

## РАРИТЕТНЫЙ КОМПОНЕНТ КАК ИНДИКАТОР АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ФЛОРЫ

© 2017

**Козловская Ольга Викторовна**, кандидат биологических наук,  
доцент кафедры химической технологии и промышленной экологии  
*Самарский государственный технический университет (г. Самара, Российская Федерация)*  
**Беляева Юлия Витальевна**, старший преподаватель кафедры современного естествознания  
*Поволжский государственный университет сервиса  
(г. Тольятти, Самарская область, Российская Федерация)*

*Аннотация.* В данной статье рассматривается возможность использования раритетного компонента флоры Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района в качестве индикатора антропогенной трансформации. Приведено эколого-флористическое районирование Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района (Низменное Заволжье) и для ландшафтного района в целом и для каждого из элементарных флористических подрайонов изучена величина факторов антропогенной нагрузки. Величина факторов, ввиду неравнозначности подрайонов по площади и недостаточной изученности, формализована и оценена по баллам, сравниваются не абсолютные, а относительные значения факторов по отношению к общей величине фактора для ландшафтного района. Изучен раритетный компонент флоры и для корректной характеристики степени его участия вычислена насыщенность раритетными видами, то есть их количество на единицу площади каждого из элементарных флористических подрайонов. Выявлена зависимость насыщенности раритетными видами от степени антропогенной нагрузки по элементарным подрайонам: чем выше насыщенность раритетными видами, тем флора менее антропогенно трансформирована. Построен и подробно описан соответствующий график зависимости, которая делает возможной оценку антропогенной трансформации флоры не только по состоянию ее активного, динамического компонента – адвентивной флоры, но и по степени сохранности раритетных видов.

*Ключевые слова:* антропогенная трансформация; антропогенные факторы; раритетный компонент; адвентивный компонент; сохранность флоры; насыщенность раритетными видами; Мелекесско-Ставропольский ландшафтный район; элементарный флористический подрайон; график зависимости; предел толерантности; зона оптимума; зона пессимума.

### *Актуальность проблемы.*

Изучение степени антропогенной нарушенности флоры является важным актуальным направлением фундаментальных исследований, в связи с тем, что деятельность человека в формировании растительного покрова имеет не меньшее значение, чем климат и почвы. И процесс антропогенной трансформации является важным фактором формирования и развития флоры [1; 2]. Основным показателем трансформированности флоры является степень ее преобразования под воздействием усиливающих факторов антропогенной нагрузки. Преобразование подразумевает под собой появление во флоре новых чужеродных видов, обусловленных суммарным воздействием антропогенных факторов.

### *Обзор исследований по изучаемой проблеме*

В настоящее время выделяют ряд этапов антропогенной трансформации флоры [3; 4; 5; 6] от флоры территорий природно-заповедного комплекса до крайней формы флоры техногенных экотопов, не имеющих природных аналогов. То есть константным элементом в данном многостадийном процессе может являться раритетный компонент флоры, наиболее уязвимый и чуткий к воздействию антропогенных факторов [7; 8; 9]. В связи с этим возможно будет целесообразным считать мерой антропогенной нарушенности флоры степень сохранности ее раритетного компонента при учете интенсивности и разнообразия факторов антропогенной нагрузки [10; 11; 12].

### *Цель и задачи исследования.*

Целью исследования явилось изучение влияния антропогенной нагрузки на раритетный компонент флоры Мелекесско-Ставропольского ландшафтного

района. В задачу работы входило дать оценку возможности использования раритетного компонента в качестве индикатора антропогенной трансформации флоры

### *Результаты исследования и их обсуждение*

Благоприятные почвенно-климатические условия Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района стали причиной давнего и высокого освоения данной территории.

Мелекесско-Ставропольский ландшафтный район находится в области тектонического прогиба Низменного Заволжья и представляет собой террасированную низменную равнину (рис. 1). В результате инвентаризации флоры Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района было выявлено 1111 видов сосудистых растений, а в дальнейшем с учетом анализа растительного покрова, почвы и рельефа на основании собственных исследований и анализа литературных источников выполнено ландшафтно-флористическое районирование с выделением 5 элементарных флористических подрайонов.

Для каждого из флористических подрайонов была изучена величина ряда факторов антропогенной нагрузки (табл. 1) [10; 13].

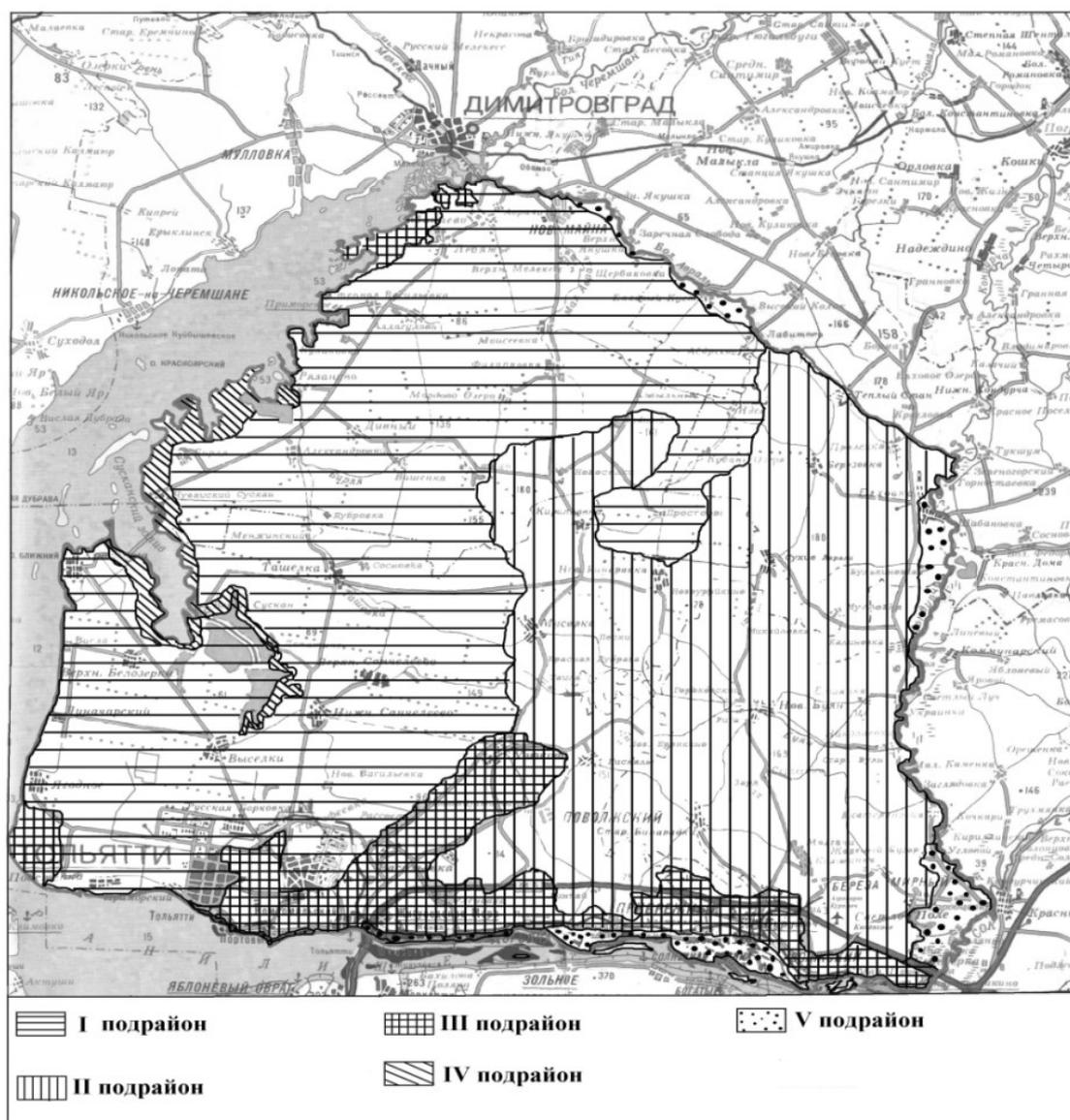
С целью формирования формализованной комплексной картины величины антропогенных факторов для каждого из подрайонов, а также для более корректного сравнения этих факторов, ввиду равнозначности площадей сравниваемых подрайонов, необходимо приведение каждого из факторов к общему числовому знаменателю. Именно поэтому целесообразно сравнивать не абсолютные, а относительные значения факторов по отношению к общей

величине фактора для ландшафтного района. После чего для наглядности возможно оценить полученные результаты по 10-балльной шкале и найти средний балл по совокупности всех факторов в каждом из подрайонов (табл. 2), а также изобразить величину совокупного действия всех факторов. Но необходимо учитывать, что баллы, полученные при создании

шкалы, не являются абсолютным показателем антропогенной нарушенности ландшафтного района, так как они применялись только в рамках выше обозначенных факторов. Несомненно, что при более скрупулезном учете факторов антропогенной нарушенности территории ландшафтного района балльные показатели несколько изменятся.

**Таблица 1** – Сравнительная характеристика подрайонов Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района

Фактор	Ландшафтный подрайон					Ландшафтный район в целом
	I	II	III	IV	V	
Общая площадь, км <sup>2</sup>	2872,5	2233,75	885	376,25	427,5	6795
Количество видов во флоре в целом	782	592	532	570	557	1111
Количество раритетных видов	64	51	47	36	21	129
Сельскохозяйственная освоенность, %	90	80	10	60	90	66
Численность населения, чел.	34670	27475	6320	4165	3890	76520
Плотность населения, чел/км <sup>2</sup>	12,07	12,3	7,14	11,07	9,1	10,336
Протяженность дорог (грунтовые, с жестким покрытием)	1161,5	1110,8	448,13	40,8	168,67	2929,9
Протяженность железных дорог, км	28,8	8	10	0	46	92,8
Протяженность ЛЭП, км	108	94	12	0	4	218
Комплексные участки трубопроводов, газопроводы, продуктопроводы, км	33	101	26	0	10	170



**Рисунок 1** – Эколого-флористическое районирование Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района

**Таблица 2** – Величина основных факторов антропогенной нагрузки Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района в баллах

Фактор	Отн.	балл	Отн.	балл.	Отн.	балл	Отн.	балл	Отн.	балл
	I		II		III		IV		V	
Сельскохозяйственная освоенность, %	136,4	9	121,2	8	15,2	2	90,9	6	136,4	9
Численность населения, чел.	45,3	4	35,9	4	8,3	1	5,4	1	5,1	1
Протяженность дорог (грунтовые, с жестким покрытием)	39,6	4	37,9	4	15,3	2	1,4	1	5,8	1
Протяженность железных дорог, км	31,0	3	8,6	1	10,8	1	0,0	0	49,6	5
Протяженность ЛЭП, км	49,5	5	43,1	4	5,5	1	0,0	0	1,8	1
Комплексные участки трубопроводов, газопроводы, продуктопроводы, км	19,4	2	59,4	6	15,3	2	0,0	0	5,9	1
Среднее значение балла	5		5		2		1		3	

Сокращения: отн. – относительные значения факторов

Изучение антропогенной трансформации посредством сравнения флористических данных по одной и той же территории, разделенных значительным промежутком времени, для Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района неприемлемо, ввиду недостаточной изученности, а также в связи с тем, что в таком объеме флора Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района изучается впервые.

Антропогенная трансформация флоры Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района ранее анализировалась по насыщенности территории одним из наиболее динамичных флороземелентов – адвентивными видами с учетом способов иммиграции растений, времени их заноса и степени натурализации [14].

Однако показателем стадии синантропизации флоры может служить степень сохранности наиболее уязвимого ее компонента – раритетного, ввиду его меньшей толерантности к различным типам антропогенного воздействия.

Всего выявлено 129 видов растений различных категорий редкости Красной Книги Самарской области [15], Красной Книги Ульяновской области [16] и Красной Книги РСФСР [17].

При этом необходимо учитывать, что подрайоны неравнозначны по площади и общему количественному флористическому показателю. Следовательно, для корректной характеристики степени участия раритетного компонента необходимо вычислить насыщенность раритетными видами, то есть их количество на единицу площади (табл. 3).

**Таблица 3** – Насыщенность раритетными видами флоры по элементарным флористическим подрайонам Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района

Под-район	Количество видов		Площадь подрайонов		Насыщенность
	абс., шт.	%	абс., шт.	%	
I	64	8,18	2872,5	42,27	0,19
II	51	8,61	2233,75	32,87	0,26
III	47	8,83	885	13,02	0,68
IV	36	6,32	376,25	5,54	1,14
V	21	3,77	427,5	6,29	0,60
В целом	129	11,61	6795	100	0,12

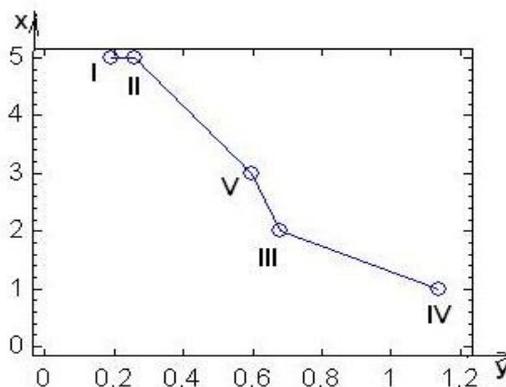
Закономерность влияния факторов антропогенной нагрузки по изменению выше обозначенных показателей элементарных флористических подрайо-

нов Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района легко прослеживается (табл. 4).

**Таблица 4** – Антропогенной нагрузка и раритетный компонент флоры Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района

Под-район	Средний балл антропогенной нагрузки	Насыщенность раритетными видами
I	5	0,19
II	5	0,26
III	2	0,68
IV	1	1,14
V	3	0,60

Если сопоставить значения баллов по величине факторов антропогенной нагрузки и насыщенности раритетными видами, то можно проследить некую закономерность: при увеличении антропогенной нагрузки уменьшается сохранность раритетного компонента флоры (рис. 2)

**Рисунок 2** – График зависимости насыщенности раритетными видами от степени антропогенной нагрузки по элементарным подрайонам.

Ось X – насыщенность раритетными видами.  
Ось Y – величина антропогенной нагрузки (баллы)

По графику видно, что при приближении степени антропогенной нагрузки к 5 баллам насыщенность раритетными видами становится стабильно низкой, возможно говорить о достижении зоны пессимума экологической толерантности. В дальнейшем при увеличении антропогенной нагрузки количество раритетных видов будет приближаться к нулевому значению. Также интересно, что при сравнительно небольшом разбеге степени насыщенности раритетными видами между III и V подрайонами антропоген-

ная нагрузка меняется на целый балл. То есть, возможно, предел антропогенной нагрузки от 2 до 3 баллов включительно определяет субоптимальную зону или зону оптимума.

#### Выводы

Полученная закономерность делает возможной оценку антропогенной трансформации флоры не только по состоянию ее активного, динамического компонента – адвентивной флоры [7; 13; 20], но и по степени сохранности раритетных видов. И зависимости будут обратно пропорциональными: чем больше адвентивных видов, тем выше степень антропогенной нагрузки, но чем выше насыщенность раритетными видами, тем флора менее антропогенно трансформирована. Переход от абсолютных значений к относительным, а также предложенная шкала оценки по баллам позволяют более корректно установить данную закономерность, а в дальнейшем вывести уравнение зависимости степени насыщенности раритетными и адвентивными видами от величины факторов антропогенной нагрузки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Золотов Д.В. Антропогенная трансформация как этап формирования флоры бассейна реки Барнаулки (Алтайский край) // Исследования молодых ботаников Сибири (20–22 февраля 2001, Новосибирск, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН).
2. Шадрин В.А. Антропогенная трансформация флоры и критерии ее оценки // Четвертая Российская университетско-академическая научно-практическая конф. Ижевск, 1999. С. 19–20.
3. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. Киев: Наук. думка, 1991. 168 с.
4. Горчаковский П.Л. Антропогенная трансформация и восстановление продуктивности луговых фитоценозов. Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 1999. 156 с.
5. Горчаковский П.Л. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова Земли // Бот. журн., 1979. Т. 64. № 12. С. 1697–1714.
6. Савенко О.В. Антропогенная трансформация флоры Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района: автореф. дисс... канд. биол. наук. Тольятти, 2008. 40 с.
7. Березуцкий М.А. Антропогенная трансформация флоры // Бот. журн., 1999. Т. 84. № 6. С. 8–19.

8. Березуцкий М.А. Антропогенная трансформация флоры южной части Приволжской возвышенности: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Воронеж, 2000. 36 с.

9. Абрамова Л.М. Синантропизация растительности: закономерности и возможности управления процессом (на примере Республики Башкортостан): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Пермь, 2004. 45 с.

10. Савенко О.В., Сенатор С.А. Выявление степени антропогенной трансформации флоры на примере Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района. Аграрная Россия. Специальный выпуск, 2009. С. 56–59.

11. Горчаковский П.Л. Антропогенные изменения растительности // Экология. 1984. № 5. С. 3–16.

12. Саксонов С.В., Розенберг Г.С. Организационные и методические аспекты ведения региональных Красных книг. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000. 164 с.

13. Саксонов С.В., Савенко О.В., Сенатор С.А. Ландшафтно-флористическое районирование Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района. Известия Самарского научного центра РАН, спец. Выпуск. 2008. Ч. 19. С. 101–112.

14. Савенко О.В. Анализ адвентивной фракции флоры Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района. Экологический сборник 3: Труды молодых ученых Поволжья / под ред. проф. С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, Кассандра, 2011. С. 187.

15. Красная книга Самарской области. Т. 1. / под ред. чл.-корр. Г.С. Розенберга и проф. С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 372 с.

16. Красная книга Ульяновской области (растения). Т. 2. Ульяновск: УлГУ, 2005.

17. Красная книга РСФСР (Растения). М., 1988. 591 с.

18. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Адвентизация растительности: инвазивные виды и инвазительность сообществ // Успехи современной биологии, 2001. Т. 121. № 6. С. 550–562.

19. Тохтарь В.К. Этапы формирования флор техногенных экотопов в степной зоне сопредельных территорий России и Украины // Научные ведомости. Серия Естественные науки. 2010. № 9 (80). Выпуск 11.

20. Саксонов С.В. О видах растений, лишайников и грибов Красной книги Российской Федерации // Самарская Лука: Бюлл. 2006. № 17. С. 253–285.

#### RARE COMPONENT AS AN INDICATOR OF HUMAN FLORA TRANSFORMATION

© 2017

**Kozlovskaya Olga Viktorovna**, candidate of biological sciences,  
associate professor of Chemical Engineering and Industrial Ecology Department  
*Samara State Technical University (Samara, Russian Federation)*

**Belyaeva Yuliya Vitalevna**, senior lecturer of Modern Natural Sciences Department  
*Volga Region State University of Service (Togliatti, Samara Region, Russian Federation)*

*Abstract.* This paper discusses the use of the rare flora component of Melekessky-Stavropol landscaped area as an indicator of anthropogenic transformation. The paper contains an ecological-floristic zoning of Melekessky-Stavropol landscaped area (lowland Trans-Volga) and the value of anthropogenic stress factors for each elementary floristic subarea and for the landscape area as a whole. The factors value due to non-equivalent sub-areas and lack of research is formalized and pointed. Relative factors values are compared to the total factor value for the landscape area. Rare flora component was studied and rarity species saturation was calculated, i.e. their number per unit area for each of the elementary floristic sub-areas. The authors revealed the dependence of rarity species saturation on the level of anthropogenic load in elementary subareas – the higher the rarity species saturation, the less anthropogeni-

cally transformed flora. A corresponding graph is presented and described in detail that makes it possible to estimate the anthropogenic transformation of flora, not only its active, dynamic components – alien flora, but also the degree of preservation of rare species.

**Keywords:** anthropogenic transformation; human factors; rare component; adventive component; flora preservation; richness of species rarity; Melekessky-Stavropol landscaped area; elementary floral sub-area; graph; tolerance limit; optimum area; pessimum area.

УДК 0058 01/.07 + 00502.75

## БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОВ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2017

**Котельникова Мария Геннадьевна**, аспирант кафедры экологии, ботаники и охраны природы  
Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва  
(г. Самара, Российская Федерация)

**Аннотация.** В статье представлены результаты мониторинга растений рябчика шахматовидного (*Fritillaria meleagroides* Partin ex Schult. et Schult. fil.) и тюльпана Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil.), относящихся к категории редких и исчезающих видов. В 2012–2016 гг. было проведено исследование растений рябчика и тюльпана в двух популяционных группах квартала 80 и популяциях квартала 69 Красносамарского лесничества. Полученные данные использовали для установления морфометрических показателей длины и ширины плода растений, оценки уровня их изменчивости и сопоставления с указанными в литературе для данного растения количественными признаками. Было установлено, что выборки показателей вписываются в диапазон значений, указанный в источниках литературы, при значительной доле «крупных» плодов 2,0–3,0 см длиной. Динамика показателей размеров коробочки растений видов у двух популяционных групп квартала 80, в целом, имеет общие закономерности при отличии в отдельные сезоны вегетации. У растений ценопопуляций в квартале 69 преобладающие значения длины коробочки растений слабее изменялись в зависимости от года вегетации, данные популяции более устойчивы и многочисленны, по сравнению с популяциями квартала 80. Что касается изменчивости признаков, значения коэффициентов вариации длины и ширины коробочки не превышают 25% для рябчика шахматовидного и 20% для тюльпана Биберштейна, что является оптимальным для данного вида показателей и согласуется с биоэкологической спецификой плода растения. Условия биогеоценозов в кварталах 69 и 80 КСЛ благоприятны для вегетации растений тюльпана и рябчика, успешное сохранение и воспроизводство видов в составе растительных сообществ возможно при отсутствии лимитирующих антропогенных факторов.

**Ключевые слова:** рябчик шахматовидный; тюльпан Биберштейна; морфологические и биоэкологические особенности; количественные и качественные характеристики; длина плода; ширина плода; Красносамарское лесничество; модельный биотоп; Самарская область.

Все большую актуальность приобретает в наши дни проблема изучения и сохранения природных популяций редких и исчезающих видов растений, их реинтродукция в культуру. Ежегодный мониторинг ценопопуляций редких видов позволяет выявить тенденции изменения их численности в пределах биогеоценоза и определить перспективы сохранения в естественной среде обитания. Исследование редких популяций заключается как в геоботаническом анализе самой популяции, так и в оценке морфологических и биохимических показателей составляющих ее особей. Поскольку существование популяции возможно только при успешном воспроизводстве новых особей, особого внимания заслуживает оценка качества семян и плодов редких растений. Наше исследование посвящено изучению биоэкологических показателей растений двух редких видов, высокодекоративных многолетников семейства Лилейные – рябчика шахматовидного *Fritillaria meleagroides* Partin ex Schult. et Schult. fil и тюльпана Биберштейна *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil.

Рябчик шахматовидный – понтическо-заволжско-казахстанский вид, многолетник, эфемероид. Лимитирующие факторы – узкая приуроченность к специфическим условиям засоленных почв, слабая конкурентоспособность и разрозненность популяций. Статус в Красной книге Самарской области – катего-

рия IIa, таксон, сокращающийся в численности в результате изменения условий существования. РКР – 4/Б, редкий вид, плавно снижающий численность [1]. Тюльпан Биберштейна – луковичный травянистый многолетник, столонообразующий олигокарпический или поликарпический весенний эфемероид-геофит. По данным С.К. Черепанова, к данному виду отнесен ряд прежде выделявшихся отдельно синонимов – *Tulipa granitcola* (Klok. & Zoz) Klok., *T. hypanica* Klok. & Zoz, *T. ophiophylla* subsp. *bestashica* Klok. & Zoz, *T. ophiophylla* subsp. *dometzica* Klok. & Zoz, *T. ophiophylla* subsp. *granitcola* Klok. & Zoz, *T. quercetorum* Klok. & Zoz, *T. scythica* Klok. & Zoz [2]. Лимитирующие факторы – изменение фитоценотической среды (не выносит сильного задернения и затенения), перевыпас скота, сбор на букеты и пересадка в частные коллекции, климатические флуктуации (страдает в засушливые годы). Статус в Красной книге Самарской области – категория IIa; таксон, сокращающийся в численности в результате разрешения местообитаний [1]. Биоэкологические особенности данных видов широко описаны в литературе [3–5] и уже рассматривались нами ранее [6; 7].

**Цель и задачи работы.**

Определение морфометрических показателей растений, оценка уровня их изменчивости и сопо-