropeiskoi chasti Rossii. 11-e izd.* [Flora of the central zone of the European part of Russia. 11th ed.]. Moscow, T-vo nauch. izdaniy KMK Publ., 2014. 635 p. (In Russian)

16. Mullabaeva A. R., Mullabaeva E. Z. Nekotorye rezul'taty issledovaniya *Tulipa biebersteiniana* na khrebtе Irandyk [Some results of a study of *Tulipa biebersteiniana* on the Irandyk Ridge]. *Okhrana i ratsional'noe ispol'zovanie prirodnokh resursov v Bashkirskom Zaural'e* [Protection and rational use of natural resources in the Bashkir Trans-Urals]. Ufa, RIO BashGU Publ., 2006, pp. 121—126. (In Russian)

17. Nikolaeva M. G., Lyanguzova I. V., Pozdova L. M. *Biologiya semyan* [Seed biology]. St. Petersburg, 1999. 233 p. (In Russian)

18. Ochirova A. S., Zараeva B. M., Onkorova N. T., Lidzhieva N. Ts. Semennaya produktivnost' rastenii v tsenopopulyatsiyakh vidov roda *Tulipa* v usloviyakh Respubliki Kalmykiya [Seed productivity of plants in the cenopopulations of species of the genus *Tulipa* in the conditions of the Republic of Kalmykia]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk — Izvestiya of the Samara Russian Academy of Sciences Scientific Center*, 2018, vol. 20, no. 5 (4), pp. 579—585. (In Russian)

19. Skripchinskii V. V. Prorastanie semyan nekotorykh dikorastushchikh dekorativnykh rastenii v estestvennykh usloviyakh [Germination of seeds of some wild ornamental plants in natural conditions]. *Byulleten' Glavnogo botanicheskogo sada*, 1963, is. 50, pp. 78—82. (In Russian)

20. Stepanova N. Yu., Ermakova E. A., Loktev M. A. Problema taksonomii tyul'panov podroda *Eriostemones* Evropeiskoi Rossii [The taxonomy of tulips of the subgenus *Eriostemones* in European Russia]. *Sistematicheskie i floristicheskie issledovaniya Severnoi Evrazii: materialy II Mezhdunar. konf. (k 90-letiyu so dnya rozhd. prof. A. G. Elenevskogo)*. Moskva, 5—8 dek. 2018 g. [Systematic and floristic studies of Northern Eurasia. Proceed. of the II Internat. conf. (on the 90th anniversary of the birth of professor A. G. Elenevsky). Moscow, Dec. 5—8, 2018]. Moscow, MPGU Publ., 2018, vol. 3, pp. 39—43. (In Russian)

21. Suleimanova A. A. Semennaya produktivnost' *Tulipa patens* Agardh ex Schult. et Schult. fil. v usloviyakh Bashkirskogo Zaural'ya [Seed productivity of *Tulipa patens* Agardh ex Schult. et Schult. fil. in the Bashkir Trans-Urals]. *Nauchnye issledovaniya v sovremennom mire: problemy, perspektivy, vyzovy: materialy II Mezhdunar. molodezhnoi nauch. konf.* [Scientific research in the modern world. Problems, prospects, challenges. Proceed. of the II Internat. youth sci. conf.]. Ufa, Bashkirskii gos. agrar. un-t Publ., 2012, part 1, pp. 243—246. (In Russian)

22. Taliev V. I. Protsess vidoobrazovaniya u roda *Tulipa* [Speciation process in the genus *Tulipa*]. *Trudy po prikladnoi botanike, selektsii i genetike*, 1930, vol. 24, no. 2, pp. 57—122. (In Russian)

23. Takhtadzhyan A. L. *Floristicheskie oblasti Zemli* [Floristic regions of the Earth]. Leningrad, Nauka Publ., 1978. 248 p. (In Russian)

24. Yusupova O. V., Vinokurov E. V., Yamalov S. M. O nekotorykh soobshchestvakh skal'noi rastitel'nosti Yuzhnogo Urala [On some communities of rocky vegetation of the Southern Urals]. *Raznoobrazie rastitel'nogo mira — Diversity of Plant World*, 2025, no. 1 (24), pp. 105—112. DOI: 10.22281/2686-9713-2025-1-105-112. (In Russian)

25. Christenhusz M., Govaerts R. H. A., David J., Hall T., Borland K., Roberts P. S., Tuomisto A., Buerki S., Chase M., Fay M. F. Tiptoe through the tulips — cultural history, molecular phylogenetics and classification of *Tulipa* (Liliaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2013, vol. 172, iss. 3, pp. 280—328. DOI: 10.1111/boj.12061.

Информация об авторах

О. В. Юсупова, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Л. М. Абрамова, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник

Information about the authors

O. V. Yusupova, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher

L. M. Abramova, Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher

Статья поступила в редакцию 25.11.2025; одобрена после рецензирования 17.01.2026;
принята к публикации 20.02.2026

The article was submitted 25.11.2025; approved after reviewing 17.01.2026;
accepted for publication 20.02.2026