

**СОСТОЯНИЕ, ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ *TULIPA BIEBERSTEINIANA* SCHULT & SCHULT FIL. НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕВОБЕРЕЖНОГО ПРИДНЕСТРОВЬЯ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО РАЗМНОЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ *IN VIVO* И *IN VITRO***

**Ольга Олеговна Тимина<sup>1</sup>, Людмила Григорьевна Ионова<sup>1</sup>, Олег Юрьевич Тимин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Приднестровский государственный университет им. Т.Г.Шевченко,  
3300, Молдова, Приднестровье, г. Тирасполь, ул. 25 Октября 128  
E-mail: otimina@mail.ru

<sup>2</sup>Республиканский НИИ экологии и растительных ресурсов,  
3300, Молдова, Приднестровье, г. Бендеры, Каховский тупик 2  
E-mail: otimin@mail.ru

Уточнены онтогенетические состояния *T. beibersteiniana* в широком понимании, произрастающего в условиях Приднестровья. В урочище Калагур-Строенцы определено четыре возрастных состояния, на известняковых разломах вдоль долины Днестра – пять. Проведено сравнительное изучение основных демографических показателей мезофильной и ксерофильной экологических групп *T. beibersteiniana*. Определены и проанализированы морфометрические показатели популяций обеих экогрупп: общая численность, плотность популяции, онтогенетический спектр, проективное покрытие, индексы возрастности и эффективности. Уточнен способ размножения представителей мезофильной и ксерофильной экогрупп. Мезофильные растения размножаются вегетативно, формирующиеся луковицы имеют спорофитное происхождение, и формирующиеся мезофильные популяции возобновляются гомофазно. Ксерофильные растения размножаются преимущественно половым путем, возобновление образующихся популяций главным образом гетерофазное. Обе экогруппы омолаживаются, поэтому их устойчивость в понимании выживаемости в фитоценозе унифицировали по сравниваемым индексам восстановления и замещения. Обследованные мезофильные и ксерофильные популяции классифицировались как молодые, левосторонние, нормальные, неполночленные. Популяции обеих экогрупп, будучи молодыми, с высокими индексами возобновления и замещения, не пораженные вирусом пестролепестности, относительно устойчивы и приспособлены к своему биотопу. Перспективы их дальнейшего существования на данный момент достаточно благоприятны при отсутствии внезапных и резких воздействий на них возможных биотических и абиотических стрессоров. У растений мезофильной группы в природных популяциях отмечен невысокий коэффициент размножения. Для увеличения коэффициента размножения *T. beibersteiniana* перспективно индуцирование дополнительных микро луковичек в условиях культуры *in vitro* на основе непрямого соматического эмбриогенеза.

**Ключевые слова:** *T. beibersteiniana*; популяционные характеристики; размножение *in vivo*; *in vitro*

### **Введение**

В настоящее время разработан детальный алгоритм изучения популяций растений различных жизненных форм (Уранов, 1975; Работнов, 1992; Жукова, 1995; Животовский, 2001; Злобин и др., 2013; Османова, Животовский, 2017). Популяционный анализ наряду с закономерностями размещения и произрастания растений включает изучение онтогенетического состава, демографической структуры, типирование популяции и ряд других показателей. Особенно важно изучение популяций редких растений, внесенных в Красные книги, численность которых мала или угрожающе мала, и существование которых становится проблематичным. К этой категории относится тюльпан Биберштейна – *Tulipa beibersteiniana* Schult.& Schult. fil. Название вида дано по С.К. Черепанову (1995); The Plant List (электронный ресурс), режим доступа <http://www.theplantlist.org/>. Тюльпан Биберштейна причисляют к редким растениям, попавшим в Красную Книгу в Приднестровье со статусом уязвимый

(Красная Книга..., 2009). *T. beibersteiniana* – представитель Красной книги не только Приднестровья, а также Украины, Красных книг Московской, Астраханской, Липецкой, Самарской и др. областей, ряда краев и республик Российской Федерации, изучение популяционного состава которого остается актуальной задачей. *T. beibersteiniana* относится к подроду *Eriostemones* (Boiss.) Hall, к которому причисляют еще более 20 видов. На территории России произрастает от 2 до 11 видов этого подрода (Степанова и др., 2018). Наряду с общей недостаточной информированностью о популяционных исследованиях *T. beibersteiniana* отмечается также проблема сложности и неоднозначности таксономической трактовки его структуры. В России ряд исследователей (Степанова и др., 2018; Князев и др., 2001) обосновывают необходимость придать видовую самостоятельность двум его расам и закрепить за ними следующие названия: мезофильная лугово-лесная раса – ***T. beibersteiniana s. str.***; ксерофильная степная раса – ***T. scythica Klok. & Zoz.*** В рамках проводимых исследований на основе географического распространения, приуроченности представителей вида к разным биотопам нами рассматривается *T. beibersteiniana* в широком понимании согласно литературным данным (Мордак, 1979; Витко, 1986) с выделением двух экологических групп: мезофильной лесной и степной ксерофильной.

Мезофильная форма произрастает в окрестностях с. Рашково Каменского р-на (Жилкина, Тищенко, 2001). Южная граница распространения лесной формы тюльпана проходит у с. Белочи Рыбницкого р-на (Тищенко, 2014). Две популяции ксерофильной формы обнаружены нами на обрывистых известняковых склонах Днестра в Григориопольском районе в окрестностях села Ташлык. В тоже время детальный сравнительный популяционный анализ обеих форм, произрастающих в Приднестровье, отсутствовал. Целью наших исследований являлся сравнительный анализ популяционных характеристик и биологии размножения обеих экогрупп. В задачи исследований входило: детализация онтогенетического состава, демографической структуры, типирование популяций с уточнением перспектив их дальнейшего существования, а также возможности увеличения коэффициента размножения у мезофильных представителей.

#### **Объекты и методы исследования**

Исследования проводились в 2019 г. во время массового цветения тюльпанов (I–II декады апреля) в урочище «Калагур-Строенцы» и на склонах вдоль долины реки Днестр в окрестностях села Ташлык, расположенного в Григориопольском районе. Координаты центра урочища 47°54'35"N 28°54'32"E), которое является ключевой территорией локального значения Экологической сети Молдовы, его площадь 1188,2 га (Руцук, 2012). Координаты села Ташлык 47°04'04" N. 29°23'41" E.

Определение возрастного состояния, плотности, проективного покрытия и видовой резистентности популяций проводили на учетных площадках в 1м<sup>2</sup>, заложенных вдоль ленточных трансект, длиной 10 м и шириной 1 м общепринятыми методами (Определение онтогенетического состава ..., 2017). За счетную единицу принята одна особь. Всего было заложено 40 площадок по 10 в каждой ценопопуляции. Типирование популяции выполнено по индексу дельта – омега (Животовский, 2001). Часть особей выкапывали для уточнения онтогенетического состояния и наличия столонов, характера роста и расположения в почве луковиц, особенностей их структуры. Полученные данные обработаны статистически общепринятыми методами (Лакин, 1990).

## Результаты и обсуждение

Ксерофильные популяции изучали на вершине и середине известнякового склона (крутизна склона 15-20°), где растения тюльпана произрастают в сообществе с бородачом обыкновенным *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng, мускари *Muscari neglectum* Guss. Ex Ten., лапчаткой поникшей *Potentilla patula* Waldst. & Kit и прочими видами (рис.1, а, б). Мезофильные популяции *T. bibersteiniana* исследовали в глубине леса, квадрат 34 и на опушке в квадрате 32. В урочище тюльпан произрастает под кронами дуба и граба в сообществе с хохлаткой *Corydalis* sp., медуницей *Pulmonaria officinalis* L., виолой *Viola suavis* M.Vieb. и другими многочисленными представителями травянистой растительности (рис.1, в, г).

Проводя исследования, прежде всего, начали с уточнения возрастного спектра *T. bibersteiniana*. По литературным данным у *T. bibersteiniana* выделяют в природных сообществах и условиях культуры до 7 онтогенетических состояний: семя (se), проросток (р), ювенильное (j), имматурное (im), виргинильное (v), сенильное (s) (Кобозева, 2010; Мухаметшина и др., 2015; Лыу и др., 2017; Степанова и др., 2018). Сопоставляя данные указанных литературных источников с полученными нами, уточнили ключи пояснения состояний онтогенеза тюльпана в условиях Приднестровья (табл. 1).

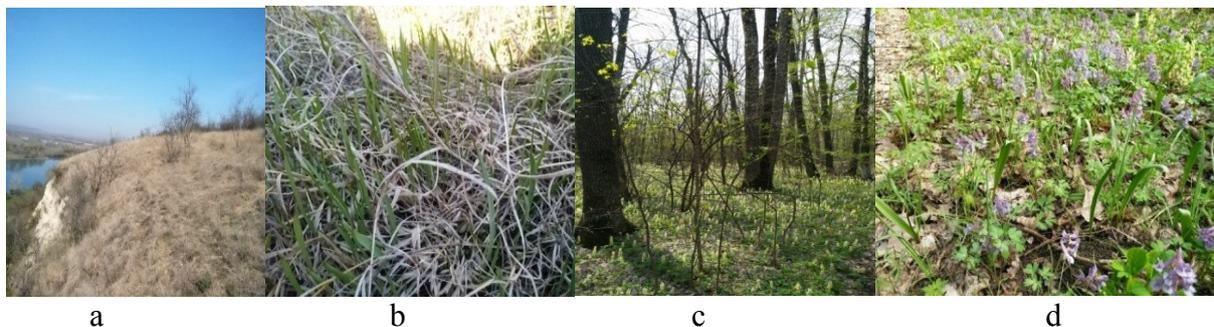


Рис. 1 Места произрастания *Tulipa bibersteiniana* Schult &Schult fil.:

а, б – известняковые разломы в Григориопольском районе; с, d – урочище Калагур-Строенцы

Fig. 1 Places of growth *Tulipa bibersteiniana* Schult &Schult fil.:

а, b – limestone faults in Grigoriopol district; с, d – tracts of dense forest "Kalagur-Stroentsy"

Нами в условиях урочища определено только 4 возрастных состояний: j, im, v, g (не найдены остатки прошлогодних коробочек с семенами, отсутствовали проростки, сенильные растения). На известняковых разломах обнаружены растения 5-ти возрастных состояний: p, j, im, v, g (рис. 2, рис. 3). Проростки ксерофильной формы хорошо идентифицировались и отличались от ювенильных растений не только значительно меньшими размерами вегетативных органов (табл.2), но и по отсутствию остатков чешуй прошлогодней луковички.

Хорошо дифференцировались растения и в j, im, v состояниях по значимым отличиям морфологических параметров (табл. 2). У генеративных растений ксерофильной формы отмечены меньшие размеры вегетативных органов и преобладание растений с тремя листочками (табл. 1, табл. 3, рис. 3).

Таблица 1

**Онтогенетические состояния *Tulipa biebersteiniana* Schult & Schult fil. в широком понимании в условиях Приднестровья**

Table 1

**Ontogenetic states of *Tulipa biebersteiniana* Schult & Schult fil. in broad understanding in Transdnistria**

№	Онтогенетическое состояние Ontogenetic states	Индекс Index	Экологическая группа Environmental group	
			Мезофильная Mesophilic	Ксерофильная Xerophilous
1	Семя Seed	<i>se</i>	–	–
2	Проросток Plantlet	<i>p</i>	семядоля, узкая как у лука / cotyledon, narrow as the onion one	ширина – 0,2-0,5 мм, длина – 15-70 мм / width – 0,2-0,5 mm, length – 15- 70 mm
3	Ювенильное Juvenile	<i>j</i>	лист, ширина 0,3-0,5 см, длина 5-7 см / leaf width 0,3- 0,5 sm, length 5-7 sm	ширина листа – 0,51-0,9 мм, длина – 27-121 мм / leaf width – 0,51-0,9 mm, length 27-121 mm
4	Имматурное Immature	<i>im</i>	лист, шириной 1-1,8 см, длиной 8-10 см / leaf width 1-1,8 sm, leaf length 8-10 cm	ширина листа – 0,91- 4,0 мм, длина – 43-151 мм / leaf width 0,91-4,0 mm, leaf length – 43- 151 mm
5	Виргинильное Virginia	<i>v</i>	лист, ширина 2-2,5 см, длина 10-12 см / leaf width 2-2,5 sm, leaf length 10-12 sm	ширина листа 4,1-7,1 мм, длина – 83-170 мм / leaf width 4,1-7,1 mm, leaf length – 83- 170 mm
6	Генеративное Generative	<i>g</i>	генеративный побег / generative shoot	генеративный побег / generative shoot
7	Сенильное Senile	<i>s</i>	Крупная рыхлая луковица, размеры листа соответствуют <i>j, im</i> / Large loose bulb, and sheet sizes match <i>j, im</i>	

Таблица 2

**Параметры свежевыкопанных луковиц ксерофильной формы в прегенеративном состоянии, Ташлык, 2019 г.**

Table 2

**Characteristic of freshly dug bulbs of xerophilous form in a pregenerative state, Tashlyk, 2019**

Онтогенетическое состояние Ontogenetic state	Кол-во луковиц Number of bulbs	Луковица, мм, X±m Bulb, mm		Лист, мм, X±m Leaf, mm			
		Диаметр, d Diameter	Cv	Длина Length	Cv	Ширина Width	Cv
Проростки Plantlets	6	2,8±0,53	46±13	49±8,47	42±12	0,42±0,05	29±8
Ювенильное Juvenile	17	*4,5±0,43	37±6	58,7±6,11	40±7	*0,71±0,02	12±2
Имматурное Immature	34	*5,8±0,99	13±2	94,4±7,38	44±8	**3,0±0,18	36±4
Виргинильное Virginia	19	*7,3±0,41	24±4	113,9±4,39	16±3	**5,4±0,24	19±3

Примечание: \* – значимые отличия при P=0,05; \*\* - при P= 0,001 Cv - коэффициент вариации  
Note: \* – significant differences in P-0,05; \*\* - in P= 0,001, Cv - variation factor

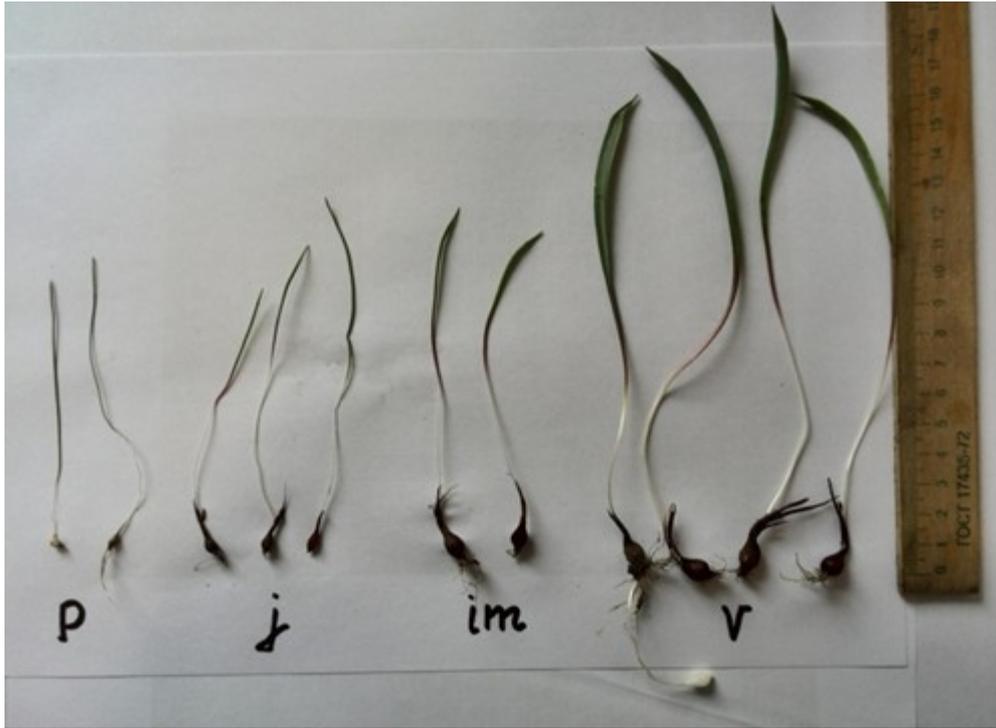


Рис. 2 Прегенеративные состояния ксерофильной формы  
 Fig. 2 Pregenerative states of xerophilous form



Рис.3 Генеративные состояния ксерофильной формы  
 Fig. 3 Generative states of xerophilous form

Морфометрия генеративных растений ксерофильной и мезофильной экологических форм выявила ключевые признаки, которые их дифференцируют: ширину листа и длину цветоноса (табл. 3, табл. 4).

Таблица 3

Сравнительная характеристика морфометрии вегетативных органов генеративных растений мезофильной и ксерофильной экологических форм *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil., 2019 г.

Table 3

Morphometric comparative characteristic of vegetative organs of mesophilic and xerophilous ecological forms of *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil. generative plants, 2019

Экологическая форма Environmental group	Лист / Leaf					
	Ширина, мм / Width, mm			Длина, мм / Length, mm		
	Нижний Lower	Верхний Upper	Третий Third leaf	Нижний Lower	Верхний Upper	Третий Third leaf
<b>Ксерофильная</b> Xerophilous	9,8±0,7 Cv=24,0%	6,9±0,8 Cv=35,0 %	3,4±0,5 Cv=36,0 %	145±8 Cv=17,0 %	127±7 Cv=17,0 %	102±9 Cv=24,0 %
<b>Мезофильная, лесная</b> Mesophilic, forest	*18,5±0,8 Cv=14,0 %	*11,1±0,8 Cv=23,0 %	нет / Absent	198±7 Cv=11,0 %	154±0,6 Cv=12,0 %	нет / Absent
<b>Мезофильная, опушенная</b> Mesophilic, margin	*20,4±0,9 Cv=14,0%	*12,0±1,1 Cv=29,0 %	нет / Absent	207±34 Cv=52,0 %	165±9 Cv=17,0 %	нет / Absent

Таблица 4

Сравнительная морфометрия генеративных органов экологических форм *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil., Приднестровье 2019 г.

Table 4

Comparative morphometry of generative organs of *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil. environmental forms, Transdnistria 2019

Экоформа Environmental form	Цветок / Flower		
	Длина цветоноса, мм Flower stalk	Ширина лепестка, мм / The width of the petal	
		Наружного External	Внутреннего Internal
<b>Ксерофильная</b> Xerophilous	107±30 Cv=84,0 %	7,3±0,8 Cv=33,0 %	11,3±0,9 Cv=24,0 %
<b>Мезофильная, лесная</b> Mesophilic, forest	*262±13 Cv=15,0 %	9,0±0,2 Cv=9,0 %	15,8±0,4 Cv=8,0 %
<b>Мезофильная, опушенная</b> Mesophilic, margin	*293±17 Cv=19,0 %	9,5±0,3 Cv=11,0 %	14,7±1,3 Cv=27,0 %
Примечание: * – значимые отличия в сравнении с ксерофильной формой Note: * – significant differences in comparison with Xerophilous form			

Кроме того, детальный анализ строения цветка показал также существенные отличия по степени гетеростилии пестика этих форм (рис. 4).

У ксерофильных форм отсутствует гетеростилия, что способствует самоопылению и завязыванию семян при условии ее фертильности. У мезофильной формы рыльце пестика удалено от пыльников, что затрудняет самоопыление. Анализ демографических показателей в целом обеих экогрупп выявил существенные различия по плотности (табл. 5, табл. 6). Как оказалось ксерофильные популяции небольшие, но с высокой плотностью, мезофильные - более обширные, но с существенно пониженной плотностью. Уточненный параметр - очень важный, подчеркивающий разные условия произрастания растений и в конечном итоге косвенно об их адаптации к этим условиям. Выявленное при этом высокое варьирование показателей плотности популяций у обеих экологических групп оказалось незначимым. Возможно, обе экологические группы в период произрастания подвергаются воздействию сходных биотических и абиотических стрессоров.



a

b

Рис.4 Гетеростилия у *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil.: а - ксерофильная, б - мезофильная формы.

Fig. 4 Heterostylism of *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil.: a - xerophilous form, b - mesophilic one

Таблица 5

Сравнительные характеристики демографических показателей популяций *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil. в зависимости от места произрастания, 2019 г.

Table 5

Comparative characteristics of *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil. demographics populations, depending on growth locality, 2019

Показатели Characteristic	Мезофильная Mesophilic		Ксерофильная Xerophilous	
	Лесная Forest	Опушечная Margin	Склон, вершина Slope, top	Склон, середина Slope, middle
Общая численность растений, экз./ Total plant count, examples	647	365	2642	1270
Численность генеративных особей, экз. / Number of generative individuals, ex	10	9	3	15
Численность прегенеративных особей, экз. / Number of pregenerative individuals, ex	637	254	2639	1255
Плотность генеративных особей, экз./м <sup>2</sup> / The density of generative individuals, ex./m <sup>2</sup>	1,0	0,9	0,3	1,5
Плотность прегенеративных особей, экз./м <sup>2</sup> / Density of pregenerative individuals, ex./m <sup>2</sup>	63,7	25,4	263,9	125,5
Индекс возрастности, Δ / Age index	0,0468	0,0477	0,0864	0,1021
Индекс эффективности, ω / Efficacy index	0,1694	0,1600	0,3092	0,3507
Классификация популяции по индексу дельта-омега / Delta Omega Population Classification	Молодая Young	Молодая Young	Молодая Young	Молодая Young

Таблица 6

**Плотность популяций различных экологических групп *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil. в зависимости от места произрастания, 2019 г.**

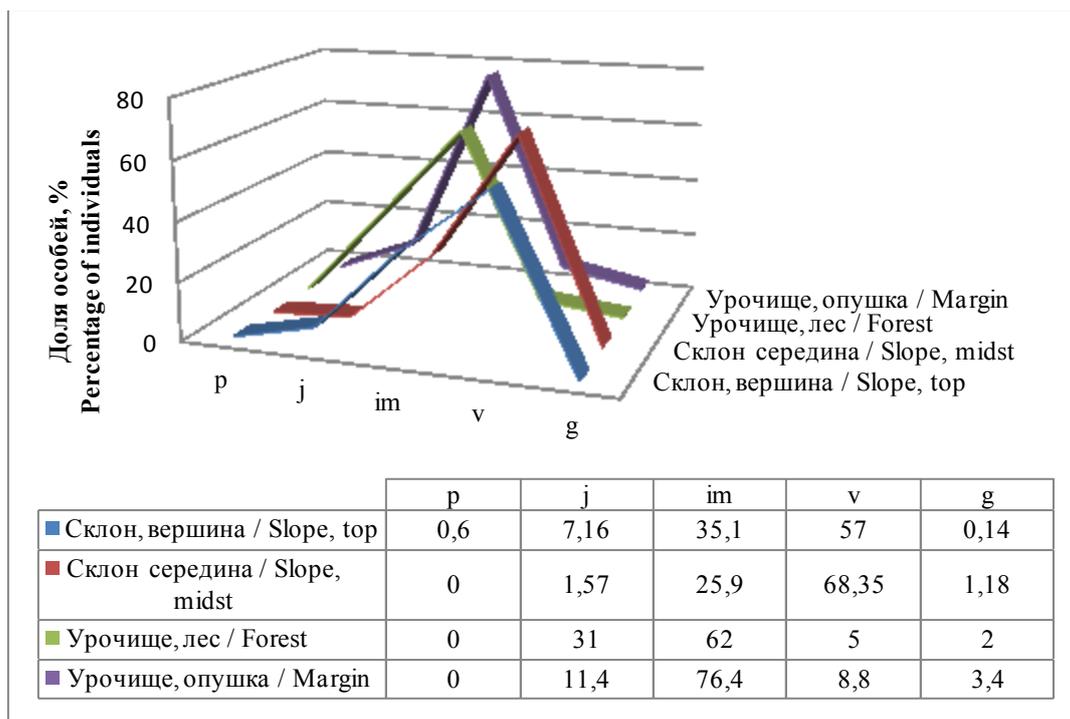
Table 6

**The population density of various environmental groups of *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil. depending on the growth locality, 2019**

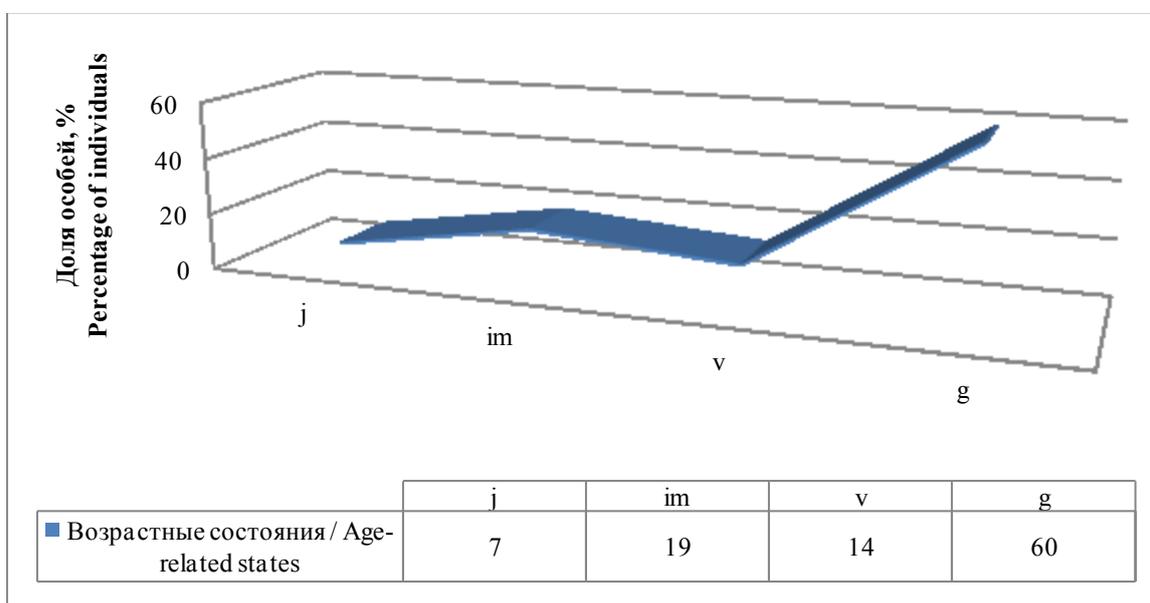
Популяция Population		Растений/м <sup>2</sup> X±m Plants/m <sup>2</sup>	t <sub>ф</sub> критерий Стьюдента The Student Criterion, factual data	Cv±m Variation factor
<b>Мезофильная</b> Mesophilic	Квартал. 32 / Quarter 32	37,4±5,99	–	50,6±11,3
	Квартал. 33 / Quarter 33	65,0±11,6	2,0	56,6±12,7
<b>Ксерофильная</b> Xerophilous	№1 Склон вершина Slope, peak	*264,2±59,6	3,79	71±15,9
	№2 Склон, середина Slope, midst	*127,0±27,6	3,17	69±15,4
Примечание: * – значимые межпопуляционные отличия в сравнении с мезофильной, квартал 32; tst=2,1 при P=0,05 Note: *– significant inter-population differences in comparison with mesophilic, quarter 32; tst=2,1 at P=0,05				

Анализ демографических показателей выявил различия не только по общей численности, плотности, по показателям прегенеративного периода, но и по его составу. У прегенеративных растений ксерофильной группы преобладали особи в имматурном состоянии, а у мезофильных – в виргинильном (рис. 5). И мезофильные и ксерофильные популяции оказались неполночленными, нормальными, левосторонними, молодыми. У представителей обеих экогрупп были найдены и столоны. При этом у мезофильных растений отмечались наличие плагиотропных столонов, а у ксерофильных – отмечалось формирование вертикальных столоновуглубления, что совпадает с литературными данными (Степанова и др., 2018).

Для уточнения способа размножения представителей мезофильной экогруппы нами были пересажены в качестве эксперимента в условия городского ландшафта 20 цветущих растений мезофильной формы в 2016 г. Отмечалась высокая приживаемость генеративных особей *T. biebersteiniana* при пересадке, а также столонообразование, способствующее расселению растений и освоению новой территории. Растения прекрасно развивались без выкопки, ежегодно цвели, образуя живописные куртинки. Однако за три года исследований обнаружено отсутствие семенного размножения у изучаемых растений даже при дополнительном доопылении. Коробочки хотя и формировались, но без жизнеспособных семян т.е. единственным способом размножения отмечен вегетативный, причем с омоложением потомков по схеме - G-V-Im- J (рис.6). В интродуцированной популяции наблюдалось преобладание генеративных форм, а отличия по встречаемости имматурных и вегетативных возрастных групп были не значимыми. Отсутствие полового размножения у мезофильных представителей экогруппы свидетельствуют о необходимости в дальнейшем дополнительных генетических исследований по уточнению ploidy мезофильных представителей. Возможно, также как и по литературным данным (Князев и др., 2001; Степанова и др., 2018) растения Приднестровской мезофильной экогруппы – это триплоиды с эволюционно закрепленным вегетативным размножением.



**Рис. 5** Онтогенетический спектр популяций *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil. в зависимости от экологической группы и места произрастания. На оси абсцисс - возрастные состояния  
**Fig. 5** Ontogenetic spectrum of *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil. populations depending on the ecological group and growth locality. On the axis of abscissus - age-related states



**Рис. 6** Состав возрастных состояний *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil. на третий год после высадки растений в генеративном периоде, %  
**Fig.6** The age-related state structure of *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil. plants for 3 years after trans planting them in generative state, %

Известно, что популяционные исследования вида уточняют представление об общем жизненном состоянии популяции, ее способности к самовоспроизведению и перспективах развития (Жукова, 1995). Хотя возобновление популяций мезофильной и ксерофильной экогрупп отличается происхождением (спорофитное и гаметофитное

соответственно), тем не менее, и по литературным данным (Кобозева, 2010), и результаты наших исследований свидетельствуют о том, что вегетативное возобновление мезофильной популяции сопровождается омоложением и формированием ювенильных форм с дальнейшим их развитием. Поэтому считаем возможным унификацию индексов восстановления и замещения для обеих экогрупп, определив их устойчивость или выживаемость и самоподдержание по индексам восстановления и замещения (табл.7). При этом мезофильные популяции размещаются равномерно, возможно из-за относительно однородных складывающихся условий в урочище и способности к вегетативному размножению. Размещение растений степной экологической группы на склоне строго контагиозное или групповое. Растения образуют скопления. Характер размещения также указывает на приспособленность к своему биотопу, что связано с особенностями места произрастания, эдафическими факторами и способами размножения. Полученные результаты свидетельствуют об относительной устойчивости изучаемых экологических групп в природных популяциях по найденным коэффициентам возобновления и возмещения. По нашему мнению, еще одним важным фактором выживания популяций, который нужно учитывать, является их успешное противодействие различным патогенам, и в частности вирусу пестролепестности. Как показали наши ранние исследования, и в естественных местах произрастания, и в условиях интродукции *T. biebersteiniana* не поражен вирусом пестролепестности, и при тестировании вегетативных и генеративных органов растений не зафиксировано его латентное носительство (Тиминова и др, 2017).

Таблица 7

Характеристика видовой резистентности экологических групп тюльпанов в зависимости от места произрастания

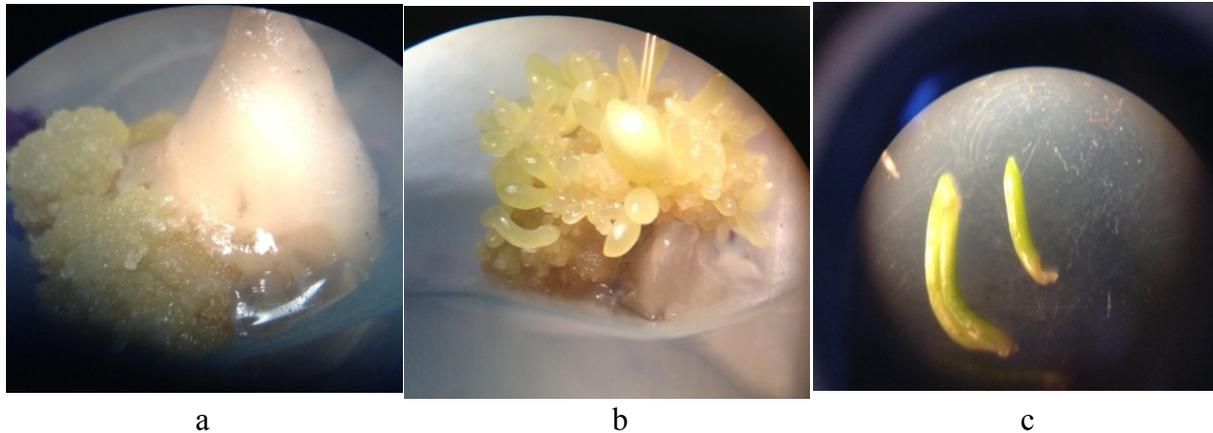
Table 7

Characteristics of species resistance of ecological groups of tulips depending on the place of growth, April, 2019

Популяции Populations	Показатели видовой резистентности популяций Species resistance indicators			
	Индекс Index		Коэффициент дисперсии K <sub>G</sub> Coefficient variance	Размещение растений Plant placement
	Возобновле- ния, I <sub>B</sub> Reproduction	Замещения, I <sub>3</sub> Replacement		
<b>Ксерофильная вершина склона / Xerophilous slope top</b>	874,3	874,3	2,102>1	Равномерное / Uniform
<b>Ксерофильная середина склона / Xerophilous middle of the slope</b>	83,7	83,7	1,104>1	-“-
<b>Мезофильная лесная Mesophilic, forest</b>	63,7	63,7	0,494<1	Групповое / Group
<b>Мезофильная опушечная Mesophilic, margin</b>	28,2	28,2	0,329<1	-“-

Учитывая, что популяции обеих экогрупп молодые с высокими индексами возобновления и замещения, не поражены вирусом пестролепестности, перспективы их дальнейшего существования на данный момент достаточно благоприятны при отсутствии внезапных и резких воздействий на них биотических и абиотических стрессоров.

В целом нами отмечался низкий коэффициент размножения растений мезофильной экогруппы. Как правило, у растений формировались замещающая луковица и один или 2 столона. Для возможного увеличения коэффициента размножения мезофильных представителей использовали инновационные методы биотехнологии (рис.7), подробности которых будут освещены в специальной статье.



**Рис. 7** Этапы формирования проростков *in vitro* у *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil.:  
а - каллус на луковице; б - формирование эмбриоидов; с - проростки с микролуковичками  
**Fig.3** The plantlets for formation stages of *Tulipa biebersteiniana* Schult &Schult fil. *in vitro*: а - callus on the bulb; б - the formation of embryoids; с - plantlets with micro-bulbs

Удалось индуцировать эмбриогенный каллус на чешуях материнской луковицы определенного возрастного состояния с дальнейшим формированием эмбриоидов, прорастающих в жизнеспособные проростки, формирующие микро луковички. Такой подход является очень перспективным, позволяет увеличить коэффициент размножения редкого растения в десятки раз и создать запасной банк посадочного материала с последующим возвращением при необходимости в места произрастания или использования в зеленом строительстве.

### **Выводы**

Проведено сравнительное изучение основных демографических показателей мезофильной и ксерофильной экологических групп *T. biebersteiniana* в условиях Приднестровья.

Определены морфометрические показатели популяций обеих экогрупп: общая численность растений, плотность популяции, онтогенетический спектр, проективное покрытие, индексы возрастности и эффективности.

Обследуемые мезофильные и ксерофильные популяции классифицируются как молодые, левосторонние, нормальные, неполночленные

Популяции обеих экогрупп будучи молодыми с высокими индексами возобновления и замещения относительно устойчивы и приспособлены к своему биотопу.

Уточнен способ размножения представителей мезофильной и ксерофильной экогрупп. Мезофильные растения размножаются вегетативно, ксерофильные - преимущественно половым путем.

У растений мезофильной группы в природных популяциях отмечен невысокий коэффициент размножения.

Для увеличения коэффициента размножения *T. biebersteiniana* перспективно индуцирование дополнительных микро луковичек в условиях культуры *in vitro*.

## Литература / References

*Витко К.Р.* Тюльпан Биберштейна // Растительный мир Молдавии: лесные растения / ред. А.А. Чеботарь, Т.С. Гейдеман, Л.П. Николаева. Кишинев: Штиинца, 1986. С. 163-164.

[*Vitko K.R.* Tulip Bieberstein // Plant World of Moldova: Forest Plants / Ed. A.A. Chebotar, T.S. Heideman, L.P. Nikolaeva. Chisinau: Stiinta, 1986. P. 163-164]

*Животовский Л.А.* Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. №1. С. 3-7.

[*Zhivotovskiy L.A.* Ontogenetic conditions, effective density and classification of plant populations. *Ecology*. 2001. 1: 3-7]

*Жукова Л.А.* Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИИ «Ланар», 1995. 224 с.

[*Zhukova L.A.* Population life of meadow plants. Yoshkar-Ola: RIIN "Lanar," 1995. 224 p.]

*Жилкина И.Н., Тищенко В.С.* О флоре окрестностей с. Рашково // Biodiversitatea vegetala Republicii Moldova. Chisinau: Centrul Editorial al USM, 2001. С. 112–116.

[*Zhilkina I.N., Tishchenkova V.S.* On the flora of the surrounding area of the s. Rashkovo / Biodiversitatea vegetala Republicii Moldova. Chisinau: Centrul Editorial al USM, 2001. P. 112-116]

*Князев М.С., Куликов П.В., Филиппов Е.Г.* Тюльпаны родства *Tulipa biebersteiniana* (Liliaceae) на Южном Урале // Бот. журн. 2001. Т. 86. № 3. С. 109–119.

[*Knyazev M.S., Kulikov P.V., Filippov E.G.* Tulips kinship *Tulipa biebersteiniana* (Liliaceae) in the Southern Urals. *Bot. Journ.* 2001. 86 (3): 109-119]

*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.): Автореф. дисс... канд. биол. наук: 03.02.01 – ботаника / Московский педагогический государственный университет. М., 2010. 23 с.

[*Kobozeva E.A.* Biomorphology and population ecology of bulbous plants in different natural areas of the Volga Hills (example of *Tulipa biebersteiniana* Shult. Et Shult. Fil. And *Lilium martagon* L.): abstract of a thesis... Kand. Biol. Science: 03.02.01 – botany / Moscow Teachers' State University. M., 2010. 23 p.]

Красная книга Приднестровья / ред. В.С. Рушук, А.Д. Рушук, А.А. Тищенко. Тирасполь: Б. И., 2009. 376 с.

[The Red Book of Transdnistria / V.S. Rushchuk, A.D. Rushchuk, A.A. Tishchenkov. Tiraspol: B. I., 2009. 376 p.]

*Лакин Г.Ф.* Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.

[*Lakin G.F.* Biometrics. M.: High School, 1990. 352 p.]

*Льву Тхань Нгок.* Эколого-биоморфологическая характеристика и структура ценопопуляций видов рода тюльпан (*Tulipa* L.) в государственном природном биосферном заповеднике «Черные земли» // Автореф. дис. канд. биол. наук: 03.02.08 - экология / Ростов-на-Дону, 2017. 24 с.

[*Lyu Than' Ngok.* Eco-biomorphological characteristic and structure of coenotic populations of tulip species (*Tulipa* L.) in the state natural biosphere reserve "Black Lands": abstract of a thesis... Kand. Biol. Science: 03.02.08 - ecology. / Rostov-on-Don, 2017. 24 p.]

*Мордак Е.В.* Тюльпан (*Tulipa*) // Флора европейской части СССР. Т.IV. Л.: Наука. 1979. С. 232-236.

[*Mordak E.V.* Tulip (*Tulipa*) // Flora of the European part of the USSR. T.IV. L.: Science. 1979. P. 232-236]

Мухаметшина Л.В., Ишмуратова М.М., Муллабаева Э.З. Особенности биологии и ценопопуляционные характеристики видов рода *Tulipa* L. на Южном Урале // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. 2015. Том 25. Вып. 2. С.101–108.  
[Mukhametshina L.V., Ishmuratova A.M., Mullabayeva E.S. Features of biology and coenotic population characteristics of species of the genus *Tulipa* L. in the Southern Urals. *Bulletin of Udmurt University. Biology. Earth Sciences*. 2015. 25 (2). P.101-108]

Определение онтогенетического состава и виталитета ценопопуляций: Методические рекомендации / Сост. О.О.Тимина, В.Ф.Хлебников, Л. И. Ионова. Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2017. 40 с.  
[Identification of ontogenetic structure and vitality of coenotic populations: Methodical recommendations/ Com. O.O.Timina, V.F. Khlebnikov, L.I. Ionova. Tiraspol: Transdnestrian Univesity Press. 2017. 40 p.]

Османова Г.О., Животовский Л.А. Принципы и методы изучения ценопопуляций растений // Проблемы популяционной биологии / Материалы XII Всероссийского популяционного семинара памяти Николая Васильевича Глотова (1939-2016), Йошкар-Ола. 2017. С. 164-166.  
[Osmanova G.O., Zhivotovskiy L.A. Principles and methods of studying plant coenotic population biology / Materials of XII All-Russian Population Workshop in memory of Nikolai Glotov (1939-2016). Yoshkar-Ola. 2017. P. 164-166]

Работнов Т.А. Фитоценология. М: Изд-во МГУ, 1992. 352 с.  
[Rabotnov T.A. Phytocenology. Moscow: Moscow University Press, 1992. 352 p.]

Рушчук А.Д. Планирование приднестровского сектора экологической сети // Экологические сети – опыт и подходы. Мат-лы конф. Кишинев: Biotica, 2012. С. 94-104.  
[Rushchuk A.D. Planning of the Transdnestrian sector of the environmental network / Environmental networks - experience and approaches. Materials of a conference. Chisinau: Biotica, 2012. P. 94-104]

Степанова Н. Ю., Ермакова Е.А., Локтев М.А. Проблема таксономии тюльпанов подрода *Eriostemones* Европейской России//Систематические и флористические исследования Северной Евразии: материалы II Международной конференции (к 90-летию со дня рождения профессора А.Г.Еленевского). М., 5-8 декабря 2018 г, т.3 / ред. В.П. Викторов. М.: МПГУ, 2018. С. 39-43.

[Stepanova N.Yu., Ermakova E.A., Loktev M.A. Problem of taxonomy of tulips subgenus *Eriostemones* of European Russia // Systematic and floral studies of Northern Eurasia: materials of the II International Conference (to the 90th anniversary of the birth of Professor A.G. Elenevsky), Moscow, December 5-8, 2018 / Ed. V.P. Viktorov. Moscow: MPSU press, 2018. P. 39-43]

Тимина О.О., Ионова Л.Г., Тимин О.Ю. Видовой состав вирусов, поражающих тюльпаны в условиях Приднестровья // Цветоводство: Теоретические и практические аспекты. Сборник научных трудов ГНБС. Т. 145. М., 2017. С. 297-304.

[Timina O.O., Ionova L.G., Timin O.Yu. Species composition of viruses that affect tulips in Transdnistria / Floriculture: Theoretical and practical aspects. Collected articles of scientific works by the SNBG. Т. 145. М., 2017. P. 297-304]

Тищенкова В.С. Флора урочища Калагур-Строенцы Петрофильного комплекса Рашков // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья: Мат-лы V Междунар. научн.-практ. конф. Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2014. С. 267-269.

[Tishchenkova V.S. Flora tracts Kalagur-Stroenets Rashkov Petrophilic complex / Geocological and bioecological problems of the Northern Black Sea: Materials of a of the V Internar. conference. Tiraspol: Transdnistria. Press, 2014. P. 267-269]

Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. №2. С. 7-33.

[Uranov A.A. Age spectrum of phytocenopopulations as a function of time and energy wave processes. *Biological sciences*. 1975. 2: 7-33]

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.

[Cherepanov S.K. Vascular plants of Russia and neighboring states (within the former USSR). St. Petersburg: Peace and Family, 1995. 992 p.]

*Статья поступила в редакцию 09.04.2020 г.*

**Timina O.O., Ionova L.G., Timin O.Y. State, population characteristics of *Tulipa biebersteiniana* Schult & Schult Fil. on the territory of the left bank of Transnistria and features of its reproduction *in vivo* and *in vitro* // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2020. № 3 (156). P. 122-135.**

The ontogenetic states of *T. biebersteiniana* in the broad interpretation which grows in Transdnistria was refined. In the tract of Kalagur-Stroentsy four age states were defined, on limestone faults along the valley of the Dniester - five. A comparative study of the main demographic indicators of mesophilic and xerophilous ecological groups of *T. biebersteiniana* has been conducted. The morphometric indicators of the populations of both ecogroups have been identified and analyzed: total population density, ontogenetic spectrum, projective cover, and age and efficacy indices. The method of propagation of mesophilic and xerophilous ecogroups representatives has been clarified. Mesophilic plants propagated vegetatively, the forming bulbs have a sporophyte origin, and the mature mesophilic populations are renewed homophasically. Xerophilous plants reproduce mainly sexually; the reproduction of developing populations is mainly heterophasic. Both ecogroups were rejuvenated, so their resistance as the survival in phytocenosis was unified by the comparable reproduction and replacement indices. The surveyed mesophilic and xerophilous populations were classified as young, left-handed, normal, and incomplete. Populations of both ecogroups, being young, with high reproduction and replacement indices, were not affected by the tulip breaking virus, and were relatively resistant and adapted to their biotope. Prospects for their continued existence now are quite favorable in the absence of sudden and sharp effects on them of possible biotic and abiotic stressors. There is a low net reproduction in the plants of the mesophilic group in natural populations. The inducing of additional micro bulbs in the culture of *in vitro* based on indirect somatic embryogenesis is promising to increase *T. biebersteiniana* propagation rate.

**Key words:** *T. biebersteiniana*; population characteristics; propagation *in vivo*; *in vitro*