

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №71 г.Пензы

**II РЕГИОНАЛЬНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ
ТВОРЧЕСКИХ ОТКРЫТИЙ И ИНИЦИАТИВ
«ЛЕОНАРДО»**

«Биологическая»

исследовательская работа

**«Особенности биологии и экологии
Tulipa biebersteiniana Schult. & Schult.f.
в условиях культуры»**

Автор:
Храмова Мария Александровна
7а класс

Руководитель:
Суркова Оксана Евгеньевна,
учитель биологии высшей категории

Пенза, 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. Особенности биологии <i>Tulipa biebersteiniana</i> в условиях культуры (по литературным данным).....	5
1.1. Современное состояние популяций и необходимость охраны	5
1.2. Особенности интродукции и культивирования для сохранения вида .	7
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	8
ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ТЮЛЬПАНА БИБЕРШТЕЙНА В КУЛЬТУРЕ (экспериментальная часть).....	11
3.1. Фенологические наблюдения	11
3.2. Особенности внутреннего строения вегетативных органов <i>Tulipa biebersteiniana</i> в условиях культуры.....	12
3.3. Интродукция <i>Tulipa biebersteiniana</i> на пришкольном участке	15
ВЫВОДЫ.....	17
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	18

ВВЕДЕНИЕ

Tulipa biebersteiniana Schult. & Schult.f. – луковичный весенний эфемероид семейства лилейные (*Liliaceae*). Вид активно изучается в природных популяциях в связи с уязвимостью в современных условиях и необходимостью разработки мероприятий по его сохранению. Вид включен в региональные Красные книги **19 субъектов РФ**, в том числе в Красную книгу Пензенской области со статусом 2 [18]. В качестве одной из важных мер сохранения популяций тюльпана Биберштейна называется интродукция. Выращивание в условиях культуры. Как декоративное растение, *Tulipa biebersteiniana* имеет длительную историю интродукции – Петербурге он был испытан ещё до 1875 г, однако есть круг вопросов, которые по-прежнему недостаточно изучены – например, особенности репродуктивной биологии у разных экологических рас.

Важнейшее условие существования коллекций редких растений в ботанических садах, обеспечивающий необходимый уровень охраны в культуре – это переход от выращивания сравнительно малочисленных групп растений к формированию более крупных популяционных групп, в том числе многовидовых [8]. В связи с этим приобретает значимость популяционные исследования редких видов в культуре.

Выращивание редких растений на пришкольном участке, привлечение учащихся к научно-исследовательской работе по редким растениям – очень важная составляющая биологического и экологического образования, позволяющая решить ряд задач по формированию значимых компетенций образовательного стандарта [1,10].

В связи с эти **цель работы:** выявить особенности биологии и экологии *Tulipa biebersteiniana* в условиях культуры в Пензенской области.

Задачи:

1. Изучить особенности биологии *Tulipa biebersteiniana* в природных популяциях и культуре по литературным данным, наметить наиболее важные

и актуальные аспекты, которым нужно уделить внимание в рамках нашего исследования.

2. Освоить основные методы изучения биологии и экологии *Tulipa biebersteiniana* в условиях культуры.

3. Выявить особенности прохождения фенофаз *Tulipa biebersteiniana* в культуре.

6. Изучить особенности внешнего и внутреннего строения вегетативных органов в условиях интродукции.

7. Организовать научно-исследовательскую работу по интродукции *Tulipa biebersteiniana* на пришкольном участке.

8. Дать практические рекомендации по культивированию *Tulipa biebersteiniana* в условиях Пензенской области.

В этой связи в качестве **объекта нашего исследования** микропопуляции *Tulipa biebersteiniana* на территории Пензенского ботанического сада имени И.И. Спрыгина и на пришкольном участке МБОУ СОШ №71.

Объект исследования: тюльпан Биберштейна

Предмет исследования: факторы, влияющие на успешность интродукции *Tulipa biebersteiniana*.

Гипотеза: тюльпан Биберштейна в культуре будет размножаться вегетативно, так как даже в естественных условиях в Пределах Пензенской области редко развивается из семян

Практическая значимость: проведенное нами исследование и его результаты позволят разработать рекомендации по выращиванию *Tulipa biebersteiniana* в наших природно-климатических условиях в том числе использовать данный вид для озеленения пришкольной территории.

Апробация. Результаты работы были доложены на школьной научно-практической конференции в декабре 2021 г.

ГЛАВА 1. Особенности биологии *Tulipa biebersteiniana* в условиях культуры (по литературным данным)

1.1. Современное состояние популяций и необходимость охраны

T. biebersteiniana Schult. et Schult.f. включен в региональные Красные книги 19 субъектов РФ: в Республике Татарстан, в Республике Мордовия, в Чеченской республике в Республике Калмыкия в Республике Башкирия Республики Ингушетия, а также в Курской, Владимирской, Ульяновской, Липецкой, Московской Воронежской Тамбовской Астраханской Челябинской Самарской Белгородской областях, в Ставропольском крае.

Указывается, что в начале XX столетия тюльпан Биберштейна был фоновым видом некоторых степей Центрального Черноземья. В последние десятилетия резко сократилось как число мест обитания, так и их площадь, и численность особей.

В Пензенской области виду присвоен охранный статус 2 [18]. Вид указывается как довольно редкий, известный в Бековском, Колышлейском, Сердобском, Тамалинском, Шемышейском, Бессоновском, Никольском, Пензенском, Лунинском, Малосердобинском районах [Васюков, Чистякова]. Охраняется на территориях трех памятников природы: «Присурская дубрава», «Присердобинская дубрава», «Урочище Подгорное» (рис. 1). Рекомендуются включить в состав ООПТ местообитание в Никольском районе близ с. Соколовка.

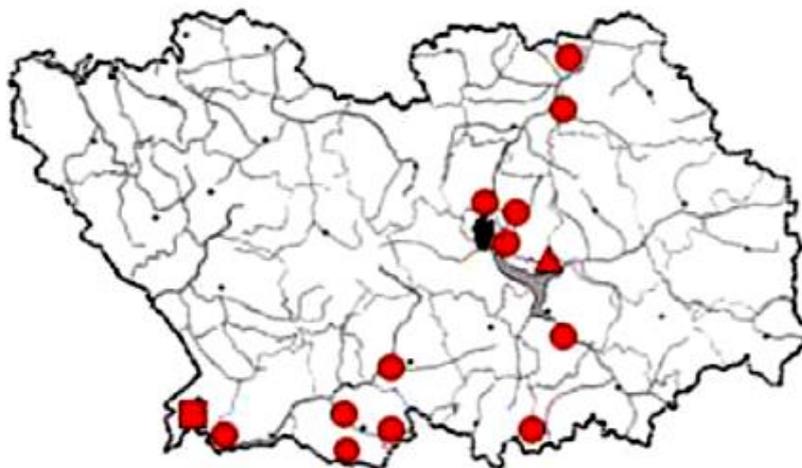


Рисунок 1. Распространение T. biebersteiniana в Пензенской области
[Красная Книга Пензенской области т.1]

Отмечено, что локальные популяции, особенно в центре и на севере области, небольшие по площади и плотности растений. В южных районах они значительно больше и могут занимать подходящие местообитания в пределах всего фитоценоза с численностью на уровне 250–4000 растений на 100 м² (Присурская дубрава) [5].

Анализируя причины уязвимости вида в современных условиях, разные авторы выявили следующие **лимитирующие факторы**, негативно сказывающиеся на состоянии популяций вида:

1) Разрушение среды обитания в результате строительства объектов промышленного и сельскохозяйственного назначения, прокладка дорог; разрушение экотонных сообществ в результате посадки по опушкам осиновых «кустов» древесных и кустарниковых растений;

2) Распашка и мелиорация пойменных лугов; степей, в том числе степных участков, имеющих по периметру некоторых осиновых «кустов», вырубка кустарников; террасирование степных склонов;

3) Нарушение гидрологического режима рек при строительстве гидротехнических сооружений, в поймах которых вид произрастает;

4) Чрезмерный выпас; отсутствие пастбищной нагрузки;

5) Непродуманное постоянное использование огня для решения проблемы, связанной с накапливающимся растительным войлоком [17];

6) Изъятие растений из естественных сообществ (сбор на букеты, выкопка луковиц в коммерческих целях);

7) Складирование соломы, силоса по краям степных западин; разрушение дёрна сельскохозяйственной автотехникой;

8) Организация свалок бытового и промышленного мусора, отходов сельского хозяйства на степных западинах, опушках осиновых «кустов» [17].

Среди мер по сохранению уязвимых популяций называют: разъяснительную работу с населением; придание статуса одной из форм

ООПТ популяциям тюльпана Биберштейна и строгое соблюдение регламента хозяйственной деятельности, предусмотренного для разных форм ООПТ; повышение роли экологической экспертизы при выдаче разрешений на использование с хозяйственными и рекреационными целями земельных участков с естественными биоценозами; запрещение торговли видами, изъятыми из природной среды; постоянный контроль над состоянием популяций; активизация работы по исследованию флоры для выявления новых мест произрастания вида с последующим приданием ключевым участкам статуса одной из форм ООПТ; сохранение генофонда местных популяций в условиях культуры [16].

1.2. Особенности интродукции и культивирования для сохранения вида

Сохранение генофонда популяций редких видов в условиях культуры – важная природоохранная мера, поэтому работы по изучению биологии и экологии *Tulipa biebersteiniana* в условиях интродукции очень актуальны, особенно с учетом высокой декоративности вида в период цветения. Целесообразно сохранение в культуре генофонда местных популяций.

Tulipa biebersteiniana имеет длительную историю интродукции. В Петербурге он был испытан ещё до 1875 г.

Большинство авторов отмечают, что в культуре вид неприхотлив, устойчив, дает самосев и размножается вегетативно. Ежегодно цветет и плодоносит в Ботаническом саду Мордовского университета.

Сравнивая семенную продуктивность в природных и искусственных сообществах, отмечают, что в культуре у тюльпанов формируются более крупные семена из-за отсутствия конкурентных взаимоотношений тюльпана с видами травостоя в природных условиях. Так, например, в Ростовском Ботаническом саду [8] масса 1000 семян в среднем составляла 4,42 г, в Главном Ботаническом саду Башкирии данный показатель составил 3,84 г. В Самарской области масса 1000 семян варьировала от 1,84 г (в пойме реки) до 2,18 г (на солонцовом лугу) [7].

В то же время в Оренбургской области в степном сообществе вес 1000 семян 4,4 г, в условиях остепненного луга – 4,0 г; в Башкирии – 4,3 г. Число семян варьировало от 90 до 120, при этом число выполненных семян составляло 80–90%.

Для особей мезофильной расы отмечено в интродуцированной популяции отсутствие полового размножения.

Для Центрального Предкавказья вид оценен как очень перспективный для интродукции по ряду показателей: вегетативному и семенному размножению, устойчивости к неблагоприятным факторам среды, длительности цветения, окраске околоцветника и другим.

Вывод: сохранение генофонда популяций редких видов в условиях культуры – важнейшая природоохранная мера, поэтому работы по изучению биологии и экологии *Tulipa biebersteiniana* в условиях интродукции очень актуальны.

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились с апреля 2021 г. на территории Пензенского ботанического сада ПГУ им. И.И. Спрыгина и на территории пришкольного участка МБОУ СОШ № 71 (после пересадки луковиц в сентябре 2021 г.). Для уточнения фенологии вида использовали данные наблюдений куратора отдела Природной флоры Г.Ф. Можяевой за период с 2009 г.

В настоящее время тюльпан Биберштейна в Пензенском ботаническом саду представлен следующими микропопуляциями:

1. Микропопуляция на участке редких растений природной флоры (происхождение – Саратовский ботанический сад, в Ботаническом саду с 2009 г.; на участке редких растений отдела природной флоры – с 2015 г.). Представлена 43 растениями (19 генеративных, 24 – в прегенеративном возрастном состоянии). Занимает площадь деланки 50×50 см², т.е. 0,25 м². Осуществляются минимальные мероприятия по уходу – прополка сорняков. Притенение отсутствует, растения растут на открытом месте (рис. 2).

2. Микропопуляция «Большая поляна» рядом с оранжереей (происхождение и время появления в саду не установлено). Количество генеративных особей примерно **200 экземпляров**. Занимает площадь диаметром примерно 5–6 м, т.е. 20–25 м². В центре поляны (диаметр 3 м) плотность растений наибольшая, постепенно снижается к периферии. Уход за растениями отсутствует – никаких агротехнических мероприятий не осуществляется. Небольшое притенение с западной стороны от рядом растущих деревьев. Обитает вместе с хохлаткой плотной. В почве много строительного мусора. Освещенность выше по сравнению с микропопуляцией 3 (рис. 2).

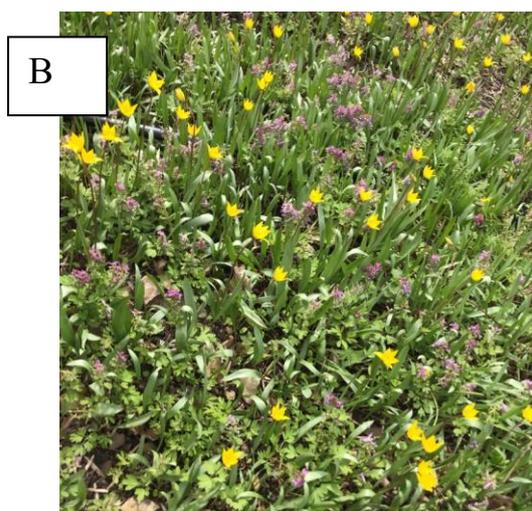




Рисунок 2. Микропопуляции *T. biebersteiniana* в Пензенском ботаническом саду (А – микропопуляция 1 на участке редких растений Природной флоры; 6 мая 2021 г.; Б, В – микропопуляция 2 «Большая поляна»; 30 апреля 2021 г.; Г, Д – микропопуляция 3 «Малая поляна»; 6 мая 2021 г.; стрелкой показано расположение микропопуляции 2)

3. Микропопуляция «Малая поляна» в 30 метрах от микропопуляции 2 к западу (происхождение не установлено, общее с микропопуляцией 2). Количество генеративных особей 17, в прегенеративном возрастном состоянии – 200. Занимает площадь примерно 130 см на 130 см, т.е. примерно 1,5–2,0 м². Уход за растениями отсутствует – никаких агротехнических мероприятий не осуществляется. Сильное притенение со всех сторон – расположена под кронами деревьев, в том числе клена зеленокорого. В травяном ярусе вместе с тюльпаном Биберштейна встречаются хохлатка плотная, ветреница лютичная, крапива, горец птичий, гусиный лук, одуванчик лекарственный. В почве много строительного мусора (рис. 2).

Всего изучено около 80 растений разных возрастных состояний. Изучение жизненной формы осуществлялось по методикам И.Г. Серебрякова [12] и Т.И. Серебряковой [13,14], изучение онтогенеза и описание возрастных состояний проводилось на основе метода, разработанного Т.А. Работновым [11]; дополненного А.А. Урановым [15].

Фенологические наблюдения выполнены по общепринятым методикам [9].

Для изучения особенностей внутреннего строения вегетативных органов использовали рекомендации [2,4]. Срезы листьев и черешков выполняли от руки. Использовали материал, фиксированный в спирте (соотношение спирт: вода 50:50). Для обнаружения крахмальных зерен использовали реактив Люголя. Для обнаружения лигнифицированных клеточных стенок использовали 0,5 % спиртовой раствор флороглюцина с добавлением концентрированной соляной кислоты. Микрофотографии выполнены с использованием микроскопа Carl Zeiss Axio Vert.A1. Микроскопирование в светлом поле и дифференциально интерференционном контрасте (увеличение $\times 100$, $\times 200$, $\times 400$) и прилагающаяся программа для измерений и фотофиксации ZEN.

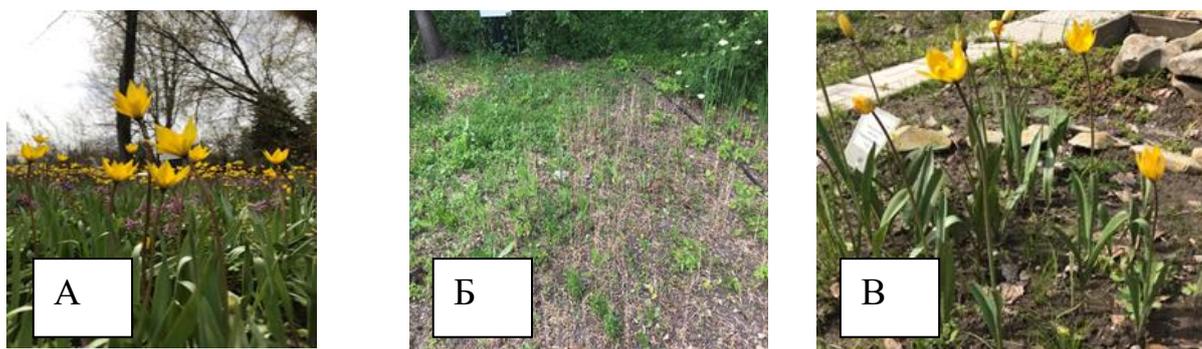
Вывод: освоены такие методы изучения биологии *Tulipa biebersteiniana* в условиях культуры, как фенологические наблюдения, биоморфологический, микроскопирования, статистической обработки.

ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ТЮЛЬПАНА БИБЕРШТЕЙНА В КУЛЬТУРЕ (экспериментальная часть)

3.1. Фенологические наблюдения

Для тюльпана Биберштейна как весеннего эфемероида наблюдается ранее отрастание побегов во второй декаде апреля – сразу после схода снега и оттаивания почвы (микропопуляция 2). Фаза ранневесеннего отрастания у вида совпадает с фазой бутонизации, так как генеративная почка уже сформирована за предшествующие вегетационные периоды (по данным Кобозевой, внутрипочвенный этап формирования побега продолжается 21 месяц – с третьей декады июля первого вегетационного сезона до середины апреля третьего вегетационного сезона) [6]. Начало цветения в 2021 г. единичных особей на «Большой поляне» наблюдалось 25 апреля; 30 апреля было отмечено массовой цветение; 6 мая наблюдалось начало завядания и опадения лепестков, завершившееся к 12 мая. К 3 июня наземная часть растений полностью засохла (рис. 3).

В микропопуляциях 1 и 3 генеративные особи проходят все фазы с **задержкой на 5–7 дней** по сравнению растениями «Большой поляны». Для особей микропопуляции 3 имеющих общее происхождение с особями рядом расположенной микропопуляции 2, это обусловлено затенением, медленным прогреванием почвы ранней весной. Для особей микропопуляции 1 саратовского происхождения, растущих на открытом участке, это, видимо, генетически обусловлено. Выраженные фенологические различия у особей разного происхождения наблюдались и другими авторами.



*Рисунок 3. Фенология *T. biebersteiniana* в Пензенском ботаническом саду (А – микропопуляция 2 «Большая поляна» 30 апреля 2021 г., Б – то же 3 июня 2021 г.; В – микропопуляция 1 на участке редких растений Природной флоры; 6 мая 2021 г.)*

3.2. Особенности внутреннего строения вегетативных органов *Tulipa biebersteiniana* в условиях культуры

Анатомия вегетативных органов изучена на примере особей генеративного возрастного состояния. Строение стебля типичное для этого семейства. Стебель покрыт довольно мощным эпидермисом с кутикулой, под которым залегает первичная кора – кортекс. Кора образована двумя слоями хлоренхимы, под которой залегает паренхима с межклетниками (около 5 слоев). Внутренняя часть коры представлена крахмалоносным влагалищем, хорошо заметным при окрашивании реактивом Люголя. На границе кортекса и стели формируется склеренхимное кольцо перициклического

происхождения из 2–4 слоёв плотно прилегающих клеток с лигнифицированными стенками (рис. 4).

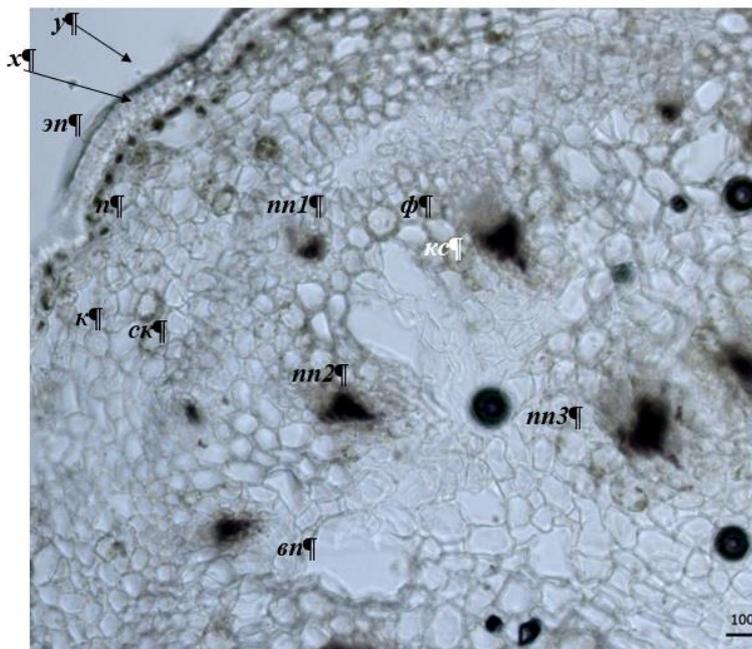


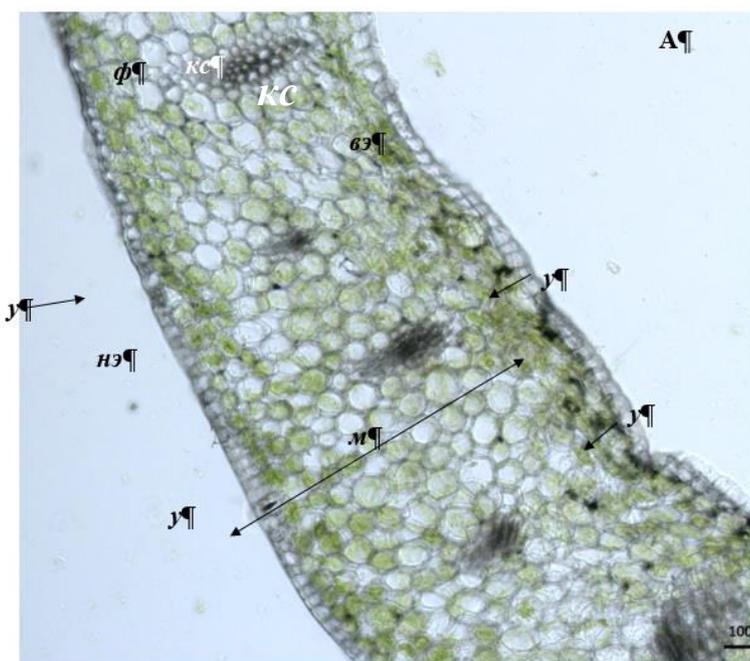
Рисунок 4. Внутреннее строение стебля генеративных особей *Tulipa biebersteiniana* (увеличение $\times 100$, окрашивание флороглюцином). Эн – эпидермис, у – устьице, х – хлоренхима, п – паренхима коры, к – крахмалоносное влагалище, ск – склеренхима, пн1, пн2, пн3 – проводящие пучки стели (тенденция образования кругов), вп – воздушная полость паренхимы стели, кс – ксилема, фл – флоэма

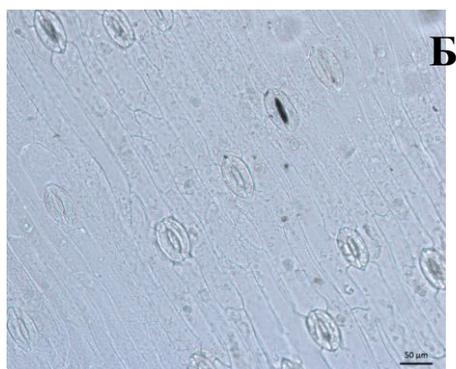
Несмотря на то, что срезы были выполнены 17 мая, и побег заканчивал вегетацию, одревеснение клеточных стенок склеренхимы наблюдалось слабое, что, в общем, типично для эфемероидов.

Стель устроена по типу атактостели пальмового типа, наиболее широко распространенного среди этого семейства: проводящие пучки беспорядочно разбросаны по паренхиме стели, более мелкие пучки по периферии, более крупные – в центре. Проявляется тенденция к круговому расположению пучков, отмеченная для других представителей этого рода в литературе. Паренхима стели пронизана системой межклетников, что характерно для представителей экологической группы гигрофитов. Сразу после схода снега мерзлая почва характеризуется слабой водопроницаемостью и застаивается в

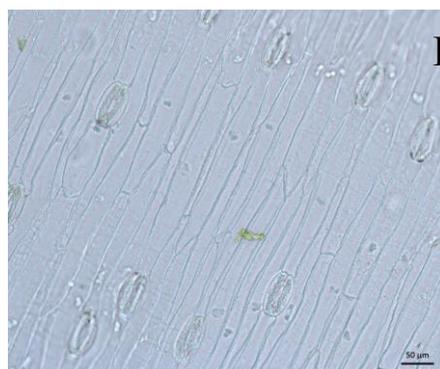
верхней части почвы, создавая анаэробные условия, поэтому паренхима трансформируется в аэренхиму (рис. 4)

Анатомические особенности листа изображены на рис. 5. Лист тюльпана имеет типичное для данного рода строение. Толщина листовой пластинки 620–650 мкм, на долю верхнего и нижнего эпидермиса приходится по 25–30 мкм. Мезофилл слабо дифференцирован – представлен округлыми клетками, размер которых к внутренней части листа увеличивается, а количество хлоропластов в этом направлении уменьшается. Таким образом, намечается тенденция к эквифаціальности, что связано с более менее вертикальным расположением листа по отношению к солнцу. По расположению устьиц лист амфистоматный. По количеству устьиц верхний ($28,7 \pm 1,0$ шт/мм²) и нижний ($31,3 \pm 1,0$ шт/мм²) эпидермис достоверно не отличаются. Эпидермальные клетки довольно крупные, вытянутые вдоль жилок. Устьица крупные (в составе верхнего эпидермиса $73,4 \pm 1,3 \times 40,1 \pm 0,4$ мкм; в составе нижнего эпидермиса $70,2 \pm 1,0 \times 37,6 \pm 0,7$ мкм), расположены рядами. Аномоцитный тип устьичного аппарата – каждая пара замыкающих клеток окружена 4 эпидермальными клетками, не отличающимися от остальных по форме и размеру.





Б



В

Рисунок 5. Внутреннее строение листа генеративных особей *Tulipa biebersteiniana*: А – на поперечном срезе (увеличение $\times 100$, окрашивание флороглюцином); Б – верхний эпидермис, В – нижний эпидермис (увеличение $\times 200$); вэ – верхний эпидермис, нэ – нижний эпидермис; у – устьице, м – мезофилл, кс – ксилема, фл – флоэма.

3.3. Интродукция *Tulipa biebersteiniana* на пришкольном участке

2 сентября 2021 г. были выкопаны луковицы для озеленения пришкольного участка МГБОУ СОШ №71. Морфологические характеристики луковиц приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Морфологические характеристики луковиц *Tulipa biebersteiniana*

	Высота, мм	Диаметр, мм	Масса, г
Крупные 8 шт Диаметр более 13 мм	27,3\pm1,4	14,6\pm1,6	2,97\pm0,25
Средние 24 шт Диаметр 8 – 11 мм	18,9\pm0,4	9,7\pm0,2	0,56\pm0,03
Мелкие 21 шт Диаметр менее 7 мм	15,5\pm0,5	7,0\pm0,2	0,19\pm0,01

Луковицы хорошо дифференцировались по размеру и массе на 3 группы (крупные, средние, мелкие), коррелируя с возрастным состоянием растений (генеративные, виргинильные, имматурные). Большинство луковиц имели набухшую мочку из придаточных корней копытовидной формы (рис. 6). Луковицы туникатные.



Б



В

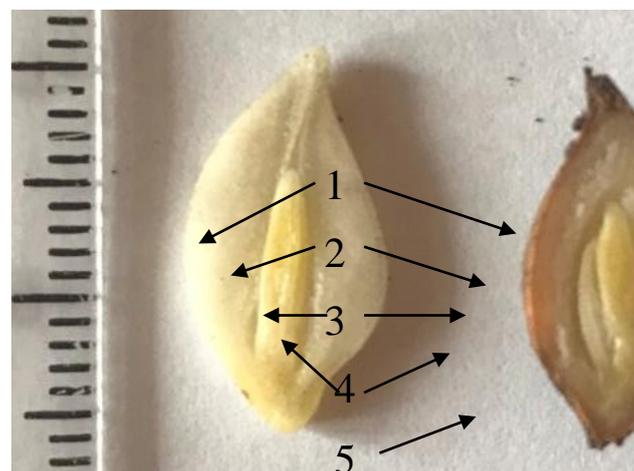


Рисунок 6. Луковицы *Tulipa biebersteiniana*, 2 сентября 2021 г.; А – группы луковиц, предназначенных для посадки; Б – мочки будущих придаточных корней (стрелки); В – внутреннее строение луковицы *im*-особи; 1 – зачаток ассимилирующего листа побега вегетации 2022 г.; 2, 3 – запасные чешуи (третий и второй катафиллы); 4 – покровная чешуя (первый катафилл); 5 – старые чешуи прошлогодней луковицы (слева удалены)

ВЫВОДЫ

1. По литературным данным установлено, что *Tulipa biebersteiniana* – редкий, сложный по внутривидовой структуре, полиморфный вид, состоящий из нескольких рас [3], некоторым из которых предлагают присвоить ранг самостоятельных видов. Несмотря на длительную историю интродукции, вид практически не используется в озеленении г. Пензы. В том числе на пришкольных участках.

2. Освоены такие методы изучения биологии *Tulipa biebersteiniana* в условиях культуры, как фенологические наблюдения, биоморфологический, микроскопирования, статистической обработки.

3. Установлено, что популяции *T. biebersteiniana* в Пензенском ботаническом саду представлены мезофильной расой. Они формировались продолжительное время и имеют разное географическое происхождение, в том числе неустановленное.

4. Обнаружено, что прохождение фенофаз в целом соответствует таковому в природных условиях – отрастание и бутонизация сразу после схода снега, цветение в последнюю декаду апреля – первую декаду мая. Особи саратовского происхождения переходят к цветению на 3–5 дней позднее по сравнению с особями неустановленного происхождения. Затенение также вызывает задержку в прохождении фенофаз в среднем на 3–5 дней.

5. Изучено внутреннее строение вегетативных органов генеративных особей: установлено типичное для представителей рода строение стебля и листа.

6. Организована научно-исследовательская работа учащихся МБОУ СОШ по интродукции *Tulipa biebersteiniana* на пришкольном участке.

7. *Tulipa biebersteiniana* может быть рекомендован как перспективный для озеленения вид в условиях Пензенской области, в том числе на пришкольном участке. Самый быстрый способ создания искусственных популяций – посадка в первой–второй декаде сентября луковиц

генеративных особей. В этом случае уже следующей весной можно наблюдать цветение. Это неприхотливый вид, не предъявляющих высоких требований к качеству почвы, способный расти на субстратах с большим количеством включений антропогенного происхождения; не требующий полива. Наибольшая декоративность будет достигнута в искусственных популяциях этого вида, в том числе с участием других эфемероидов при небольшом притенении. Следует учитывать, что декоративность деленок и полян высока только до середины мая, после чего растения отмирают, поэтому перед ними следует размещать другие виды декоративных культур, чтобы они «маскировали» освобождающиеся от наземных побегов тюльпана Биберштейна площадки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранчикова Л.А. Растения пришкольного участка // Начальная школа. 2011. № 5. С. 72–78.
2. Волкова Г.Л. Итоги интродукции некоторых луковичных растений на Европейском Северо-востоке // Научные ведомости. Серия Естественные науки. 2011. № 3 (98). Выпуск 14/1. С. 140–144.
3. Васюков В.М., Саксонов С.В. Конспект флоры Пензенской области. Флора Волжского бассейна. Т. IV; науч. ред. проф. С. В. Саксонов. — Тольятти: Анна, 2020. С. 31.
4. Дьякова И.Н. Исследовательская деятельность учащихся по ботанике // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2015. №4. С. 52–56.
5. Кобозева Е.А. Биоморфология и популяционная экология луковичных растений в разных природных зонах Приволжской возвышенности (на примере *Tulipa biebersteiniana* Shult. et Shult. fil. и *Lilium martagon* L.). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. М., 2010. <https://textarchive.ru/c-1892484-pall.html>

6. Кобозева Е.А., Шорина Н.И. Сравнительный анализ морфогенеза монокарпического побега *Tulipa biebersteiniana* Shult. et Shult. fil. и *Lilium martagon* L. // Известия Пензенского государственного педагогического университета Им. В.Г. Белинского. 2011. №25. С. 66–75.
7. Котельникова М.Г. К оценке биоэкологических особенностей растений тюльпана Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil.) в модельных биотопах Красносамарского лесничества // Самарский научный вестник. 2016. № 3(16). С. 30-35.
8. Мамонтова Е.Н., Васильева Е.И., Рузаева И.В. Сохранение редких растений в ботаническом саду Самарского государственного университета // Бюллетень Самарская лука. 2007. Т. 16. № 1–2 (19–20). С. 58–75.
9. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР/ Под ред. Лапина П.И. М.: ГБС АН СССР, 1975. 28 с.
10. Оказова З.П., Байбатырова Э.Р. Экологический участок как элемент биологического образования // Балтийский гуманитарный журнал. 2018. Т.7. №3(24). С. 137–140.
11. Работнов Т.А. Методы определения возраста и длительности жизни у травянистых растений // Полевая геоботаника. М. – Л.: АН СССР, 1960. Т. 2. С. 141–149.
12. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 146–205.
13. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962. 378 с.
14. Серебрякова Т.И. Учение о жизненных формах растений на современном этапе // ВИНТИ. 1972. Т. 1. С. 84–169.
15. Соколов А.С., Соколова А.А. Тюльпан Биберштейна // Красная книга Тамбовской области: мхи, сосудистые растения, грибы, лишайники. Тамбов: ООО «ТПС», 2019. С. 306.

16. Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1969. Т. 79. Вып. 1. С. 119–135.

17. Чистякова А.А. Тюльпан Биберштейна // Красная книга Пензенской области. Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения. Пенза, 2013. Т. 1. С. 174.