

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ В ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ ВИДОВ РОДА *TULIPA* В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

© 2018 А.С. Очирова, Б.М. Зараева, Н.Т. Онкорова, Н.Ц. Лиджиева

Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, г. Элиста

Статья поступила в редакцию 10.12.2018

В статье приводятся материалы по изучению изменчивости биометрических признаков плода и семенной продуктивности ценопопуляций *Tulipa biflora* и *T. biebersteiniana* в условиях Республики Калмыкия. Виды занесены в Красные книги ряда регионов России, в Калмыкии имеют категорию редкости III - «редкий вид». У видов *Tulipa biflora* и *T. biebersteiniana* исследовали по две ценопопуляции в Прикаспийской низменности, произрастающих на бурых пустынно - степных солонцеватых почвах, по три ценопопуляции – на Ергенинской возвышенности в пределах Республики Калмыкия на светлокаштановых почвах разной степени солонцеватости. В период исследования виды реагировали изменчивостью биометрических признаков плода на погодные условия, складывающиеся в период их вегетации. При этом анализ длины и ширины коробочки выявил, что оба признака плода видов *T. biflora* и *T. biebersteiniana* в 2018 году существенно ниже и эта динамика особенно скоррелирована с понижением суммарного объема осадков в апреле – временем активной вегетации растений обоих видов. Потенциальная семенная продуктивность в период исследования варьировала в ценопопуляциях *T. biflora* от 43,3 до 83,1 шт. семян на коробочку, в ценопопуляциях *T. biebersteiniana* от 59,4 до 109,5 шт. семян на коробочку. Фактическая семенная продуктивность в этот период изменялась в ценопопуляциях *T. biflora* от 34,2 до 67,8 шт. семян на коробочку, в ценопопуляциях *T. biebersteiniana* от 48,4 до 88,5 шт. семян на коробочку. Большинство ценопопуляций *T. biflora* и *T. biebersteiniana* обнаружили снижение показателей семенной продуктивности в 2018 году по сравнению с 2017 годом, однако у *T. biflora* это сопровождалось также снижением процента семинификации, в то время как у *T. biebersteiniana*, напротив, увеличением значений показателя. Потенциальный фонд зрелых семян в пересчете на 1 кв.м, который формируется в течение вегетационного сезона, в ценопопуляциях *T. biflora*, составил в 2017 году 253,2- 3212,8 шт., в 2018 году 368,0 - 1121,2 шт., в ценопопуляциях *T. biebersteiniana* в 2017 году 351,2- 2186,0 шт., в 2018 году 652,0 - 2719,2 шт.

Ключевые слова: тюльпан двуцветковый, тюльпан Биберштейна, ценопопуляция, семенная продуктивность; банк семян.

Важную роль в формировании растительных сообществ имеет характер возобновления растений разных видов, входящих в его состав. Жизнеспособные семена в составе видовых популяций растений многие авторы [1-5] рассматривают в качестве показателя жизненной стратегии видов. Нет сомнений и в том, что очень значима их роль в эволюционном процессе [6]. В связи с этим семенная продуктивность растений может рассматриваться как существенный показатель приспособленности видов к условиям местообитания.

Цель работы: характеристика семенной продуктивности растений в ценопопуляциях видов *T. biflora* и *T. biebersteiniana* в условиях Республики Калмыкия.

Очирова Александра Сергеевна, аспирант.

E-mail: ochirowa.alex@yandex.ru

Зараева Булгун Михайловна, магистрант.

E-mail: boolgoon@gmail.com

Онкорова Наталья Тухтаровна, доцент.

E-mail: machkaewa-nt5@yandex.ru

Лиджиева Нина Цереновна, доктор биологических наук, профессор кафедры общей биологии и физиологии. E-mail: for-lidjieva@yandex.ru

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучение видов тюльпанов в природных популяциях проводили в вегетационные сезоны 2017 и 2018 гг. Объектами исследования были ценопопуляции *Tulipa biflora* и *T. biebersteiniana*, которые занесены в Красные книги ряда регионов России, в Калмыкии имеют категорию редкости III – «редкий вид» [7]. В условиях Калмыкии активное цветение *T. biflora* приходится на начало апреля, *T. biebersteiniana* Schult. et Schult. – на середину апреля. По две ценопопуляции исследуемых видов произрастали в Прикаспийской низменности на бурых пустынно - степных солонцеватых почвах, три ценопопуляции – на Ергенинской возвышенности в пределах Республики Калмыкия на светлокаштановых почвах разной степени солонцеватости. Их выбор обусловлен тем, что ценопопуляции обоих видов располагались территориально близко, но в составе разных растительных сообществ. Названия ценопопуляций были даны по ближайшим населенным пунктам. При этом ценопопуляции *T. biflora* отмечены цифрой 1,

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

ценопопуляции *T. biebersteiniana* – цифрой 2. В Прикаспийской низменности произрастали ценопопуляция «Хулхута-1» в составе луковично-мятликово-полынного (*Artemisia - Poa bulbosa*), ценопопуляция «Хулхута-2» – эфемерово - луковичномятликового (*Poa bulbosa - Ephemerosa*), ценопопуляция «Утта-1» – эфемерово - луковичномятликово - полынного (*Artemisia - Poa bulbosa - Ephemerosa*), ценопопуляция «Утта-2» – эфемерово - луковичномятликового (*Poa bulbosa - Ephemerosa*) сообщества. В центральной и северной частях Ергенинской возвышенности (в пределах Республики Калмыкия) находились ценопопуляция «Годжур-1» в составе луковичномятликово-вострещово-чернополынного (*Artemisia pauciflora-Leymus ramosus- Poa bulbosa*) сообщества, ценопопуляции «Годжур-2» – луковичномятликово-ковылково-лерхополынного (*Artemisia lercheana - Stipa lessingiana - Poa bulbosa*) сообщества, ценопопуляции «Обильное» и «Западный» – злаково-прутняково-лерхополынных (*Artemisia lercheana - Kocia prostrata - Poaceae*) сообществ.

В ходе изучения эколого-биологических особенностей ценопопуляций луковичных эфемероидов из рода *Tulipa* [8–10], в данном исследовании характеризовали изменчивость биометрических признаков плода и семенную продуктивность ценопопуляций *Tulipa biflora* и *T. biebersteiniana* в условиях Республики Калмыкия.

Материалом для исследования служили по 30 растений исследуемого вида из каждой ценопопуляции. Брали их зрелые плоды, у которых учитывали мерные признаки - длину (мм) и ширину (мм) плода и определяли потенциальную семенную продуктивность как общее количество семязачатков в цветке, а затем в коробочке и фактическую семенную продуктивность как количество сформированных созревших семян в коробочке [11]. Кроме того во всех исследованных ценопопуляциях выявляли плотность генеративных растений на 0,25 кв.м, произведя учет растений на 10 участках 0,5 кв. м, расположенных по трансекте. Полученные данные были далее подвергнуты перерасчету на 1 кв.м.

Развитие растений, включая формирование у них репродуктивных органов, в значительной мере зависит от погодных условий, складывающихся в период активной вегетации растений. Для исследуемых видов тюльпанов – это ранняя весна. Температура воздуха в марте в местах произрастания всех ценопопуляций в 2018 году ниже на 3,8-5,8 °С, чем в 2017 году, в апреле эта тенденция сохранилось в двух ценопопуляциях с Прикаспийской низменности, в то время как в трех ценопопуляциях с Ергенинской возвышенности она сохранилась на том же уровне, либо несколько выше (табл. 1). Суммарный объем осадков, выпавших в местах произрастания всех ценопопуляций, в марте 2018 года на 1,4–25,4 мм больше, чем в первый год исследования. В апреле в оба года наблюдения выпадало осадков меньше, чем в марте. При этом апрельский объем осадков в 2018 году на 10,2–34,9 мм ниже, чем в 2017 году, за исключением ценопопуляции «Западный» (табл. 1).

Длина коробочки у *T. biflora* в 2017 году варьировала от 12,0 мм в ценопопуляции «Обильное-1» до 13,7 мм в ценопопуляции «Хулхута-1». В 2018 году пределы изменчивости данного признака уже – от 7,5 мм в ценопопуляции «Утта-1» до 9,5 мм в ценопопуляции «Западный-1». Порядок ценопопуляций по мере уменьшения параметров плода был следующим: в 2017 году – ценопопуляция «Хулхута-1» - ценопопуляция «Утта-1» - ценопопуляция «Западный-1» - ценопопуляция «Годжур-1» - ценопопуляция «Обильное-1», в 2018 году – ценопопуляция «Западный-1» - ценопопуляция «Годжур-1» - ценопопуляция «Обильное-1» - ценопопуляция «Хулхута-1» - ценопопуляция «Утта-1». Таким образом, в первый год исследования большую длину коробочек имели три ценопопуляции с Ергенинской возвышенности, меньшую – две ценопопуляции с Прикаспийской низменности, в то время как во второй год исследования ценопопуляции из названных морфоструктур Калмыкии «поменились» местами.

Таблица 1. Погодные условия в местах произрастания *T. biflora* и *T. biebersteiniana* в период исследования

Ценопопуляция	Сумма осадков, мм				Среднемесячная t, °С			
	2017 год		2018 год		2017 год		2018 год	
	март	апрель	март	апрель	март	апрель	март	апрель
Утта	26,3	17,5	28,1	7,3	5,6	12,1	0,9	10,0
Хулхута	26,7	17,8	28,1	7,3	5,8	12,1	0,9	10,0
Годжур	33,4	38,1	58,8	3,2	4,0	9,4	-1,6	10,0
Обильное	33,4	38,1	58,8	3,2	4,2	9,9	-1,6	10,0
Западный	20,8	10,6	46,0	14,6	3,8	9,0	0	10,2

Сравнение изменчивости признака в годы исследования выявило, что в 2017 году длина коробочки во всех ценопопуляциях значительно больше, чем в следующий год исследования. Одной из своеобразных черт вида *T. biflora* наряду с формированием двух и более цветков является наличие коробочки у которой ширина нередко больше ее длины. В нашем исследовании коробочку близкая к округлой отличали в ценопопуляции «Хулхута-1», в пяти других исследованных ценопопуляциях длина была больше ширины в 2017 году на 2,2–3,2 мм, в 2018 году – на 1,1–1,8 мм (табл. 2).

Ширина коробочки у *T. biflora* в 2017 году изменялась от 9,4 мм в ценопопуляции «Годжур-1» до 13,9 мм в ценопопуляции «Хулхута-1»; в 2018 году – от 7,7 мм в ценопопуляции «Западный-1» до 6,5–6,6 мм в ценопопуляции «Утта-1» и «Хулхута-1». Как и длина коробочки, так и ширина коробочки во всех ценопопуляциях значительно больше в 2017 году по сравнению с 2018 годом (табл. 2).

У *T. biebersteiniana* в 2017 г. длина коробочки варьировала от 16,7 мм в ценопопуляции «Обильное-2» до 21,5 мм в ценопопуляции «Утта-2»; в 2018 г. признак также изменялся в более узких пределах – от 12,2 мм в ценопопуляции «Обильное-2» до 14,2 мм в ценопопуля-

ции «Утта-2». Во всех ценопопуляциях 2017 году значение признака существенно больше, чем в 2018 году, особенно значимо это различие, равное 7,3 мм ($t_{diff} = 9,11$, при $P > 0,05$) в ценопопуляции «Утта-2» (табл. 2).

Значения мерных признаков плода зависят от разных причин: видовой специфики, почвенных, температурных условий произрастания и других причин. В естественных условиях произрастания ценопопуляции вычленили конкретные факторы среды, оказавших влияние на формирование того или иного признака, весьма сложно. В нашем исследовании полученные данные по длине и ширине плода *T. biflora* и *T. biebersteiniana* были сопоставлены с данными среднемесячной температуры и суммы осадков в марте и апреле в годы исследования. Полагалось, что рост и развитие растения зависят от условия всего весеннего периода, включая объем влаги, накопившийся в почве в период, предшествующий активной вегетации растений. Выявлено, что мерные признаки плода обоих видов в 2018 году существенно ниже, что может быть обусловлено более низкими температурами года и особенно существенен объем осадков в период вегетации растений. Так в 2018 году в марте объем осадков больше, чем в 2017 году, а динамика признаков плода в сторону их умень-

Таблица 2. Параметры коробочки растений в ценопопуляциях видов рода *Tulipa*

Ценопопуляция	Год	<i>Tulipa biflora</i>		<i>Tulipa biebersteiniana</i>	
		Длина коробочки, мм	Ширина коробочки, мм	Длина коробочки, мм	Ширина коробочки, мм
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ C _v	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ C _v	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ C _v	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ C _v
Утта	2017	$13,5 \pm 0,39$ 15,69	$10,3 \pm 0,30$ 14,16	$21,5 \pm 0,52$ 13,4	$10,1 \pm 0,22$ 12,0
	2018	$7,5 \pm 0,47$ 34,1	$6,5 \pm 0,29$ 25,3	$14,2 \pm 0,61$ 23,7	$5,8 \pm 0,18$ 17,5
Хулхута	2017	$13,7 \pm 0,29$ 11,9	$13,9 \pm 0,29$ 12,0	$19,8 \pm 0,48$ 13,3	$9,9 \pm 0,21$ 11,9
	2018	$7,7 \pm 0,49$ 34,8	$6,6 \pm 0,30$ 25,4	$13,5 \pm 0,59$ 22,9	$6,1 \pm 0,19$ 17,8
Годжур	2017	$12,3 \pm 0,55$ 18,0	$9,4 \pm 0,39$ 16,5	$17,6 \pm 0,39$ 14,5	$9,4 \pm 0,20$ 11,8
	2018	$8,6 \pm 0,29$ 19,6	$7,5 \pm 0,22$ 16,9	$12,2 \pm 0,44$ 19,8	$7,5 \pm 0,24$ 17,8
Обильное	2017	$12,0 \pm 0,51$ 17,8	$9,6 \pm 0,40$ 16,9	$16,7 \pm 0,43$ 17,7	$9,6 \pm 0,21$ 11,7
	2018	$8,4 \pm 0,31$ 19,4	$7,3 \pm 0,44$ 33,4	$12,2 \pm 0,43$ 19,6	$7,3 \pm 0,22$ 16,6
Западный	2017	$12,7 \pm 0,58$ 18,1	$9,8 \pm 0,41$ 17,1	$17,3 \pm 0,37$ 14,4	$9,8 \pm 0,25$ 12,0
	2018	$9,5 \pm 0,33$ 17,1	$7,3 \pm 0,25$ 15,7	$14,0 \pm 0,38$ 14,9	$7,7 \pm 0,23$ 11,2

шения в этот год скоррелирована с понижением объема влаги в апреле, когда оба вида активно вегетируют.

Таким образом, анализ изменчивости длины и ширины коробочки выявил, что оба признака плода видов *T. biflora* и *T. biebersteiniana* в 2018 году существенно ниже и эта динамика особенно скоррелирована с понижением суммарного объема осадков в апреле – временем активной вегетации растений обоих видов.

Семенная продуктивность в ценопопуляциях *T. biflora* была меньше скоррелирована с погодными условиями, чем биометрические признаки плода. В 2017 году потенциальная семенная продуктивность в исследованных ценопопуляциях *T. biflora* варьировала от 76,5 шт. семян в коробочке в ценопопуляции «Утта-1» до 83,1 шт. семян в ценопопуляции «Годжур-1». У *T. biebersteiniana* минимальное и максимальное значения данного показателя – 73,9 и 109,5 шт. семян в коробочке отмечали в ценопопуляциях «Западный-2» и «Утта-2» соответственно. В следующем году у *T. biflora* наименьшее значение показателя, равное 43,3 шт. семян в коробочке, отмечали в ценопопуляции «Годжур-1», наибольшее – 65,2 шт. семян в коробочке, в ценопопуляции «Западный-1». У *T. biebersteiniana* минимальное значение – 59,4, отмечали в цено-

популяции «Обильное-2», а максимальное – 79,0 шт. семян в коробочке, также в ценопопуляции «Западный-2». Во всех исследованных ценопопуляциях *T. biflora* потенциальная семенная продуктивность в 2017 году существенно больше, чем в 2018 году: в ценопопуляции «Утта-1» – на 21,4 ($t_{diff} = 4,20$, при $P < 0,05$), в ценопопуляции «Хулхута-1» – на 19,5 ($t_{diff} = 3,86$, при $P < 0,05$), в ценопопуляции «Годжур-1» – на 39,8 ($t_{diff} = 9,63$, при $P < 0,05$), в ценопопуляции «Обильное-1» – на 20,6 ($t_{diff} = 3,93$, при $P < 0,05$), в ценопопуляции «Западный-1» – на 12,2 шт. семян в коробочке ($t_{diff} = 2,51$, при $P < 0,05$) (табл. 3). Такая же закономерность наблюдалась в годы исследования по потенциальной семенной продуктивности и в ценопопуляциях *T. biebersteiniana* и разница между годами по данному показателю была еще значительнее и достигала 48,9 шт. семян в коробочке, за исключением ценопопуляции «Западный-2» (табл. 3).

При выявлении фактической семенной продуктивности много abortивных семян с несформированным зародышем отмечали ближе к вершине и основанию коробочки у обоих исследуемых видов, реже, однако отмечали их и в срединной части плода. Это согласуется с данными А.Р. Муллабаевой, Е.З. Муллабаевой [12] и А.А. Сулеймановой [13] для видов из рода *Tulipa*.

Таблица 3. Семенная продуктивность растений в ценопопуляциях видов рода *Tulipa*

Вид	Показатель	Год	Ценопопуляции				
			Утта	Хулхута	Годжур	Обильное	Западный
			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ C _v	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ C _v	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ C _v	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ C _v	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ C _v
<i>Tulipa biflora</i>	ПСП, шт.	2017	<u>76,5 ± 3,42</u> 24,5	<u>80,7 ± 2,47</u> 17,5	<u>83,1 ± 2,83</u> 27,9	<u>82,5 ± 2,79</u> 21,6	<u>77,4 ± 2,61</u> 20,6
		2018	<u>55,1 ± 3,77</u> 33,6	<u>61,2 ± 4,40</u> 40,0	<u>43,3 ± 3,01</u> 39,3	<u>61,9 ± 4,44</u> 40,8	<u>65,2 ± 4,58</u> 33,9
	ФСП	2017	<u>58,2 ± 3,21</u> 30,2	<u>46,3 ± 2,81</u> 34,3	<u>67,7 ± 4,66</u> 48,4	<u>67,8 ± 4,58</u> 48,2	<u>58,7 ± 3,46</u> 35,2
		2018	<u>39,3 ± 5,29</u> 52,1	<u>34,6 ± 5,12</u> 49,9	<u>34,2 ± 5,08</u> 48,6	<u>48,5 ± 6,12</u> 55,9	<u>36,0 ± 2,81</u> 37,4
	%	2017	76,08	57,37	81,47	82,18	75,84
		2018	71,32	68,51	78,98	78,35	55,21
<i>Tulipa biebersteiniana</i>	ПСП, шт.	2017	<u>109,5 ± 6,82</u> 34,2	<u>108,0 ± 6,61</u> 17,3	<u>93,8 ± 5,82</u> 33,9	<u>85,7 ± 3,37</u> 21,3	73,9 ± 4,50 33,6
		2018	<u>60,6 ± 4,42</u> 39,9	<u>63,8 ± 4,62</u> 42,5	<u>65,7 ± 5,27</u> 43,6	<u>59,4 ± 4,75</u> 40,8	<u>79,0 ± 4,51</u> 38,1
	ФСП	2017	<u>88,5 ± 6,48</u> 40,1	<u>84,9 ± 6,33</u> 44,3	<u>69,7 ± 5,75</u> 45,2	<u>62,7 ± 3,96</u> 43,8	<u>52,9 ± 3,71</u> 38,4
		2018	<u>51,5 ± 4,14</u> 44,0	<u>52,3 ± 4,66</u> 49,4	<u>52,7 ± 5,38</u> 47,1	<u>48,4 ± 5,97</u> 49,2	<u>65,2 ± 5,37</u> 48,3
	%	2017	80,82	78,61	74,31	73,16	71,58
		2018	84,98	81,97	80,21	81,48	82,53

Примечание: ПСП - потенциальная семенная продуктивность, ФСП - Фактическая семенная продуктивность, % - процент семенификации

Вследствие этого продуктивность нормально сформированных семян значительно ниже потенциальной семенной продуктивности и ее значения колеблются значительно. Этим обусловлены большие значения коэффициента вариации фактической семенной продуктивности весь период исследования в рассматриваемых ценопопуляциях *T. biflora* и *T. biebersteiniana*.

Фактическая семенная продуктивность в исследованных ценопопуляциях видов тюльпанов изменялась в годы исследования специфическим образом. У *T. biflora* в 2017 году наибольшие значения показателя отмечали в ценопопуляциях «Годжур-1» и «Обильное-1», наименьшие – в ценопопуляции «Утта-1», в 2018 году растения из ценопопуляций «Годжур-1» и «Обильное-1» обнаружили предельные значения показателя. У *T. biebersteiniana* крайние значения фактической семенной продуктивности в оба года исследования имели другие ценопопуляции.

В 2017 году число нормально сформированных семян в коробочках в ценопопуляциях *T. biflora* существенно выше, чем в 2018 году. Особенно большую разницу в отношении фактической семенной продуктивности по годам равную 33,5 шт. семян в коробочке отмечали в ценопопуляции «Годжур-1» ($t_{\text{diff}} = 4,86$, при $P < 0,05$). В ценопопуляциях *T. biebersteiniana* по данному показателю эта же закономерность сохранилась, за исключением ценопопуляции «Западный-2».

Процент семинификации в ценопопуляциях *T. biflora* в 2017 году варьировал от 57,4 % в ценопопуляции «Хулхута-1» до 82,2 % в ценопопуляции «Обильное-1», в 2018 году – от 55,2 % в ценопопуляции «Западный-1» до 79,0 % в ценопопуляции «Годжур-1». В ценопопуляциях *T. biebersteiniana* в 2017 году процент семинификации изменялся от 71,6 % в ценопопуляции «Западный-2» до 80,8 % в ценопопуляции «Утта-2», в 2018 году – от 80,2 % в ценопопуляции «Годжур-2» до 85,0 % в ценопопуляции «Утта-2».

Таким образом, большинство ценопопуляции *T. biflora* и *T. biebersteiniana* обнаружили снижение показателей семенной продуктивно-

сти в 2018 году по сравнению с 2017 годом, однако у *T. biflora* это сопровождалось также снижением процента семинификации, в то время как у *T. biebersteiniana*, напротив, увеличением значений показателя.

Как известно, размножение организмов в природе происходит по геометрической прогрессии. В связи с этим в естественных видовых популяциях формируется фонд семян, который составляет резерв для последующего возобновления популяций. Для нас представило интерес выявление потенциального фонда семян, который формируется в природных популяциях. Был произведен учет числа генеративных растений [14–18] на 10 участках размером 0,25 кв.м., расположенных по трансекте. У *T. biflora* в 2017 году плотность растений в ценопопуляциях «Утта-1» и «Хулхута-1», произрастающих в сообществах Прикаспийской низменности была на порядок больше, чем в ценопопуляциях с Ергенинской возвышенности. Принадлежность ценопопуляций к этим морфоструктурам своеобразно отразилась на частоте растений в следующем году. Так в вышеуказанных ценопопуляциях с Прикаспийской низменности она была на 8,8 ($t_{\text{diff}} = 6,52$, при $P < 0,05$) и 2,5 ($t_{\text{diff}} = 2,48$, при $P < 0,05$) шт. растений на 0,25 кв.м. меньше, в то время как во все трех ценопопуляциях с Ергенинской возвышенности оно несколько больше (рис. 1).

Результаты учета частоты встречаемости генеративных растений и семенной продуктивности были использованы для определения относительного потенциального резерва семян, формирующегося в природных популяциях обоих видов (рис. 2). Потенциальный фонд семян в ценопопуляциях *Tulipa biflora* в 2017 году в ценопопуляциях с Прикаспийской низменности составил 803,2 и 490,8 шт., в ценопопуляциях с Ергенинской возвышенности – 63,3–304,7 шт. семян на 0,25 кв.м. В 2018 году в большинстве значение показателя резко снизилось по сравнению с предыдущим годом, за исключением ценопопуляций «Обильное-1» и «Западный-1», в которых он возрос на 71,0 и 28,7 шт. соответственно.

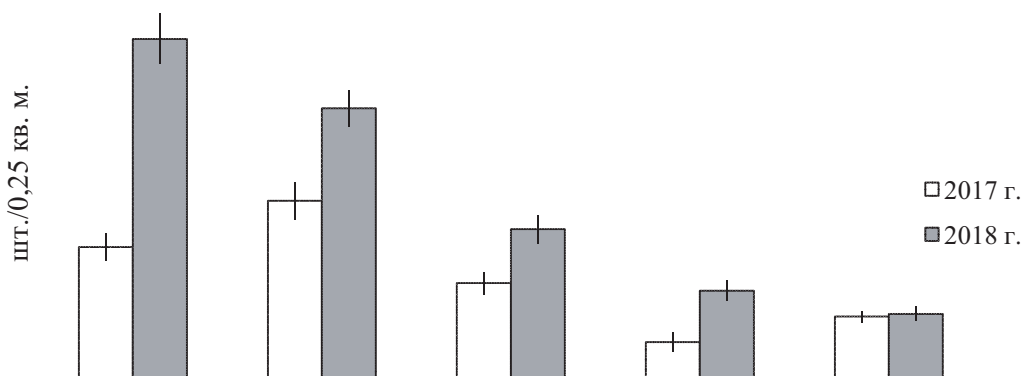


Рис. 1. Плотность растений генеративного возрастного состояния (на 0,25 кв.м.) в ценопопуляциях *Tulipa biflora*

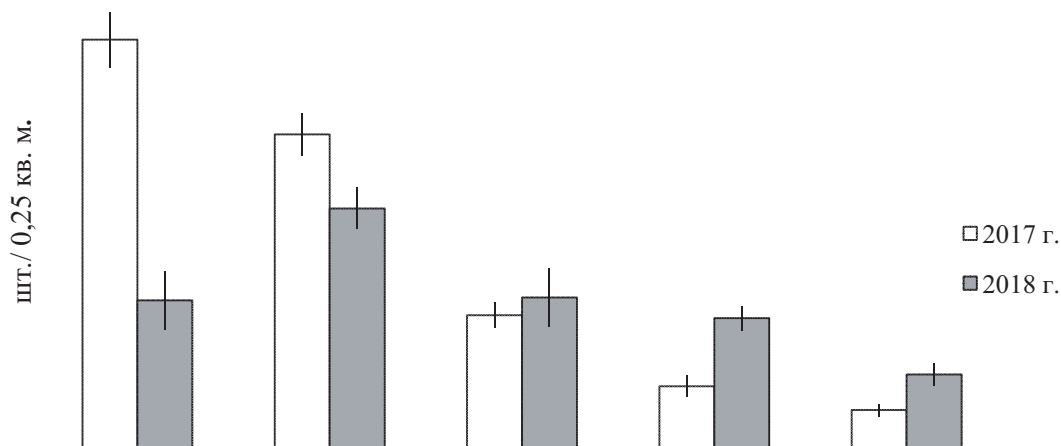


Рис. 2. Плотность растений генеративного возрастного состояния (на 0,25 кв.м.) в ценопопуляциях *T. biebersteiniana*

Потенциальный фонд семян в ценопопуляциях *T. biebersteiniana* в 2017 году в ценопопуляциях с Прикаспийской низменности составил 451,4 и 546,5 шт., в ценопопуляциях с Ергенинской возвышенности – 87,8-257,9 шт. семян на 0,25 кв.м. В 2018 году во всех ценопопуляциях данного вида значение показателя больше по сравнению с 2017 годом и составляет в ценопопуляциях с Прикаспийской низменности 679,8 и 549,2, в ценопопуляциях с Ергенинской возвышенности – 163,0-305,7 шт. семян на 0,25 кв.м (рис. 2).

Таким образом, потенциальный фонд зрелых семян в пересчете на 1 кв. м, который формируется в течение вегетационного сезона, в ценопопуляциях *T. biflora*, составил в 2017 году 253,2 - 3212,8 шт., в 2018 году 368,0 - 1121,2 шт., в ценопопуляциях *T. biebersteiniana* в 2017 году 351,2 - 2186,0 шт., в 2018 году 652,0 - 2719,2 шт., составляя репродуктивный потенциал для их возобновления в аридных условиях Республики Калмыкия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Grubb P.J. A theoretical background to the conservation of ecologically distinct groups of annuals and biennials in the chalk grassland ecosystem // Biol. Conserv. 1976, vol. 10, no. 1, pp. 53-76.
2. Работнов Т.А. Жизнеспособные семена в составе ценопопуляций как показатель стратегии жизни видов растений // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1981. Т. 86. № 3. С. 68-78.
3. Grime J.P., Mason G., Curtis A.V., Rodman J., Band S.R., Mowforth M.A.G., Neal A.M., Shaw S. A comparative study of germination characteristics in a local flora // J. Ecol. 1981, vol. 69, no. 3, pp. 1017-1059.
4. Gross K.L., Werner P.A. Colonizing abilities of «biennial» plant species in relation to ground cover: implications for their distributions in a successional sere // Ecology. 1982, vol. 63, no. 4, pp. 921-931.
5. During H.J., Schenkeveld A.J., Verkaar H.J., Willems J.H. Demography of short-lived forbs in chalk grassland in relation to vegetation structure // The Population Structure of Vegetation. Handbook of Vegetation Science. 1985, vol. 3, pp. 341-370.
6. Cook R. The biology of seeds in the soil // Demography and evolution in plant populations. Oxford, 1980, pp. 107-129.
7. Красная книга Республики Калмыкия: в 2 т. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения растения и грибы / отв. ред. Н.М. Бакташева. Элиста: ЗАОР «НПП «Джангар», 2014. Т.2. 199 с.
8. Лью Т.Н., Лиджиева Н.Ц., Лиджигоряева Ц.В. Зависимость изменчивости морфологических признаков растений от окраски околоцветника в ценопопуляции *Tulipa gesneriana* // Научная мысль Кавказа. 2015. № 4 (84). С. 119-123.
9. Лью Т.Н. Эколого-фитоценологическая 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.
10. Лью 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.
11. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59. №. 6. С. 826-831.
12. Муллабаева А.Р., Муллабаева Э.З. Некоторые результаты исследования *Tulipa biebersteiniana* на хребте Ирандык // Охрана и рациональное использование природных ресурсов в Башкирском Зауралье. Уфа: РИО БашГУ, 2006.
13. Сулейманова А.А. Семенная продуктивность *Tulipa patens agardh ex schult. et schult. fil.* в условиях Башкирского Зауралья // Научные исследования в современном мире: проблемы, перспективы, вызовы. Материалы II Междунар. мол. науч. конф. Часть I. Уфа: БашГАУ, 2012. С. 243-246.
14. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Геоботаника. М. Л.: Труды Бот. ин-та им. В.Л. Комарова. 1985, т. 10, кн. 1, с. 1-10.

- рова АН СССР. 1950. Сер. III. Вып. 6. С. 7-197.
15. Уранов А.А. Жизненное состояние вида в растительном сообществе // Бюл. МОИП. Отделение биол. 1960. Т. 65. Вып. 3. С 77-92.
 16. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М.: Наука, 1967. С. 3-8.
 17. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / Отв. ред. А.А. Уранов, Т.И. Серебрякова. М.: Наука, 1976. 217 с.
 18. Ценопопуляции растений / Отв. ред. Т.И. Серебрякова. М.: Наука, 1977. 173 с.

SEED PRODUCTIVITY OF PLANTS IN THE CENOPOPULATIONS OF SPECIES OF THE GENUS *TULIPA* IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA

© 2018 A.S. Ochirova, B.M. Zaraeva, N.T. Onkorova, N.Ts. Lidzhieva

B. B. Gorodovikov Kalmyk State University, Elista

The article deals with the study of the variability of the biometric features of the fruit and the seed productivity of the cenopopulations of *Tulipa biflora* and *T. biebersteiniana* in the Republic of Kalmykia. The species are listed in the Red Books in several regions of Russia, in Kalmykia they belong to category III of «rare species». The two cenopopulations of species *Tulipa biflora* and *T. biebersteiniana* investigated in the Caspian lowlands grow in the brown desert-steppe alkaline soils; and the three cenopopulations investigated on the Ergensky hill (on the territory of Kalmykia) grow in the light chestnut soils of a different degree of alkalinity. In the study period the species showed variability of the biometric features of their fruit depending on the weather conditions during their growing season. Notably, the analysis of the length and width of the boxes shows that in 2018 both parameters of the fruit of *T. biflora* and *T. biebersteiniana* were significantly lower and this dynamics is particularly correlated with a decrease in the total precipitation in April, which is the time of active vegetation of both species. The potential seed productivity during the period of the study varied in the cenopopulations of *T. biflora* from 43.3 to 83.1 pcs. per box, in the cenopopulations of *T. biebersteiniana* it varied from 59.4 to 109.5 pcs. per box. The actual seed productivity in this period changed from 34.2 to 67.8 pcs. per box in the cenopopulations of *T. biflora* and from 48.4 to 88.5 pcs. per box in the cenopopulations of *T. biebersteiniana*. Most of the cenopopulations of *T. biflora* and *T. biebersteiniana* have shown a decrease in the seed productivity in 2018 as compared with that in 2017, but in *T. biflora* this was also accompanied by a decrease in the percentage of seminification, while in *T. biebersteiniana*, on the contrary, there was an increase in the indicator values. The potential bank of mature seeds (per square m) formed during the growing season in *T. biflora* cenopopulations, ranged from 253.2 to 3212.8 pieces in 2017 and from 368.0 to 1121.2 pieces in 2018; and *T. biebersteiniana* cenopopulations it was between 351.2 and 2186.0 pcs in 2017 and between 652.0 and 2719.2 pcs in 2018.

Keywords: *Tulipa biflora*, *Tulipa biebersteiniana*, cenopopulation, seed productivity, seed bank.

Akexandra Ochirova, Postgraduate Student.

E-mail: ochirowa.alex@yandex.ru

Bulgun Zaraeva, Graduate Student.

E-mail: boolgoon@gmail.com

Natalya Onkorova, Candidate of Biology, Associate Professor at the General Biology and Physiology Department. E-mail: machkaewa-nt5@yandex.ru

Nina Lidzhieva, Doctor of Biology, Professor at the General Biology and Physiology Department.

E-mail: for-lidjieva@yandex.ru