

На правах рукописи

ЛЫУ ТХАНЬ НГОК

**ЭКОЛОГО-БИОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СТРУКТУРА
ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ РОДА ТЮЛЬПАН (*TULIPA* L.)
В ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ БИОСФЕРНОМ
ЗАПОВЕДНИКЕ «ЧЕРНЫЕ ЗЕМЛИ»**

03.02.08 – экология (биологические науки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Ростов-на-Дону – 2017

Работа выполнена на кафедре общей биологии и физиологии
Федерального государственного бюджетного общеобразовательного учреждения
высшего образования Калмыцкого государственного университета
им. Б.Б Городовикова

- Научный руководитель:** Доктор биологических наук, профессор
Лиджиева Нина Цереновна
- Официальные оппоненты:** **Пилипенко Владимир Николаевич**,
доктор биологических наук, профессор,
Астраханский государственный университет,
директор инновационного естественного
института, заведующий кафедрой ботаники,
биоэкологии и земельных ресурсов
- Федорова Наталья Лиджиевна**,
кандидат биологических наук, Институт
комплексных исследований аридных территорий,
заведующая отделом комплексного мониторинга
- Ведущая организация:** **Саратовский национальный
исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского,
г. Саратов**

Защита диссертации состоится 29 сентября 2017 г. в 17:00 на заседании диссертационного совета Д 212.208.32 по биологическим наукам на базе Южного федерального университета по адресу: 344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 194/1, к.603.

С диссертацией можно ознакомиться в Зональной научной библиотеке им. Ю.А. Жданова Южного федерального университета по адресу: 344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Рихарда Зорге, 21Ж и на сайте <http://hub.sfedu.ru/diss/>.

Объявление о защите и текст автореферата размещен на официальном сайте Южного федерального университета www.sfedu.ru и на сайте Министерства образования и науки Российской Федерации www.vak.ed.gov.ru.

Отзывы на автореферат в 2-х экз., заверенные печатью, просим направлять по адресу: 344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 194/1, к.803а, ученому секретарю совета Д212.208.32 Акименко Ю.В. e-mail: jvakimenko@sfedu.ru.

Автореферат разослан «___» августа 2017 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук

Акименко Юлия Викторовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Проблема сохранения биологического разнообразия требует всестороннего изучения живой материи на всех уровнях организации, включая популяционный. Изучение биоморфологических особенностей, популяционной биологии и экологии редких и исчезающих видов растений способствует выявлению механизмов, обеспечивающих устойчивое существование видовых популяций, поможет дать объективную оценку состояния ценопопуляций редких видов и организовать их действенную охрану. Интерес к этой проблеме возрастает и в настоящее время получен большой фактический материал, который изложен в монографиях, учебных пособиях, обзорных статьях (Уранов, 1967, 1977; Работнов, 1983, 1987; Жукова, 1987, 1995; Злобин, 1989, 2009; Миркин и др., 1998, 2002; Марков, 2012 и др.).

Одними из наиболее уязвимых видов цветковых растений во флоре Калмыкии в связи с возрастающим антропогенным воздействием являются виды тюльпанов и другие представители семейства Лилейные (Liliaceae). Работы ряда авторов посвящены исследованиям в области биоморфологии, экологии, цитологии и систематике видов тюльпанов (Бочанцева, 1962; Скрипчинский, Скрипчинский, 1965; Jager, 1973; Карташева, 1998; Ghahreman et. al., 2007; Диденко, 2008; Кутлунина, Беляев, 2008; Кобозева, Шорина, 2010; Кашин и др., 2014; Яндовка, Лосева, 2015 и др.). Однако в аридных условиях представители данного семейства остаются недостаточно изученными, в связи с этим объектами настоящего исследования послужили представители семейства Liliaceae луковичные эфемероиды - тюльпан Геснера (*Tulipa gesneriana* L.), тюльпан двуцветковый (*Tulipa biflora* Pall.) и тюльпан Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult.). Эти виды относятся к числу охраняемых растений во многих регионах России (Красная книга..., 2006; 2007; 2008; 2014). В Красную книгу Республики Калмыкия (РК) *T. biflora* и *T. biebersteiniana* включены с категорией редкости III - «редкий вид», *T. gesneriana* - с категорией редкости II - «виды, сокращающиеся в численности» (2014), кроме того, данный вид занесен в Красную книгу Российской Федерации (2008) с этой же категорией редкости. В этой связи углубление знаний по экологии и биологии данных видов весьма актуально для разработки мер их по охране и дальнейшему сохранению.

Цель исследования - оценка современного состояния структуры ценопопуляций видов *Tulipa gesneriana*, *T. biflora* и *T. biebersteiniana* и выявление их эколого-биоморфологических особенностей на территории государственного природного биосферного заповедника (ГПБЗ) «Черные земли».

Задачи исследования:

1. Характеристика пространственной структуры и плотности ценопопуляций видов рода *Tulipa* в естественных местах произрастания.
2. Выявление онтогенетической структуры ценопопуляций видов рода *Tulipa* в природных условиях.
3. Проведение анализа изменчивости морфологических признаков растений в ценопопуляциях исследуемых видов.

4. Анализ полиморфизма по окраске околоцветника у *Tulipa gesneriana* и выявление зависимости изменчивости морфологических признаков растений от окраски околоцветника.

5. Характеристика виталитетной структуры ценопопуляций видов рода *Tulipa*.

6. Выявление эколого-фитоценотической приуроченности ценопопуляций видов рода *Tulipa* в условиях ГПБЗ «Черные земли».

7. Физико-химическая характеристика почв растительных сообществ с участием видов рода *Tulipa* в условиях ГПБЗ «Черные земли».

Основные положения:

1. Особенности онтогенеза и репродуктивной биологии видов *T. gesneriana*, *T. biflora* и *T. biebersteiniana* на территории ГПБЗ «Черные земли» определяют своеобразие онтогенетической структуры их ценопопуляций.

2. Ценопопуляции *T. gesneriana*, *T. biflora* и *T. biebersteiniana* на территории ГПБЗ «Черные земли» реагируют изменением плотности, параметров онтогенетической и виталитетной на экологические условия, складывающиеся в период вегетации растений.

3. В ценопопуляциях *T. gesneriana*, *T. biflora* и *T. biebersteiniana* на территории ГПБЗ «Черные земли» изменчивость морфологических признаков растений скоррелирована с фитоценотическими, эдафическими, погодными условиями их произрастания.

Научная новизна. У *T. gesneriana*, *T. biflora* и *T. biebersteiniana* в условиях ГПБЗ «Черные земли» отмечен однотипный онтогенетический спектр - бимодальный, имеющий два максимума частоты особей разных возрастных состояний, приходящийся чаще на зрелых генеративных и виргинильных особей. При этом природные ценопопуляции *T. gesneriana* являются инвазионными, неполночленными. В ценопопуляциях *T. biflora* и *T. biebersteiniana* выявлена варьирование возрастного спектра в разные годы исследования, которое обусловлено преимущественно колебанием погодных условий. В островной ценопопуляции *T. gesneriana*, полиморфной по окраске околоцветника, выявлена зависимость изменчивости морфологических признаков растений от окраски околоцветника, подтверждающая происходящие в ней микроэволюционные процессы. Исследованные ценопопуляции *T. gesneriana*, *T. biflora* и *T. biebersteiniana* в годы исследования, несмотря на их разную видовую и эколого-фитоценотическую принадлежность, относятся к депрессивному виталитетному типу.

Практическая значимость. Результаты проведенных исследований пополнят базу данных по биологии и экологии видов тюльпанов Геснера, двухцветкового и Биберштейна, структуре их ценопопуляций из разных растительных сообществ, могут стать основой мониторинга состояния ценопопуляций. Результаты изучения изменчивости морфологических признаков вегетативных и репродуктивных органов растений *T. gesneriana*, *T. biflora* и *T. biebersteiniana* могут быть использованы при селекционной работе.

Основные результаты исследования используются в преподавании курсов по сохранению биоразнообразия, экологии популяций и сообществ, раздела «Экология

популяций» большого практикума, проведении учебных, научно-исследовательских и научно-производственных практик в ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова», а также во время проведения ботанических экскурсий.

Личный вклад автора. Тема, цель, задачи, объекты, методы и план исследования определены автором совместно с научным руководителем. Полевые исследования по теме диссертации осуществлены в ходе проведения комплексных экспедиций с участием автора. Автор лично осуществил камеральную обработку материала, статистическую обработку полученных данных. Анализ и обобщение полученных результатов, формулировка выводов и основных защищаемых положений выполнены лично автором при направляющем и корректирующем участии научного руководителя. По результатам исследований автором или научным коллективом с участием автора опубликован ряд научных работ объемом 3,38 п.л., с долей участия автора - 2,85 п.л.

Апробация работы. Основные результаты исследования обсуждались на научной конференции молодых специалистов «Современные технологии и инновации в агропромышленном комплексе и живых системах» (Элиста, 2011); международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2014» (Москва, 2014); международной научной конференции «Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов» (Элиста, 2015); конференциях студентов и молодых ученых в ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова», заседаниях кафедры общей биологии и физиологии ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова» (Элиста, 2013-2017).

Публикации. Основные положения диссертационной работы изложены в 10 публикациях, из них 6 работ в изданиях из перечня ВАК.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы, 31 приложения. Работа изложена на 248 страницах машинописного текста, содержит 39 таблиц, 80 рисунков. Список использованной литературы включает 189 источников, в том числе 14 на иностранных языках.

Благодарности. Автор выражает глубокую признательность за помощь в работе своему научному руководителю д.б.н., профессору Н.Ц. Лиджиевой, а также всем соавторам публикаций и сотрудникам кафедры общей биологии и физиологии Калмыцкого государственного университета, участвовавших в работе на разных этапах.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ ВИДОВ РОДА ТЮЛЬПАН (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

При изучении ценопопуляций *Tulipa gesneriana*, *T. biflora* и *T. biebersteiniana* использовались теоретические представления о систематике, экологии, биологии и ареале исследуемых видов (Irmisch, 1850; Velenovsky, 1907; Troll, 1937; Ахвердов, 1956; Артющенко, 1963; Баранова, 1986, 1999; Бочанцева, 1956, 1962; Князев и др., 2001; Жеребцова, 2005; Ghahreman et. al., 2007; Диденко, 2008; Кутлунина, Беляев,

2008; Кобозева, 2009; Карташева, 2011; Кашин и др., 2014; Шилова, 2014; Яндовка, Лосева, 2015; Мухаметшина, 2015 и др.); понятие о ценопопуляциях растений (Работнов, 1950; Ценопопуляции растений, 1976; 1977; 1986), их размерной, онтогенетической и виталитетной структуре (Уранов, 1975; Ценопопуляции растений, 1976, 1986; Чистякова, 1978; Марков, 1988; Злобин, 1989; Жукова, 1995, 2007 и др.). На основании аналитического обзора литературы определены цель и задачи исследования.

ГЛАВА 2. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

В географическом отношении регион Черные Земли, в пределах которого расположена значительная часть ГПБЗ «Черные Земли», находится на юго-востоке Северо-Западного Прикаспия в границах РК, в Прикаспийской низменности и относится к Прикаспийской провинции зоны полупустынь умеренного пояса (Милюков, 1977). Заповедник «Черные Земли» - это наиболее крупный объект охраны природы в РК. Район исследований - территория заповедника «Черные Земли» охватывает два участка, называемые «Степной» и «Орнитологический». «Степной» участок ($45^{\circ}40'$ - $46^{\circ}09'$ северной широты; $45^{\circ}05'$ - $46^{\circ}00'$ восточной долготы) располагается в северо-западной части Прикаспийской низменности в регионе Черных земель. Орнитологический участок «Маныч Гудило» ($46^{\circ}12'$ - $46^{\circ}27'$ северной широты; $42^{\circ}30'$ - $43^{\circ}02'$ восточной долготы) находится в пределах Кумо-Манычской впадины (Куваев, 2010). Площадь охранной зоны заповедника «Черные Земли» достигает 97,2 тыс. га, в том числе площадь охранной зоны участка «Степной» - 57,5 тыс.га, орнитологического филиала «Маныч-Гудило» - 39,7 тыс.га (Куваев, 2010 и др.).

Непосредственный район исследований находится в южной части Прикаспийской низменности, и его рельеф представляет собой сплошную плоскую равнину со слабым наклоном с северо-запада на юго-восток (превышения высот составляют 1,5-2,0 м) (рис. 1). Для почвенного покрова Черных Земель характерны неоднородность и разнообразие. Это типичный пустынно-степной комплекс с участием бурых, лугово-бурых почв, солонцов и солончаков; большие пространства в данном регионе приходится на пески.

Вторая часть района исследований находится в современной долине оз. Маныч-Гудило, которая представляет собой широкое понижение. Орнитологический участок заповедника в его охранной зоне представляет собой часть озерно-аллювиальной и морской аккумулятивной равнины долины Маныча. В пределах равнины можно встретить возвышения в виде вытянутых до 2 км низких холмов с высотой до 15-20 м. Они придают рельефу волнистый характер и между ними нередко отмечаются соленые озера и солончаки (Куваев, 2010 и др.).

В регионе Черных земель, в районе участка «Степной», находящемся в восточной части республики, гидрографическая сеть отсутствует. Поверхностный сток рассредоточивается по элементам микро- и мезорельефа.

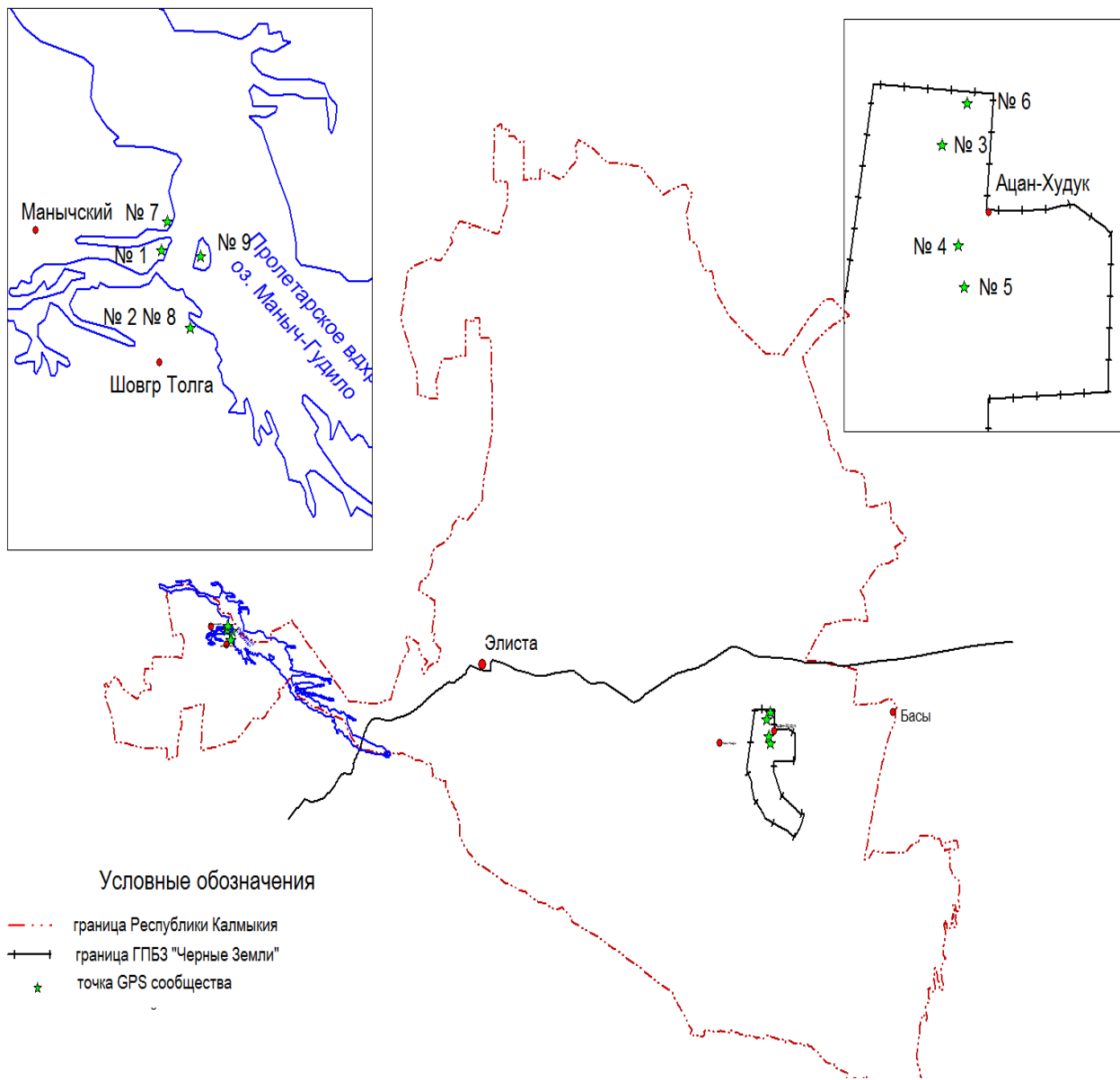


Рис. 1. Карта-схема района исследования: ЦП – ценопопуляции

Однако даже при отсутствии речного стока, р-н Черных земель имеет большие запасы грунтовых вод хазарско-хвалынских отложений, вскрывающихся почти повсеместно на глубине 5-10 м. Исключение составляют бугры Бэра, под которыми глубина их залегания достигает 20-30 м (Дурдусов и др., 2001). Засушливость и резкая континентальность являются характерными особенностями климатических условий региона Черных земель.

ГЛАВА 3. ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАННОГО МАТЕРИАЛА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение видов тюльпанов в природных популяциях проводили в вегетационные сезоны 2013, 2014 и 2015 гг. на территории ГПБЗ «Черные земли» и прилегающих территорий, расположенных в пустынной зоне Прикаспийской низменности, являющегося его основным участком, а также в Долине Маныча - на втором орнитологическом участке заповедника.

Вид *T. gesneriana* в работе был представлен тремя ценопопуляциями (№ 1, № 2, № 9) в пределах орнитологического участка заповедника «Черные земли», находящегося в Долине Маныча. Вид *T. biflora* в нашей работе исследован в двух ценопопуляциях в пределах участка «Степной» заповедника «Черные земли» (№ 3, № 4). Вид *T. biebersteiniana*, обладающий большей экологической пластичностью, был отмечен в двух природных популяциях (№ 5, № 6) в пределах участка «Степной» и двух (№ 7, № 8) - на территории орнитологической части заповедника.

Таким образом, в пределах ГПБЗ «Черные земли» всего в 2013 г. изучалось 8 ценопопуляций (№№ 1-8), в 2014 и 2015 гг. - 9 ценопопуляций (№ № 1-9), при этом ценопопуляция № 9 вовлекалась в исследование также в 2012 году. Ценопопуляции отличались по своему географическому расположению и соответственно по почвам, рельефу, микроклимату.

Изучению структуры ценопопуляций видов тюльпанов предшествовало детальное геоботаническое описание растительных сообществ, в которых они произрастали. Описание растительного покрова проводили в соответствии со стандартными геоботаническими методиками (Вальтер, Алехин, 1936; Краткое руководство..., 1952; Быков, 1957; Ярошенко, 1961; Полевая геоботаника, 1964, 1972; Работнов, 1983). Использовались методики И.А. Цаценкина (1957), Ф.Я. Левиной (1958), Б.Н. Горбачева (1974), основанные на морфологических признаках, характерных для степных и пустынных комплексов. За время работы на территории ГПБЗ «Черные земли» сделано 50 геоботанических описаний сообществ в разные годы и сезоны исследования. Описанные сообщества классифицировались по эколого-фитоценологическому принципу (Миркин, Наумова, 1998, 2002). Количественное соотношение видов оценивали по проективному покрытию (Шенников, 1964). Для оценки относительного обилия видов использовали шкалу обилия О. Друде (Воронов, 1973). Для сравнения степени видового сходства фитоценозов, в которых произрастали растения из ценопопуляций исследуемых видов между собой использовали коэффициент Сьеренсена-Чекановского (Миркин и др., 1989; Лебедева и др., 1999).

На популяционном уровне при изучении пространственного размещения особей и других статических показателей закладывали транссекты из десяти площадок, захватывая наиболее типичные места обитания вида в сообществе. Размеры площадок для *T. gesneriana* составили 1,0 м x 1,0 м, *T. biflora* и *T. biebersteiniana* - 0,5 м x 0,5 м (Ценопопуляции растений, 1976).

В работе использовались общепринятые онтогенетические и популяционно-демографические подходы и методы (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Ценопопуляции

растений, 1976, 1988; Динамика ценопопуляций растений, 1985; Жукова, 1995; Гло- тов, 1998; Животовский, 2001). Выделение возрастных групп и состояний особей осуществляли согласно методическим разработкам Т.А. Работнова (1950) и А.А. Ура- нова (1960, 1975) на основании качественных (формирование генеративного побега) и количественных (биометрические признаки генеративного побега) признаков.

Для определения внутри и межпопуляционной изменчивости признаков в каж- дой ценопопуляции отбирали не менее 50 особей в средневозрастном генеративном состоянии. У растений учитывали следующие биометрические показатели: высота ге- неративного побега (см), длина междоузлий (см), включая цветочную стрелку, длина и ширина лепестка, длина и ширина листьев (мм). Всего учитывалось у *Tulipa gesneriana* 12 морфологических признаков, у *T. biflora* и *T. biebersteiniana* - 9.

По биометрическим показателям средневозрастных растений оценивали жизненность особей и ценопопуляций. Для оценки жизненности ценопопуляций использовали индекса виталитета Q по методу Ю. А. Злобина (1989). При вычислении данного индекса жизненности использовали признак «высота растений», как наиболее показательный из всех исследованных признаков в отношении характеристики виталитета.

ГЛАВА 4. СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ИССЛЕДОВАННЫХ ВИДОВ РОДА ТЮЛЬПАН В ГПБЗ «ЧЕРНЫЕ ЗЕМЛИ»

При характеристике пространственной структуры исследованных ценопопуля- ций *T. gesneriana*, *T. biflora* и *T. biebersteiniana* в ГПБЗ «Черные земли» по Ю. Одуму (1975) выявлен случайный тип распределения особей.

В исследованных ценопопуляциях видов *Tulipa* в пределах заповедника плот- ность ценопопуляций составила в три года исследования для *T. gesneriana* 8,2-37,1 особей на 1,0 кв.м; *T. biflora* - 10,6-28,7 особей на 0,25 кв.м; *T. biebersteiniana* в пре- делах основного участка заповедника 8,6-12,4 особей на 0,25 кв.м, орнитологического участка - 14,1-21,9 особей на 0,25 кв.м (рис. 2).

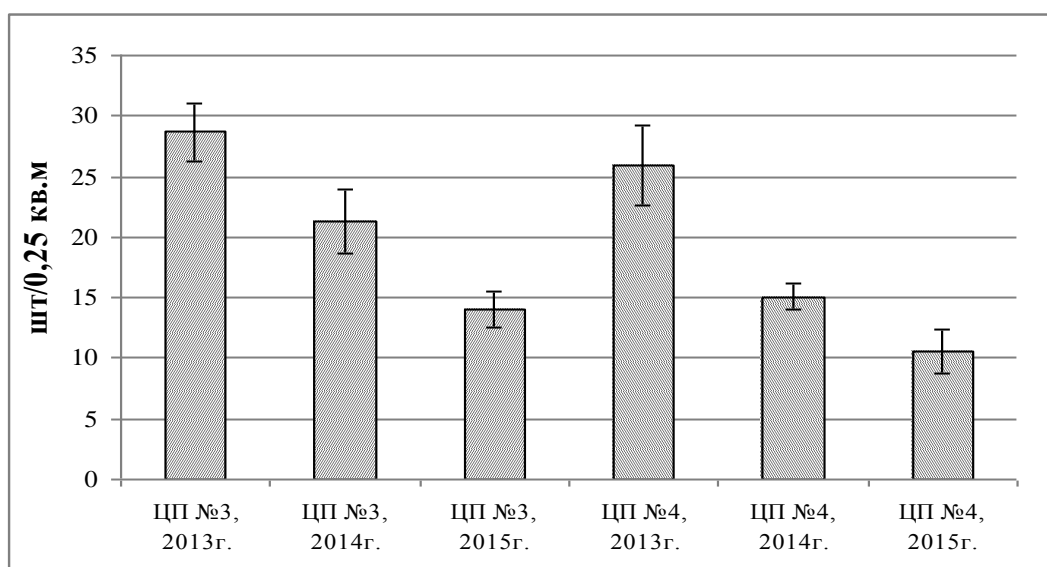


Рис. 2. Динамика плотности (шт./на 0,25 м²) в ценопопуляциях *Tulipa biflora* в период с 2013 по 2015 годы

На динамику плотности растений видов рода *Tulipa* существенное влияние оказывают погодные условия года, особенно уровень влагообеспеченности. Из трех исследуемых видов наиболее сильно эта зависимость проявилась у тюльпана двухцветкового.

В годы исследования в обеих исследованных ценопопуляциях *T. biflora* наибольшее значение плотности отмечали в 2013 г. в ценопопуляции № 4 на следующий год значение показателя снизилось на 10,9 ($t_{\text{diff}}=3,12$, при $P<0,05$) особей, в последний год исследования - на 15,4 ($t_{\text{diff}}=4,10$, при $P < 0,05$) растений на 0,25 кв.м; в ценопопуляции № 3 в сравнении с 2013 г. эта разница была особенно существенна в 2015 г. - 14,7 ($t_{\text{diff}}=3,39$, при $P < 0,05$) особей.

Анализ показателей температуры и уровня осадков у данного вида также обнаружил четко выраженную зависимость от погодных условий, особенно от объема выпавших осадков в течение марта, который предшествовал периоду активной вегетации растений данного вида (рис. 3).

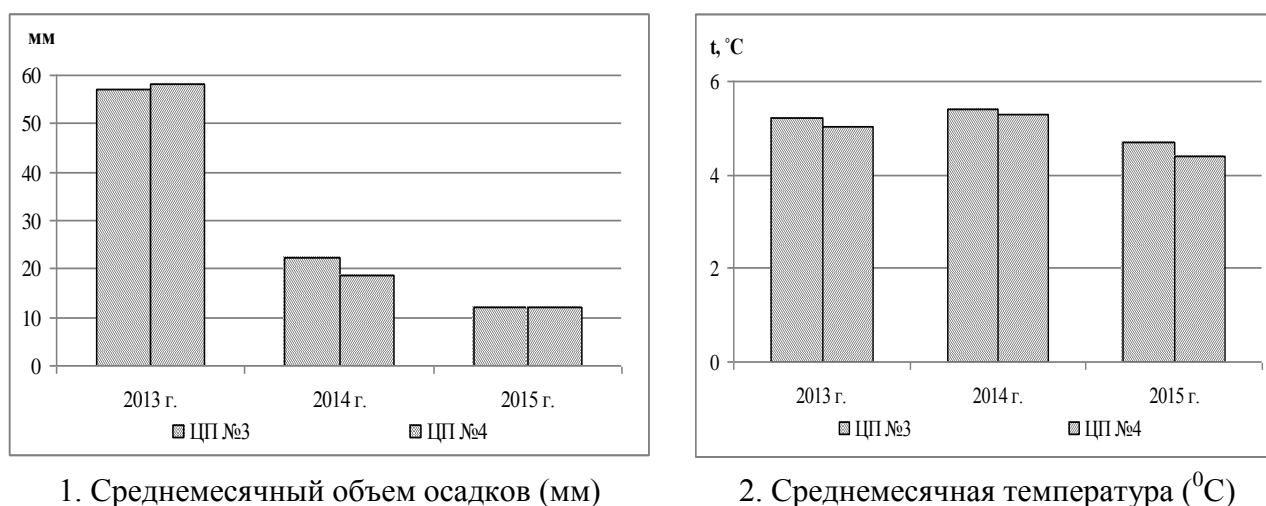
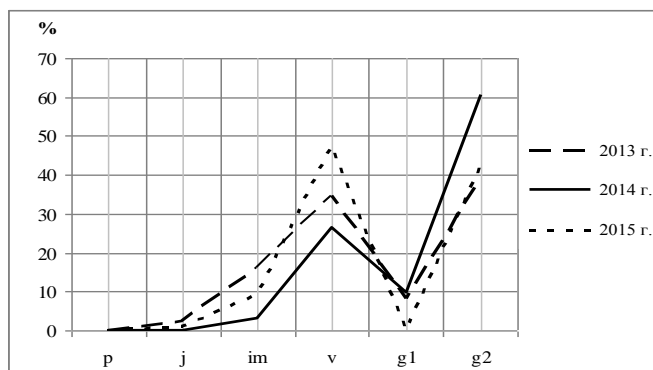


Рис. 3. Среднемесячные объем осадков (мм) и температура ($^{\circ}\text{C}$) марта в годы исследования в местах произрастания видов *T. biflora* по данным метеостанций

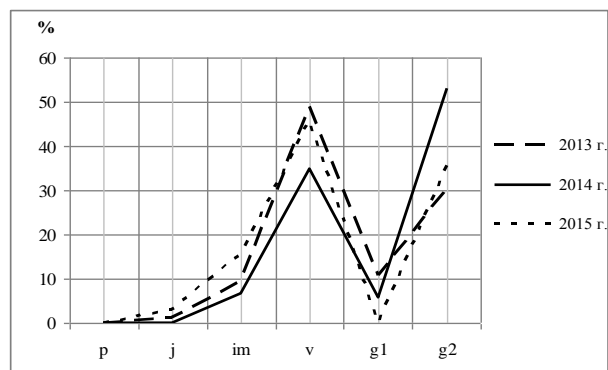
В онтогенезе всех трех изученных видов тюльпанов в условиях ГПБЗ «Черные земли» на момент исследования выявлено два возрастных периода: прегенеративный и генеративный. Из первого периода в апреле месяце, когда производились учеты, отмечали возрастные состояния проростков, ювенильное, имматурное, виргинильное, из второго - молодое и зрелое генеративное. В исследованный период три природные ценопопуляции тюльпана Геснера были инвазионными - на особей прегенеративного периода приходилось 41,5- 74,4%, неполночленными - отсутствовали особи постгенеративного периода, зрелые генеративные особи и в отдельные годы не выявлялись проростки.

При анализе возрастных спектров в трех ценопопуляциях данного вида отмечалась общая тенденция - в последний год исследования, который характеризовался большим объемом осадков в период активной вегетации вида, в популяциях возрос-

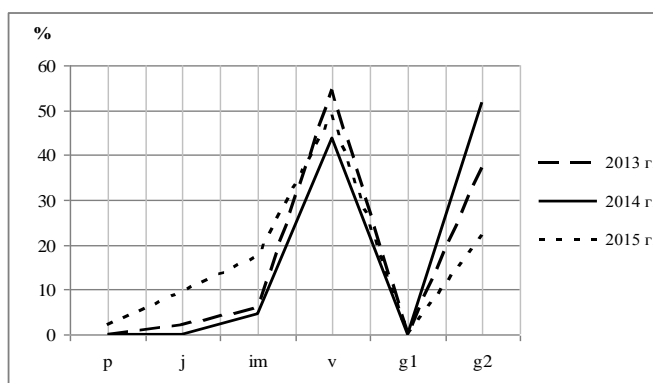
ла доля особей прегенеративного возрастного периода. Это по-видимому, обусловлено тем, что имеющийся в почве банк семян и вегетативных зачатков в виде луковиц, находившийся в предыдущие годы в состоянии покоя и отсутствовавший в составе травостоя, в условиях большей влагообеспеченности был выведен из состояния покоя.



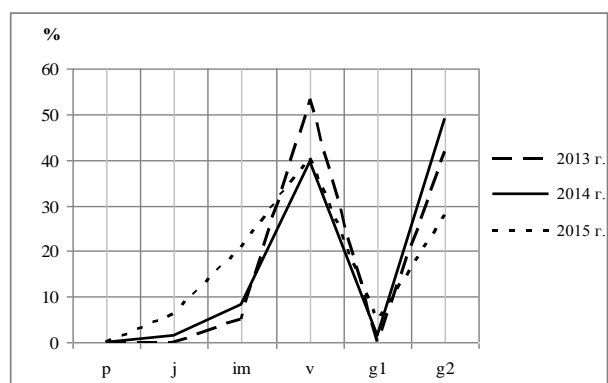
Ценопопуляция № 5



Ценопопуляция № 6



Ценопопуляция № 7



Ценопопуляция № 8

Рис. 4. Разногодичные онтогенетические спектры в ценопопуляциях *T. biebersteiniana*

В ценопопуляциях *T. biflora* в трехлетний период исследования ювенильные растения составили 0,7-14,3%, имматурные - 6,1-20,9%, виргинильные - 25,4-56,4%, молодые генеративные - 2,4-7,5%, при этом в ценопопуляции № 3 в 2015 года они не отмечены, зрелые генеративные - 15,0-64,8%. Онтогенетический спектр в ценопопуляциях *T. biflora* двухвершинный, имеющий максимумы частоты на зрелых генеративных и виргинильных особях.

В ценопопуляциях *T. biebersteiniana* в период исследования ювенильные растения составили 1,0-9,6%, но в отдельные годы они не были отмечены, имматурные - 3,2-20,6%, виргинильные - 26,6-54,6%, молодые генеративные растения в те годы, когда их удалось отметить, составили 1,5-10,5%, зрелые генеративные - 21,9-60,5%. В 2015 году, который характеризовался затяжной весной с большим объемом осадков и низкими температурами в ценопопуляции № 7 отмечали растения на стадии проростков (2,2%). Возрастной спектр в ценопопуляциях *T. biebersteiniana* двухвершинный, имеющий максимумы частоты на зрелых генеративных и виргинильных особях.

В ценопопуляциях *T. biflora* и *T. biebersteiniana* выявлена флуктуация возрастного спектра, обусловленная колебанием погодных условий: в 2014 г. популяции отнесены к инвазионным неполночленным, в 2014 г. они перешли в нормальный, неполночленный тип, в 2015 году - в инвазионный, неполночленный.

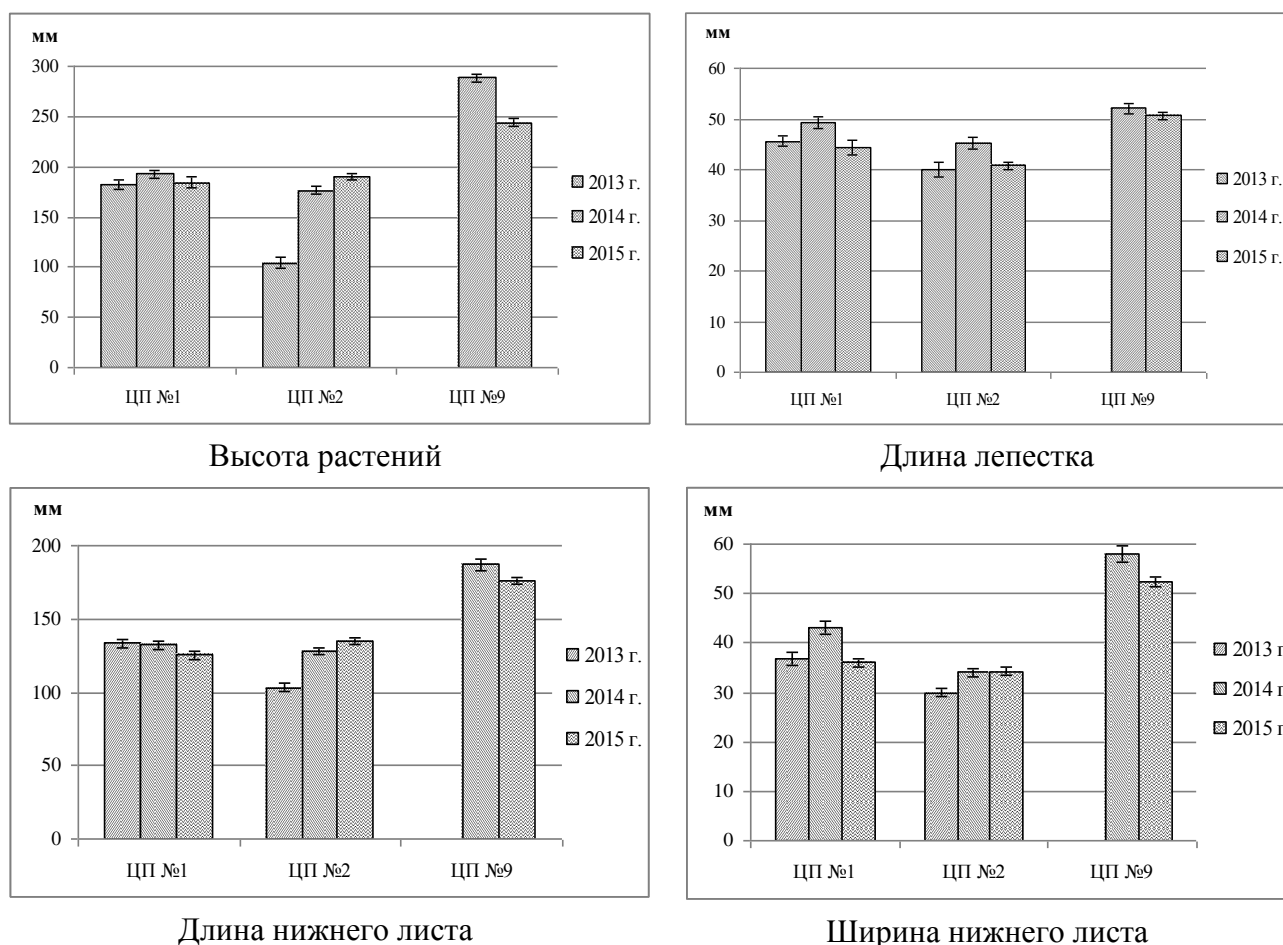


Рис. 5. Изменчивость морфологических признаков в ценопопуляциях *T. gesneriana*

Оценку морфологического статуса растений ценопопуляций видов *Tulipa* в условиях естественного произрастания проводили по особям в среднегенеративном возрастном состоянии, у которых учитывали следующие признаки: высоту растения, длину междоузлия, длину цветочной стрелки, длину и ширину лепестка, длину и ширину всех листьев. У *T. gesneriana* анализ изменчивости 12 морфологических признаков в трех ценопопуляциях выявил, что наибольшие значения по большинству исследованных признаков растения имели в 2014 году. Это позволило рассматривать в данный год как наиболее благоприятный для роста и развития растений *T. gesneriana*, а наименее благоприятный - 2013 г. за весь период исследования (рис. 5).

Растения *Tulipa biflora* из двух ценопопуляций, произрастающих в пределах основного участка заповедника «Черные земли», в период с 2013 по 2015 годы по высоте растений, длине междоузлий, длине цветочной стрелки, длине и ширине лепестка, длине и ширине нижнего и верхнего листьев имели сходные тенденции в изменчивости признаков. При незначительных межпопуляционных различиях, значимые

различия по изменчивости биоморфологических признаков растений в ценопопуляциях данного вида обнаружены в разные годы вегетации.

Наибольшие значения по большинству исследованных признаков, за исключением признаков нижнего листа, растения *Tulipa biflora* имели в весной 2015 года, наименьшие - весной 2014 года. Соответственно, в отличие от *T. gesneriana*, для роста и развития *T. biflora* был 2015 год, а наименее благоприятным - 2014 год (рис. 6).

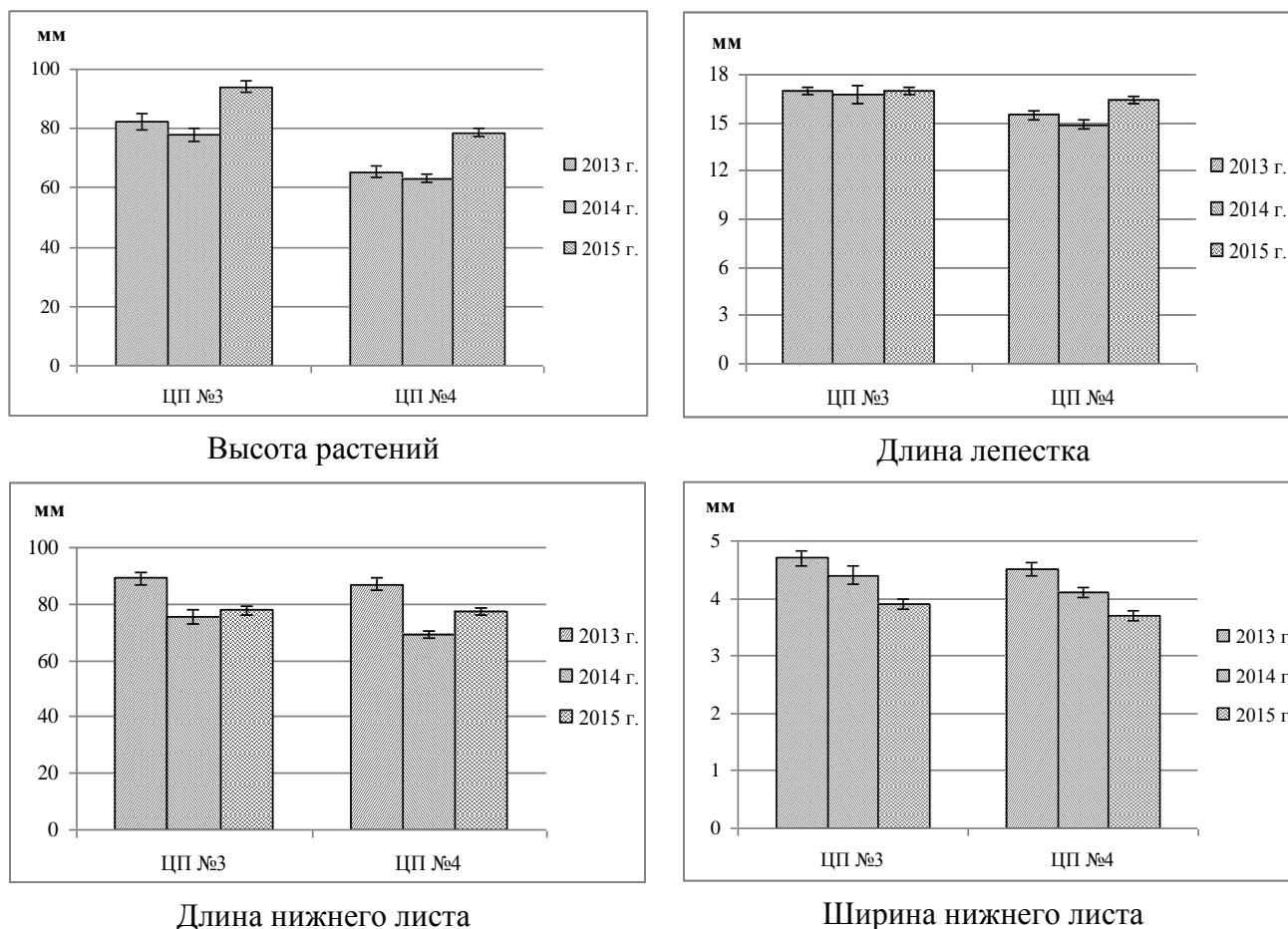


Рис. 6. Изменчивость морфологических признаков в ценопопуляциях *T. biflora*

У *T. biebersteiniana* в пределах основного и орнитологического участков ГПБЗ «Черные земли» межпопуляционные различия по изученным 9 морфологическим признакам не были значительными. Однако сравнение ценопопуляций, произрастающих в данных разных частях заповедника, между собой выявило, что в ценопопуляциях с орнитологического участка растения имели большие значения признаков, чем в ценопопуляциях с пустынного участка заповедника. Особенно существенное влияние на изменчивость биоморфологических признаков растений в ценопопуляциях данного вида, по-видимому, оказали климатические условия года вегетации.

Для роста и развития *Tulipa biebersteiniana*, как и для ценопопуляций *T. biflora*, из тех лет исследования наименее благоприятными были климатические условия 2014 года. Наибольшие значения по всем исследованным признакам растения *Tulipa biebersteiniana* имели в весной 2015 года (рис. 7).

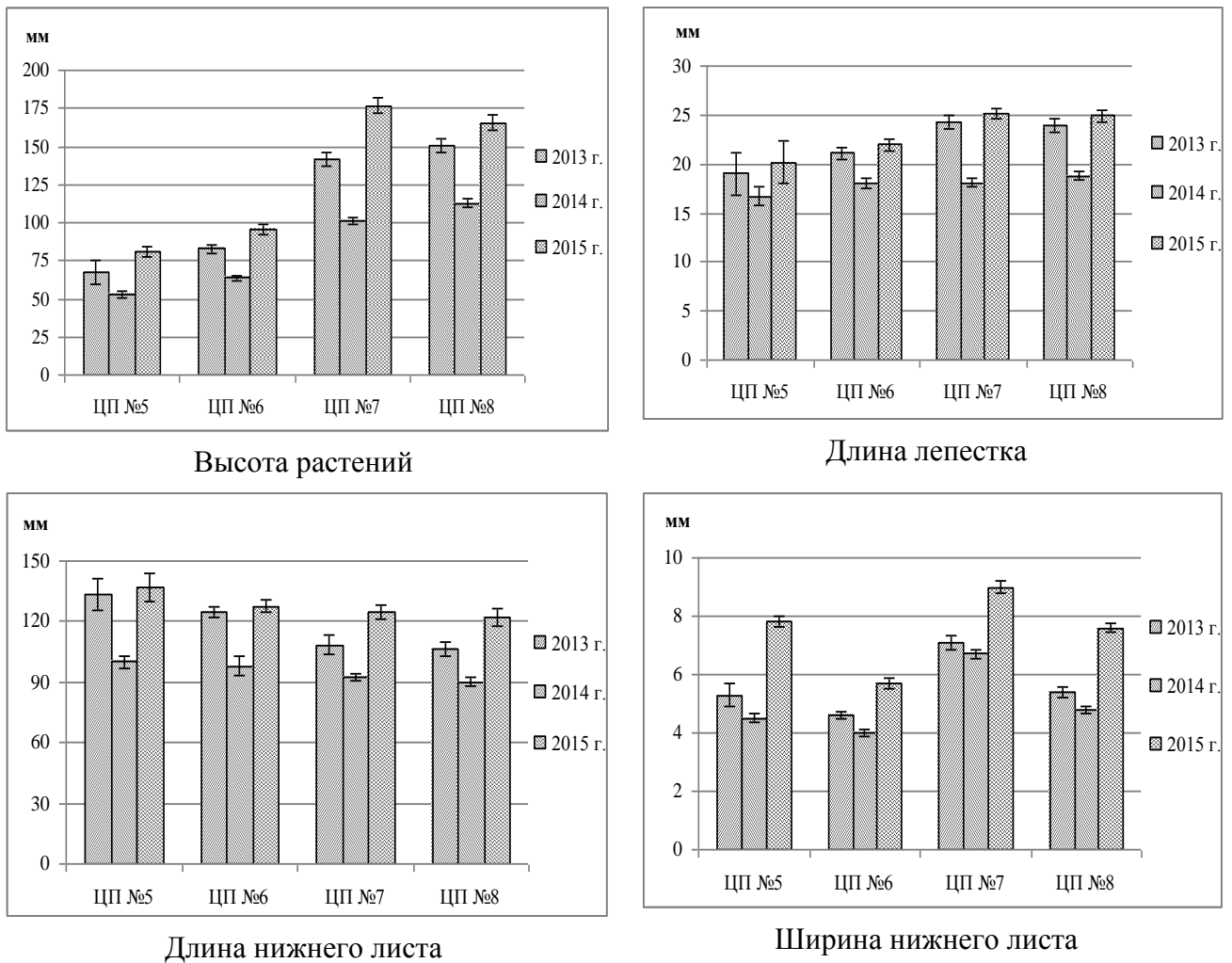


Рис. 7. Изменчивость морфологических признаков в ценопопуляциях *T. biebersteiniana*

Таким образом, ценопопуляции видов рода *Tulipa* в условиях ГПБЗ «Черные земли» реагировали изменчивостью морфологических признаков на экологические условия, складывающиеся в период их вегетации в годы исследования.

В пределах орнитологического участка ГПБЗ «Черные земли» у *T. gesneriana* отмечали два типа ценопопуляций в отношении окраски околоцветника: мономорфные и полиморфные. В их ценопопуляциях на одном из заповедных островов оз. Маныч-Гудило наблюдали пять основных видов окраски лепестков околоцветника (рис. 8).

Предположение, что формы с окраской околоцветника, отклоняющиеся от типичной красной, появляются в результате инбридинга, обусловленного изоляцией, косвенно подтверждается уменьшением доли красноцветковых форм и возрастанием частоты «выщепления» форм с другими окрасками в 2015 г. в сравнении с 2012 годом (табл. 1).



1. Красная



2. Желтая



3. Розовая



4. Оранжевая



5. Белая



6. Бихромная

Рис. 8. Основные окрасы околоцветников у тюльпана Геснера

Предполагаемая инбредная депрессия отразилась также на характере взаимосвязей признаков у растений *T. gesneriana*. В организме растений с красными и желтыми цветками для большинства признаков, характеризующих генеративные и вегетативные органы, отмечали средние и сильные взаимосвязи. Среди форм с другой окраской околоцветника они слабее, из них у белоцветковых форм отмечается особенно сильное нарушение этих взаимосвязей: значительно возросло число отрицательных корреляций (табл. 2).

Таблица 1

Полиморфизм ценопопуляции тюльпана Геснера по окраске околоцветника

Окраска околоцветника	2012 год	2015 год
	%± S %	%± S %
Красная	88,8±2,26	76,5±3,00
Желтая	7,6±1,86	10,5±2,17
Розовая	0,8±0,70	5,5±1,61
Оранжевая	1,7±0,99	4,5±1,47
Белая	1,0±0,70	3,0±1,21

Анализ изменчивости морфологических признаков у растений *T. gesneriana*, показал, что наибольшее значение имели растения двух окрасов - с красной и желтой окраской околоцветника, которые являются наиболее типичными и встречаются с наибольшей частотой, наименьшее значение среди растений с другим окрасом имели белоцветковые растения (табл. 3).

Таблица 2

Число пар признаков с разным типом взаимосвязей у растений *Tulipa gesneriana*, различающихся по окраске околоцветника

Окраска околоцветника	Год	Тип взаимосвязи			
		отрицательная	положительная		
		слабая	слабая	слабая	слабая
Красная	2012	1	9	9	9
	2015	4	23	23	23
Желтая	2012	0	12	12	12
	2015	12	27	27	27
Розовая	2012	1	9	9	9
	2015	8	21	21	21
Оранжевая	2012	2	22	22	22
	2015	3	13	13	13
Белая	2012	10	31	31	31

При оценке виталитета особей в популяции в нашей работе был использован одномерный подход, который заключался в использовании одного из признаков, который наиболее хорошо позволяет оценить жизненность особи. Из 9-12 изученных признаков у разных видов *Tulipa* в качестве такого показателя нами был использован признак «высота растений». На основании информации об уровне жизненности каждой особи определяли виталитетный состав популяции, делали общую оценку ценопопуляции по соотношению в них особей разного класса виталитета по методике Ю.А. Злобина (1989).

Ценопопуляции изучаемых видов в период с 2013 по 2015 гг., несмотря на их разную видовую и эколого-фитоценотическую принадлежность, относятся к депрессивному виталитетному типу (табл. 4). Так в ценопопуляции № 1 в 2013-2015 гг. частотность разных классов виталитета оказалась характерной для «депрессивных» ценопопуляций: для класса «а» от 0,438 в 2015 году до 0,476 - в 2014 г., класса «b» - от 0,095 в 2014 г. до 0,146 - в 2015 г., класса «с» - от 0,417 в 2015 г. до 0,434 - в 2013 году (табл. 4). Значение индекса Q, как и в ценопопуляции № 2, в период исследования постепенно увеличивалось: от 0,283 до 0,292.

В 2015 году индекс Q изменился в сторону увеличения числа особей с пониженной жизнеспособностью, вследствие варьирования частотности промежуточных растений в крайних значениях от 0,25 до 0,17 стала наименьшей, а класса «с» - наибольшей.

Изменчивость морфологических признаков вегетативных органов растений

Tulipa gesneriana с разной окраской цветков

Окраска околоцветника	2012 год						2015 год					
	n	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	S_x	Cv	S_{cv}	n	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	S_x	Cv	S_{cv}
Высота растений (см)												
Красная	30	39,1	0,67	3,73	9,5	1,26	30	25,5	0,93	5,11	20,0	2,58
Желтая	30	39,6	0,76	4,14	10,5	1,35	30	24,2	0,93	4,73	19,5	2,71
Розовая	30	38,1	0,68	3,65	9,6	1,21	30	24,8	0,78	5,63	22,7	2,32
Оранжевая	30	36,2	0,79	4,31	11,9	1,54	30	24,3	0,82	4,35	17,9	2,39
Белая	30	35,0	0,79	4,33	12,4	1,60	30	24,0	0,73	4,40	18,3	2,14
Длина лепестка (см)												
Красная	30	5,8	0,16	0,87	15,0	1,92	30	5,2	0,15	1,02	19,7	1,96
Желтая	30	5,9	0,22	1,19	20,2	2,61	30	4,8	0,16	0,98	20,4	2,26
Розовая	30	5,6	0,11	0,58	10,3	1,36	30	5,0	0,15	0,83	16,6	2,12
Оранжевая	30	5,2	0,13	0,71	13,6	1,78	30	5,1	0,19	0,70	13,7	2,61
Белая	30	5,0	0,13	0,70	14,1	1,81	30	4,7	0,14	0,77	16,3	2,41
Ширина лепестка (см)												
Красная	30	2,9	0,08	0,45	15,5	2,03	30	2,8	0,06	0,45	16,0	1,57
Желтая	30	3,1	0,08	0,42	13,6	1,75	30	2,6	0,07	0,36	13,8	1,95
Розовая	30	2,9	0,06	0,34	11,7	1,55	30	2,5	0,07	0,42	16,8	2,11
Оранжевая	30	2,7	0,08	0,42	15,5	2,04	30	2,6	0,08	0,43	16,4	2,19
Белая	30	2,6	0,06	0,34	13,2	1,70	30	2,5	0,06	0,38	15,2	1,80
Длина среднего листа (см)												
Красная	30	20,3	0,71	3,91	19,2	2,48	30	15,3	0,40	2,88	18,8	1,86
Желтая	30	21,9	0,75	4,10	18,7	2,42	30	14,8	0,58	2,98	20,1	2,79
Розовая	30	16,3	0,76	4,16	25,5	3,29	30	14,4	0,64	3,54	24,5	3,16
Оранжевая	30	16,2	0,53	2,89	17,8	2,30	30	15,0	0,62	3,67	24,4	3,82
Белая	30	16,2	0,38	2,09	13,0	1,67	30	14,2	0,44	3,20	23,5	2,69
Ширина среднего листа (см)												
Красная	30	3,4	0,16	0,86	25,3	3,28	30	3,3	0,12	0,90	27,3	2,59
Желтая	30	3,7	0,15	0,79	21,6	2,79	30	3,0	0,12	0,62	20,6	2,85
Розовая	30	3,1	0,09	0,49	15,8	2,06	30	3,0	0,09	0,52	17,3	2,14
Оранжевая	30	3,1	0,09	0,50	16,1	2,12	30	3,0	0,13	0,73	24,0	3,21
Белая	30	2,9	0,08	0,42	14,4	1,86	30	2,8	0,13	0,78	27,3	3,22

Наибольший уровень депрессивности для трех видов отмечали в 2014 г. В погодных условиях 2015 г., который в период вегетации видов характеризовался в сравнении с другими годами более низкими температурами и высоким уровнем осадков, ценопопуляции всех трех видов реагировали снижением уровня депрессивности и, соответственно, увеличением индекса жизненности.

Таблица 4

Виталитетный спектр в ценопопуляциях видов рода *Tulipa*

Вид	Ценопопуляция	2013 г.				2014 г.				2015 г.			
		Классы виталитета			Q	Классы виталитета			Q	Классы виталитета			Q
		a	b	c		a	b	c		a	b	c	
<i>T. gesneriana</i>	№ 1	0,453	0,113	0,434	0,283	0,476	0,095	0,429	0,286	0,438	0,146	0,417	0,292
	№ 2	0,405	0,095	0,500	0,250	0,400	0,100	0,500	0,250	0,429	0,104	0,468	0,266
	№ 9	-	-	-	-	0,435	0,081	0,484	0,258	0,483	0,058	0,459	0,270
<i>T. biflora</i>	№ 3	0,435	0,174	0,394	0,303	0,318	0,250	0,432	0,284	0,449	0,143	0,408	0,296
	№ 4	0,431	0,155	0,414	0,293	0,325	0,195	0,481	0,259	0,471	0,108	0,422	0,289
<i>T. biebersteiniana</i>	№ 5	0,446	0,071	0,482	0,259	0,458	0,062	0,479	0,260	0,482	0,074	0,444	0,278
	№ 6	0,405	0,119	0,476	0,262	0,407	0,111	0,481	0,260	0,435	0,097	0,468	0,266
	№ 7	0,419	0,186	0,395	0,302	0,386	0,105	0,518	0,254	0,454	0,054	0,490	0,246
	№ 8	0,420	0,100	0,480	0,260	0,441	0,074	0,485	0,258	0,445	0,097	0,458	0,271

Динамика индекса жизненности показывает сопряженность с изменчивостью данного признака по годам исследования. В годы, где среднее значение признаков в ценопопуляции ниже, отмечалось меньшие значения индекса жизненности.

ГЛАВА 5. ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ И ЭДАФИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ИССЛЕДОВАННЫХ ВИДОВ РОДА *TULIPA* В ГПБЗ «ЧЕРНЫЕ ЗЕМЛИ»

Исследованные ценопопуляции трех видов *Tulipa* характеризовались приуроченностью к специфическим растительным сообществам со своеобразным флористическим составом (табл. 5).

В результате исследования видового состава флоры трех растительных сообществ с участием *T. gesneriana* отмечали 86 видов высших цветковых растений, относящихся к 18-20 семействам и 46-54 родам. Самые многочисленны из них в видовом отношении семейства Poaceae (8), Brassicaceae (5-6), Fabaceae (5-7), Lamiaceae (5-6), Asteraceae (4-9). Остальные семейства представлены в сообществах от 1 до 3 видами.

Анализ распределения состава флоры данных трех исследованных растительных сообществ по основным эколого-фитоценотическим группам выявил, что в них на степные виды приходится 58,6- 71,2% от общего числа видов, тогда как луговые занимают 25,4- 39,7%, пустынные - 1,7- 3,5%, что характерно для данной территории.

Большую часть растений обследованных растительных сообществ с участием *T. gesneriana* составляют поликарпические (57,6-66,7%) и монокарпические травы (28,0-35,6%), что является характерным для флоры изучаемой территории. Среди однолетних монокарпических трав однолетников значительно больше, чем двулетников, среди них встречаются также эфемеры. Полукустарнички занимают 5,2- 6,8% от общего числа отмеченных видов.

Анализ данных по кормовой ценности видов растений растительных сообществ с участием *T. gesneriana* показал, что ценные в кормовом отношении виды занимают 25,4- 29,8% от общего числа видов.

В флористическом составе двух растительных сообществ с участием *T. biflora* мечено 31 видов высших цветковых растений, относящихся к 10-12 семействам и 18-24 родам. Наиболее многочисленны из них в видовом отношении семейства Poaceae (5), Asteraceae (3-6), Brassicaceae (3). Остальные семейства являются моновидовыми: Apiaceae, Caryophyllaceae, Cyperaceae, Polygonaceae.

Анализ распределения состава флоры данных двух исследованных растительных сообществ по основным эколого-фитоценотическим группам выявил, что в них на степные виды приходится 71,4- 84,0% от общего числа видов тогда как луговые занимают 12,0- 19,1%.

Большую часть растений обследованных растительных сообществ с участием *T. biflora* составляют поликарпические (33,0- 36,0%) и монокарпические травы (42,9-44,0%), что является характерным для флоры изучаемой территории. Среди однолет-

них монокарпических трав однолетников значительно больше, чем двулетников. Полукустарнички занимают 20,0- 23,8% от общего числа видов.

При анализе данных по кормовой ценности видов растений растительных сообществ с участием *T. biflora* выявил, что ценные в кормовом отношении виды занимают 38,1- 40,0% от общего числа растений. Вредные и ядовитые виды составили 8,0- 9,5%.

Таблица 5

Растительные сообщества с участием исследуемых видов рода *Tulipa*

Вид	Популяция	Растительное сообщество	Число видов
<i>Tulipa gesneriana</i>	№ 1	Разнотравно-злаковый (<i>Poaceae</i> - <i>Mixteherbosa</i>)	54
	№ 2	Разнотравно-типчачково-полынкковый (<i>Artemisia austriaca</i> - <i>Festuca valesiaca</i> - <i>Mixteherbosa</i>)	57
	№ 9	Полынково-разнотравный (<i>Mixteherbosa</i> - <i>Artemisia austriaca</i>)	43
<i>Tulipa biflora</i>	№ 3	Луковичномятликово-лерхопопынный (<i>Artemisia lerchiana</i> - <i>Poa bulbosa</i>)	16
	№ 4	Эфемерово-луковичномятликово-полынный (<i>Artemisia-Poa bulbosa</i> - <i>Ephemerosa</i>)	27
<i>Tulipa biebersteiniana</i>	№ 5	Эфемерово-луковичномятликово-полынный (<i>Artemisia</i> - <i>Poa bulbosa</i> - <i>Ephemerosa</i>)	16
	№ 6	Эфемерово- луковичномятликовый (<i>Poa bulbosa</i> <i>Ephemerosa</i>)	19
	№ 7	Разнотравно-злакового-леропопынный (<i>Artemisia lerchiana</i> - <i>Poaceae</i> - <i>Mixteherbosa</i>)	34
	№ 8	Разнотравно-типчачково-полынкковый (<i>Artemisia austriaca</i> - <i>Festuca valesiaca</i> - <i>Mixteherbosa</i>)	57

В результате исследования видового состава флоры четырех (№№ 2, 6, 8) растительных сообществ с участием *T. biebersteiniana* отмечали 75 видов высших цветковых растений, относящихся к 9- 18 семействам и 18- 48 родам. Самые многочисленные из них в видовом отношении семейства *Poaceae* (4-6), *Asteraceae* (3-6), *Brassicaceae* (3). Остальные семейства являются моновидовыми: *Apiaceae*, *Ranunculaceae*.

Анализ распределения состава флоры данных трех исследованных растительных сообществ по основным эколого-фитоценотическим группам выявил, что в них на степные виды приходится 65,6- 81,9% от общего числа видов, тогда как луговые занимают 10,0- 34,4%.

Большую часть растений обследованных растительных сообществ с участием *T. biebersteiniana* составляют поликарпические (36,2- 59,4 %) и монокарпические травы (28,1- 45,7%), что является характерным для флоры изучаемой территории. Среди однолетних монокарпических трав однолетников значительно больше, чем двулетников, среди них встречаются такие эфемеры. Полукустарнички занимают 12,5- 18,1% от общего числа видов.

Анализ данных по кормовой ценности видов растений растительных сообществ с участием *T. biebersteiniana* показал, что ценные в кормовом отношении виды занимают 31,3- 50,0% от общего числа растений. Вредные и ядовитые виды составили 10,0- 13,6%.

Для растительных сообществ, в составе которых находятся ценопопуляции *T. gesneriana*, при их попарном сравнении численность суммарного видового списка варьирует от 72 до 79 видов, из которых число общих видов составляет от 10 до 43. Коэффициент сходства Сьеренсена-Чекановского (Ksc) в сообществах с участием ценопопуляций *T. gesneriana*, в пределах которых произрастают ценопопуляции №№ 1, 2 и 9 имеет значения 0,48-0,72. Растительное сообщество, в котором находится ценопопуляция № 1, территориально расположенное между сообществами, в составе которых произрастают ценопопуляции №№ 1 и 9, обнаруживает с каждым из них большее сходство в видовом составе.

Два растительных сообщества, к которым приурочен в ГПБЗ «Черные земли», *T. biflora*, не обнаружили существенного сходства в флористическом составе (Ksc = 0,65) (табл. 6).

Для растительных сообществ, к которым приурочены ценопопуляции *T. biebersteiniana* выявлено, что при сравнении видовых списков сообществ, расположенных друг к другу территориально, значение обоих коэффициентов сходства выше, чем при сравнении ценопопуляций, расположенных отдаленно друг от друга в Долине Маныча и на Черных землях.

Таблица 6

Коэффициент сходства Серенсена-Чекановского (Ksc), рассчитанный для растительных сообществ с участием видов рода *Tulipa*

Вид	Сравниваемые ценопопуляции	Значение Ksc
<i>Tulipa gesneriana</i>	№ 1 - № 2	0,72
	№ 1 - № 9	0,59
	№ 2 - № 9	0,48
<i>Tulipa biflora</i>	№ 3 - № 4	0,65
<i>Tulipa biebersteiniana</i>	№ 5 - № 6	0,77
	№ 5 - № 7	0,44
	№ 5 - № 8	0,32
	№ 6 - № 7	0,44
	№ 6 - № 8	0,32
	№ 7 - № 8	0,62

При изучении эколого-биологических особенностей луковичных эфемероидов из рода *Tulipa* в нашем исследовании проведен анализ эдафических условий произрастания ценопопуляций трех видов, в ходе которого были выполнены почвенные разрезы, с подробным морфологическим описанием почвенных горизонтов и произведен анализ содержания гумуса, состава катионов и анионов и гранулометрического состава проб.

Ценопопуляции *Tulipa gesneriana* произрастали в условиях степной зоны на лугово-каштановые солонцеватые почвы (предположительно засоленные глубже 80-100 см). Анализ на содержание гумуса показал высокую гумусированность почвы в горизонте А1 (2,77- 6,15%), с глубиной убывает на 1,03-3,09% и более. По данным химического состава водной вытяжки почва не засолена в ценопопуляции № 1 до глубины 80 см, в ценопопуляции № 2 - 100 см.

Ценопопуляции *Tulipa biflora* сформированы на солончаковых солонцах. Гумусированность в горизонтах А, В и ВС составляет 2,15-2,29%, 1,50-1,62% и 1,37-1,45% соответственно. По данным водной вытяжки почва засолена с 10 см хлоридом натрия: в слое 10-20 см в слабой степени, в слое 20-50 см - в средней степени.

Ценопопуляция *Tulipa biebersteiniana* на орнитологическом участке заповедника произрастали на лугово-каштановых солонцеватых почвах, засоленных глубже 80 см. Проведенный анализ на содержание гумуса показал высокую гумусированность почвы в горизонте А1 (2,77-6,38%), с глубиной убывает на 1,03-3,15% и более. По данным химического состава водной вытяжки почва не засолена до глубины 80-100 см.

Ценопопуляции *Tulipa biebersteiniana* в пределах основного участка заповедника сформированы на бурых полупустынных легкосуглинистых почвах. Для таких почв характерна слабая гумусированность верхнего слоя в данном сообществе - 1,29-1,37%. По данным водной вытяжки почва на данном ключевом участке не засолена до глубины 50 см.

Проведенная физико-химическая характеристика почв растительных сообществ с участием ценопопуляций видов рода *Tulipa* позволила выявить, что *T. gesneriana* предпочтительно произрастает на почвах лугово-каштанового типа в пределах орнитологического участка ГПБЗ «Черные земли», находящегося в степной зоне, *T. biflora* произрастает в пределах основного участка заповедника, находящегося в пустынной зоне, чаще на солончаковых солонцах. *T. biebersteiniana* имеет более широкую эдафическую пластичность и произрастает как в степной, так и в пустынной зонах на разных типах почв.

ВЫВОДЫ

1. В ценопопуляциях *Tulipa gesneriana*, *T. biflora* и *T. biebersteiniana* в государственном природном биосферном заповеднике «Черные земли» выявлен случайный тип распределения особей. На динамику плотности растений в ценопопуляциях существенное влияние оказывают климатические условия года, особенно объем осадков.

2. В онтогенезе *Tulipa gesneriana*, *T. biflora* и *T. biebersteiniana* в условиях ГПБЗ «Черные земли» выявлено два возрастных периода и пять возрастных состояний. В

период с 2013 по 2015 гг. в ценопопуляциях трех видов онтогенетический спектр однотипный - бимодальный, имеющий два максимума частоты особей разных возрастных групп, приходившийся чаще на зрелых генеративных и виргинильных особей.

3. Природные ценопопуляции *Tulipa gesneriana* являются инвазионными, неполночленными. В ценопопуляциях *Tulipa biflora* и *Tulipa biebersteiniana* выявлена флуктуация возрастного спектра, обусловленная колебанием климатических условий: в 2013 г. отмечали инвазионный неполночленный, в 2014 г. они были отнесены к нормальному, неполночленному типу, а в климатических условиях 2015 г. они вновь перешли к инвазионному, неполночленному типу.

4. Ценопопуляции *Tulipa gesneriana*, *T. biflora* и *T. biebersteiniana* способны реагировать изменчивостью морфологических признаков растения на экологические условия, складывающиеся в период их вегетации.

5. Выявлена зависимость изменчивости морфологических признаков растений *Tulipa gesneriana* от окраски околоцветника.

6. Ценопопуляции *Tulipa gesneriana*, *T. biflora* и *T. biebersteiniana* в период 2013-2015 гг., несмотря на их разную видовую и фитоценоотическую принадлежность, относились к депрессивному виталитетному типу. На уровень депрессивности ценопопуляций влияли также складывающиеся погодные условия года вегетации.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Полученные данные углубляют данные по биологии и экологии видов *Tulipa gesneriana*, *T. biflora* и *T. biebersteiniana*, структуре их ценопопуляций в разных растительных сообществах в аридных условиях, могут быть использованы для дальнейшего мониторинга состояния изученных ценопопуляций и усиления для них заповедного режима.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ ЛЫУ Т.Н. ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Всего по теме диссертации опубликовано 10 научных работ. Ниже перечислены основные работы.

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Лыу Т.Н., Бадаев Р.В., Лиджиева Н.Ц. Полиморфизм ценопопуляции тюльпана Геснера по окраске околоцветника и изменчивость количественных признаков // В мире научных открытий. 2013. № 11. 2 (47). С. 51-63.

2. Лыу Т.Н., Лиджиева Н.Ц., Очирова А.С., Кондышев О.Ю. Изменчивость морфологической структуры растений в ценопопуляциях *Tulipa biebersteiniana* в заповеднике «Черные земли» // В мире научных открытий. № 10 (70). Красноярск, 2015. С. 84-90.

3. Лыу Т.Н., Лиджиева Н.Ц., Лиджигоряева Ц.В. Зависимость изменчивости морфологических признаков растений от окраски околоцветника в ценопопуляции *Tulipa gesneriana* // Научная мысль Кавказа, Ростов-на-Дону. 2015. № 4 (84). С. 119-123.

4. Лыу Т.Н., Очирова А.С., Лиджиева Н.Ц., Овадыкова Ж.В. Фитоценотическая приуроченность *Tulipa biflora* в государственном природном биосферном заповеднике «Черные земли» // Научная мысль Кавказа, Ростов-на-Дону. 2015. № 4 (84). С. 115-119.

5. Лыу Т.Н. Эколого-фитоценотическая характеристика сообществ с участием ценопопуляций *Tulipa gesneriana* (Liliaceae) в заповеднике «Черные земли» // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. № 5 (2). С. 308-313.

6. Лыу Т.Н., Очирова А.С., Лиджиева Н.Ц. Изменчивость морфологических признаков растений и виталитетная структура ценопопуляций видов рода *Tulipa* (Liliaceae) в заповеднике «Черные земли» // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. № 5 (2). С. 314-319.

Статьи и тезисы в других изданиях:

7. Лыу Т.Н., Бадаев Р.В. Жизненность и изменчивость количественных признаков растений *Tulipa gesneriana*, различающихся по окраске околоцветника // Материалы Международного молодежного научного форума «Ломоносов 2014». Секция Биология. URL: <http://lomonosov-msu.ru/> (дата обращения 01.11.2014).

8. Лыу Т.Н., Очирова А.С. Возрастная структура некоторых ценопопуляций *Tulipa biflora* Pall.(Liliaceae) в Калмыкии // Европейская наука в XXI веке: Материалы X международной научно-практической конференции. Przemysł, 2014. С. 8-10.

9. Лыу Т.Н., Кондышев О.Ю., Очирова А.С., Лиджи-Горяева А.О. Онтогенетический спектр ценопопуляции *Tulipa biebersteiniana* (Liliaceae) на Ергенинской возвышенности // Материалы IX научно-практической конференции с международным участием «Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов». Элиста: изд-во «КалмГУ», 2015. С. 12-14.

10. Лыу Т.Н., Бадаев Р.В., Обгенова Д.А., Лиджиева Н.Ц. Изменчивость признаков растений *Tulipa gesneriana* в ценопопуляции, полиморфной по окраске цветков // Вестник Калмыцкого университета: изд-во «КалмГУ» 2013. № 1 (17). С. 39-43.