

УДК 582.57.581.5(470.47)

**ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА  
НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ  
РАСТЕНИЙ В ЦЕНОПУЛЯЦИИ *TULIPA GESNERIANA* L. (LILIACEAE)**

**Лиджиева Н.Ц., Онкорова Н.Т., Бадмаева Г.Д., Эрдниева А.Х.**  
*Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова*

В статье приведены результаты изучения влияния антропогенной трансформации почвенного покрова на изменчивость биоморфологических признаков растений в ценопопуляции *Tulipa gesneriana* в центральной части Ергенинской возвышенности (в пределах Республики Калмыкия). Распашка почвенного покрова в комплексе с теми условиями, которые формируются в фитоценозе в ходе дигрессионных смен, привела в первый год после антропогенного воздействия к резкому возрастанию частоты встречаемости растений в ценопопуляции *T. gesneriana*. В период исследования изменчивость параметров околоцветника и длины всех трех листьев растений в популяции *T. gesneriana* была скоррелирована с основными климатическими показателями года.

**Ключевые слова:** *Tulipa gesneriana*, редкий вид, ценопопуляция, морфологические признаки.

**THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF SOIL COVER  
ON THE VARIABILITY OF BIOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS  
OF PLANTS IN THE COENOPULATION OF *TULIPA GESNERIANA* L. (LILIACEAE)**

**Lidzhieva N.Ts., Onkorova N.T., Badmaeva G.D., Erdnieva A.H.**  
*Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov*

The article presents the results of studying the influence of anthropogenic transformation of soil cover on the variability of biomorphological characteristics of plants in the cenopopulation of *Tulipa gesneriana* in the central part of the Ergeninsky upland (within the Republic of Kalmykia). The plowing of the soil cover in combination with the conditions that are formed in the phytocenosis during digression shifts, led in the first year after anthropogenic impact to a sharp increase in the frequency of occurrence of plants in the cenopopulation of *T. gesneriana*. During the study period, the variability of the parameters of the perianth and the length of all three leaves of plants in the population of *T. gesneriana* was correlated with the main climatic indicators of the year.

**Key words:** *Tulipa gesneriana*, rare species, cenopopulation, morphological features, information about sponsorship.

---

В Калмыкии исторически сложился специфический состав флоры и растительности, характерный для аридных условий. Одной из характерных жизненных форм в этих условиях являются луковичные эфемероиды, к числу которых относится объект нашего исследования - тюльпан Геснера - *Tulipa gesneriana* L. (= *T. schrenkii* L.) (Liliaceae) [4, 5]. В Красной книге Республики Калмыкия [1] вид имеет категорию редкости II, обозначающую, что данный вид сокращается в численности, в Красной книге Российской Федерации [2] вид имеет такую же категорию редкости. Этим обусловлена необходимость углубления знаний по экологии и биологии вида, что позволит подойти к разработке мер, предусматривающих охрану и дальнейшее сохранение вида на фоне возрастающего воздействия человека на природные сообщества.

Целью нашего исследования было изучение влияния антропогенной трансформации почвенного покрова на изменчивость биоморфологических признаков растений в ценопопуляции *Tulipa gesneriana* в центральной части Ергенинской возвышенности (в пределах Республики Калмыкия).

#### Объекты и методы исследования

Исходная природная ценопопуляция *T. gesneriana* произрастала в составе разнотравно-злаково-полынного (*Artemisia austriaca* - *Poa* - *Mixteherbosa*) сообщества, приуроченного к светло-каштановым солонцеватым почвам, на площади около 2 га. Исследования проводили в вегетационные сезоны 2017, 2018, 2021 гг. В 2021 году площади, занимаемые данной ценопопуляцией, оказались распаханными под посев зерновых культур. В 2022 году на этой территории при повторной распахке почвенного покрова *T. gesneriana* выпал полностью.

В ценопопуляции случайным образом отбирали не менее 30 особей средне генеративного возрастного состояния -  $g_2$  [6]. У растений *T. gesneriana* проводили прижизненное изучение следующих морфологических признаков: высота (мм) растения, длина (мм) первого и второго междоузлий, длина (мм) цветочной стрелки, длина (мм) и ширина (мм) лепестка, длина (мм) и ширина (мм) нижнего, среднего, верхнего листьев.

Пластичность признака оценивали сопоставлением средних значений признаков за три года исследований как частное амплитуды пластичности и коэффициента свободного развития, представляющее собой наибольшее значение признака в оптимальных условиях:  $I_p = (A + B) / A$ , где  $I_p$  - индекс фитоценотической пластичности,  $A$  - максимальное,  $B$  - минимальное среднее значение признака в годы наблюдений [3].

#### Результаты и их обсуждение

Одной из характеристик величины популяции является плотность. Она выражается как частота встречаемости особей на 1 кв.м [6]. В 2017 году плотность варьировала от 2 до 22 в разных участках трансекты, составив в среднем 8,3 шт. на 1 кв.м. В 2018 году данный показатель незначительно изменился в сторону понижения (рис. 1).

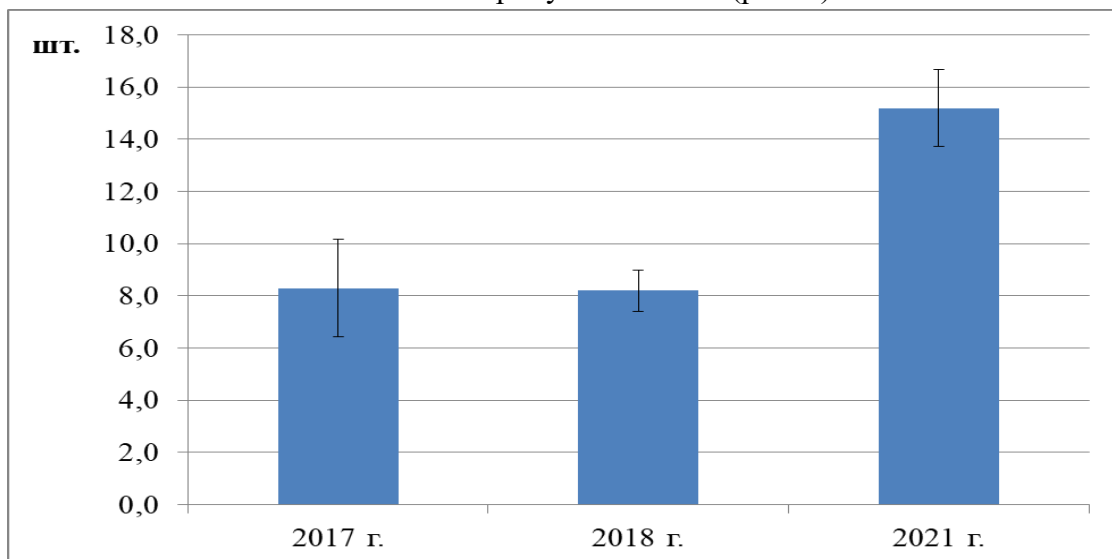


Рисунок 1. Частота встречаемости растений в ценопопуляции «Зунда» *Tulipa gesneriana*

Превращение целинных земель в пахотные в 2021 году привело возрастанию частоты растений *T. gesneriana* почти в 2 раза, составив в среднем 15,2 шт./кв.м. В этот год минимальное число особей на 1 кв.м составило 8 особей, максимальное – 21. Наряду с воздействием данного антропогенного фактора такая динамика показателя могла быть обусловлена более высокими среднемесячными температурами и суммарным объемом осадков первого квартала анализируемого периода, с которыми также обнаруживается взаимосвязь.

Таблица 1

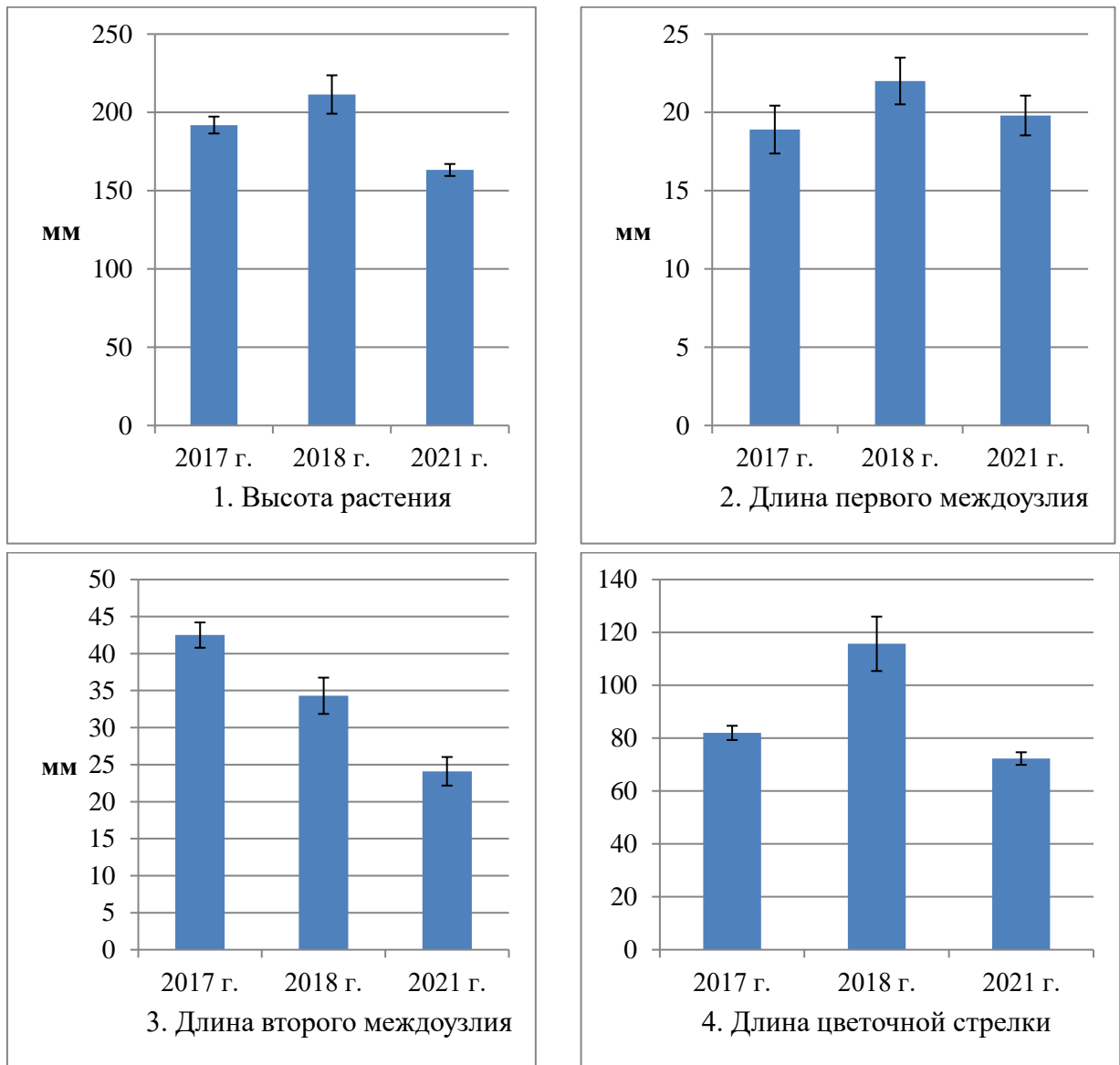
**Климатические условия в период исследования по данным метеостанции «Ики-Бурул» в архиве погоды сайта [www.gp5](http://www.gp5)**

Показатель	2017 год		2018 год		2021 год	
	t (°C)	Осадки (мм)	t (°C)	Осадки (мм)	t (°C)	Осадки (мм)
Среднее за январь-апрель	2,0	27,4	1,8	21,3	2,4	37,4
Среднее за январь-апрель		109,5		85,0		149,5

По данным ближайшей метеостанции «Ики-Бурул» в архиве погоды [www.gp5](http://www.gp5) динамика среднемесячной температуры и суммарного объема осадков в первом квартале периода наблюдения сходна: наименьшие значения показателей отмечали в 2018 году, наибольшие – в 2021 году (табл. 1). Соответственно наименьшие значения плотности отмечали в 2018 году – 8,2 шт./кв.м, наибольшие – в 2021 году – 15,2 шт./кв.м (рис. 1). Полученные данные о скоррелированности частоты встречаемости растений *T. gesneriana* подтвердились также в ценопопуляции, изученной в центральной части Ергенинскрй возвышенности в 2021 и 2022 годах.

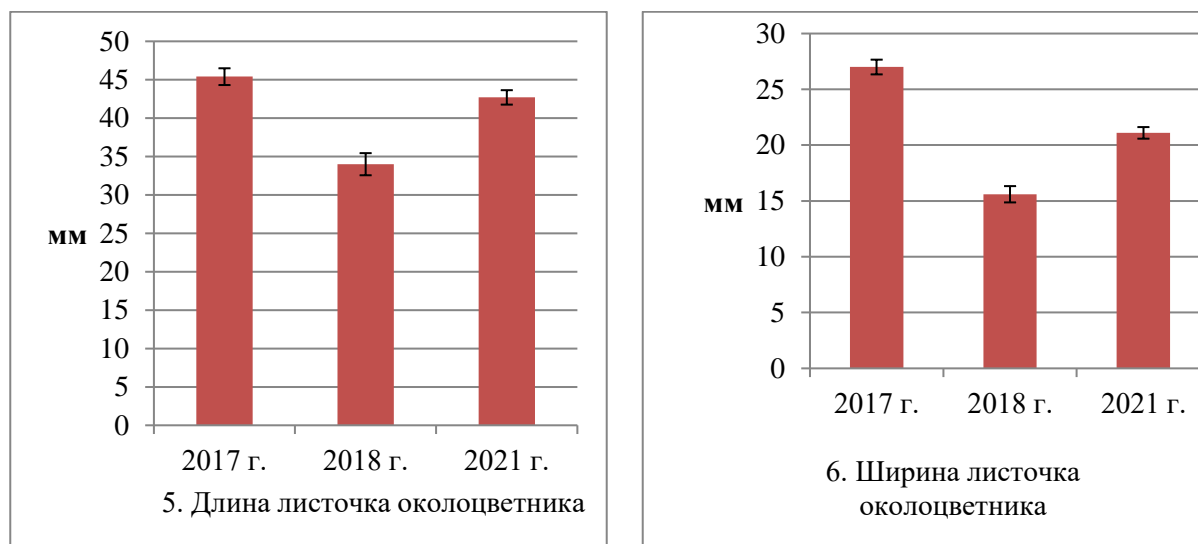
Значения признаков, характеризующих длину стебля, в ценопопуляции *T. gesneriana* представлены на рисунке 2. В ценопопуляции «Зунда» по этой группе признаков в 2017 и в 2018 годах изменялись как в сторону увеличения, так и уменьшения. В частности, длина второго междоузлия в 2018 году была меньше, чем в 2017 году. Однако это не отразилось на высоте растения и по данному признаку, как и по двум другим признакам, характеризующим побег, в 2018 году значение признака больше, чем в 2018 году.

На фоне рассматриваемого антропогенного воздействия – распашка почвы для посева зерновых культур, значения признаков оставались на уровне 2017 года, либо незначительно снижались (длина двух междоузлий).



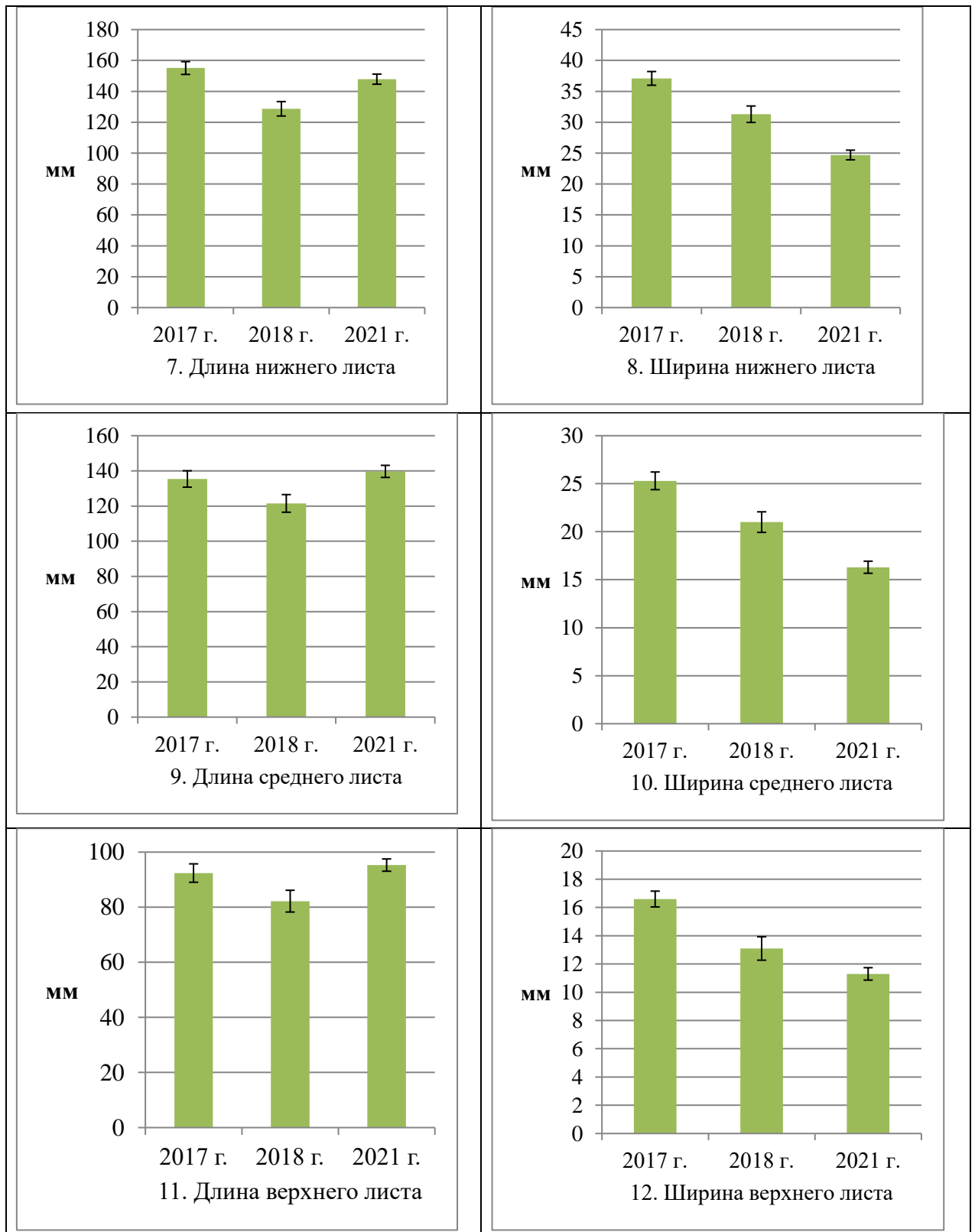
**Рисунок 2. Изменчивость признаков, характеризующих стебель, в ценопопуляции «Зунда»**

Признаки, характеризующие околоцветник, изменялись в соответствии с динамикой основных климатических условий. В 2017 году длина листочков околоцветника равна 45,4 мм, что больше, чем в 2018 году на 11,4 мм ( $t_{diff} = 6,31$ , при  $P < 0,05$ ). На фоне распашки длина и ширина околоцветника *T. gesneriana* увеличиваются в размерах по сравнению с ближайшим 2018 годом исследования на 8,7 мм ( $t_{diff} = 5,06$ , при  $P < 0,05$ ) и 5,5 мм ( $t_{diff} = 6,14$ , при  $P < 0,05$ ) соответственно. Однако в сравнении с 2017 годом, который имел большую влагообеспеченность и выше среднемесячные температуры оба признака имеют близкие с ним значения (рис. 3).



**Рисунок 3. Изменчивость параметров листочков околоцветника в ценопопуляции «Зунда»**

Тенденции, наблюдавшиеся в динамике длины и ширины околоцветника, сохранились в изменчивости признаков, характеризующих длину всех трех листьев тюльпана. В 2017 и 2018 году, данный признак изменялся аналогично значениям основных показателей климата, анализируемых в работе. Так, наименьшее среднее значение отмечали в 2018 году: по длине нижнего листа равное 128,1 мм, по длине среднего листа – 121,5 мм, по длине верхнего листа – 82,2 мм, в 2017 году значения соответствующих признаков были на 26,4 мм ( $t_{diff} = 4,23$ , при  $P < 0,05$ ), 13,9 мм ( $t_{diff} = 2,56$ , при  $P < 0,05$ ) и 10,2 мм больше, что соответствует большим значениям среднемесячных температур и суммарного объема влаги в первом квартале года. По ширине листа в первые два года исследования наблюдается такая же тенденция. Среднее значение ширины листа в 2018 году: нижнего листа равно 31,3 мм, по длине среднего листа – 21,0 мм, по длине верхнего листа – 13,1 мм, в 2017 году значения соответствующих признаков были на 5,8 мм ( $t_{diff} = 3,35$ , при  $P < 0,05$ ), 4,3 мм ( $t_{diff} = 3,05$ , при  $P < 0,05$ ) и 3,5 мм ( $t_{diff} = 3,50$ , при  $P < 0,05$ ) больше. Однако на фоне первого года распашки данной территории ширина листа, соответственно и вся площадь ассимилирующей поверхности листа, существенно уменьшилась и ширина составила для нижнего листа 24,7 мм, для среднего листа – 16,3 мм, для верхнего листа – 11,3 мм.



**Рисунок 4. Изменчивость признаков, характеризующих листья растений, в ценопопуляции «Зунда»**

Индекс пластичности в исследуемой ценопопуляции имел небольшие значения, и они варьировали от 0,05 у первого междоузлия до 0,43 у второго междоузлия. При этом значения индекса для ширины листочков околоцветника и ширины всех листьев были почти в два раза больше, чем для длины этих органов ( $I_p = 0,33-0,42$ ).

#### Выводы

Можно полагать, что у *T. gesneriana* при распашке почвенного покрова на фоне возросшей плотности растений и резко изменившихся эдафических условий, приспособительная реакция ценопопуляции, как системы, стремящейся восстановить свое состояние, является «улучшение» параметров генеративных органов, на фоне «ухудшения» параметров вегетативных органов растения.

---

**Информация о спонсорстве.** Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ 23-24-10012.

---

#### Список литературы

1. Красная книга Республики Калмыкия: в 2 т. Т.2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения растения, и грибы [Отв. ред. Н.М. Бакташева]. Элиста: ЗАОр «НПП «Джангар», 2014, 199 с.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / сост. Р. В. Камелин и др. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008, 885 с.
3. Методы изучения ценопопуляций: учебно-методическое пособие для магистров биологического факультета. / Сост. А.С. Кашин, Т.А. Крицкая, Н.А. Петрова, И.В. Шилова. Саратов, 2015, 127 с.
4. Мордак Е.В. Тюльпан - *Tulipa L.* // Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1979, Т. IV, с. 232–236.
5. Флора СССР: в 30 т. [гл. ред. В.Л. Комаров]. Л.: Изд-во АН СССР, 1935. Т. IV. / А.И. Введенский, Н.Ф. Гончаров, С.Г. Горшкова и др., с. 320-464.
6. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) [Отв. ред. А. А. Уранов, Т. И. Серебрякова]. М.: Наука, 1976, 217 с.

---

**Лиджиева Нина Цереновна**, доктор биологических наук, профессор, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова,  
358000 Республика Калмыкия, ул. Пушкина, 11  
Телефон: 8-847-22- 3-90-02  
E-mail: kafedra-mobf@yandex.ru

**Онгорова Наталья Тухтаровна**, кандидат биологических наук, доцент, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова,  
358000 Республика Калмыкия, ул. Пушкина, 11  
Телефон: 8-847-22- 3-90-02  
E-mail: kafedra-mobf@yandex.ru

**Бадмаева Гилян Даниловна**, аспирант, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова  
358000 Республика Калмыкия, ул. Пушкина, 11  
Телефон: 8-847-22- 3-90-02  
E-mail: kafedra-mobf@yandex.ru

**Эрдниева Ангиря Хонгоровна**, магистрант, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова  
358000 Республика Калмыкия, ул. Пушкина, 11  
Телефон: 8-847-22- 3-90-02  
E-mail: kafedra-mobf@yandex.ru