



ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ    КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ    AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

**ХАБАРШЫ**  
ЭКОЛОГИЯ СЕРИЯСЫ  
**ВЕСТНИК**  
СЕРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ  
**EURASIAN JOURNAL**  
OF ECOLOGY

3(56) 2018

ISSN 1563-034X  
Индекс 75880; 25880

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

# ХАБАРШЫ

Экология сериясы

---

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

# ВЕСТНИК

Серия экологическая

---

Al-Farabi Kazakh National University

# eurAsian Journal

of ecology

---

№3 (56)

Алматы  
«Қазақ университеті»  
2018



# ХАБАРШЫ

ЭКОЛОГИЯ СЕРИЯСЫ №3 (56)

ISSN 1563-034X  
Индекс 75880; 25880



25.11.1999 ж. Қазақстан Республикасының Мәдениет, ақпарат және қоғамдық келісім министрлігінде тіркелген

Куәлік №956-Ж.

Журнал жылына 4 рет жарыққа шығады

## ЖАУАПТЫ ХАТШЫ

Ниязова Р.Е., б.ғ.к., профессор (Қазақстан)

E-mail: Raygul.Niyazova@kaznu.kz

## РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

Заядан Б.К., б.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА корр.-мүшесі,  
ғылыми редактор (Қазақстан)

Колумбаева С.Ж., б.ғ.д., профессор, ғылыми  
редактордың орынбасары (Қазақстан)

Жұбанова А.А., б.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Шалахметова Т.М., б.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Кенжебаева С.С., б.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Атабаева С.Дж., б.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Асқарова М.А., т.ғ.д., м.а. профессор м.а. (Қазақстан)

Торегожина Ж.Р., х.ғ.к., м.а. профессор м.а.

Баубекова А.С., б.ғ.к. (Қазақстан)

Мамилев Н.Ш., б.ғ.к., доцент (Қазақстан)

Инелова З.А., б.ғ.к., доцент (Қазақстан)

Абилев С.К., б.ғ.д., профессор (Ресей)

Дигель И., PhD докторы, профессор (Германия)

Маторин Д., б.ғ.д., профессор (Ресей)

Рахман Е., PhD докторы, профессор (Қытай)

Томо Tatsuya, PhD докторы, профессор

Аллахвердиев Сулейман, PhD (Ресей)

## ТЕХНИКАЛЫҚ ХАТШЫ

Салмұрзаұлы Р., оқытушы (Қазақстан)

Экология сериясы қоршаған ортаны қорғау және қоршаған ортаға антропогендік факторлардың әсері,  
қоршаған орта ластанушыларының биотаға және тұрғындар денсаулығына әсерін бағалау, биологиялық  
алуантүрлілікті сақтаудың өзекті мәселелері бағыттарын қамтиды.



## Ғылыми басылымдар бөлімінің басшысы

Гульмира Шаккозова

Телефон: +77017242911

E-mail: Gulmira.Shakkozova@kaznu.kz

## Редакторлары:

Гульмира Бекбердиева, Агила Хасанқызы

## Компьютерде беттеген

Айгүл Алдашева

## Жазылу мен таратуды үйлестіруші

Керімқұл Айдана

Телефон: +7(727)377-34-11

E-mail: Aidana.Kerimkul@kaznu.kz

## ИБ № 12305

Басуға 08.10.2018 жылы қол қойылды.

Пішімі 60x84 1/8. Көлемі 9,0 б.т. Офсетті қағаз.

Сандық басылыс. Тапсырыс №6167. Таралымы 500 дана.

Бағасы келісімді.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің

«Қазақ университеті» баспа үйі.

050040, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 71.

«Қазақ университеті» баспа үйінің баспаханасында басылды.

© Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2018

<sup>1</sup>Амалова А., <sup>2</sup>Курманбаева М., <sup>3</sup>Турспекоев Е., <sup>4</sup>Ивашченко А., <sup>5</sup>Абидкулова К.

<sup>1</sup>PhD-докторант 1 курса, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, младший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики Института биологии и биотехнологии растений КН МОН РК, Казахстан, г. Алматы, e-mail: akerke.amalova@gmail.com

<sup>2</sup>д.б.н., и.о. профессора, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы, e-mail: Meruyert.Kurmanbayeva@kaznu.kz

<sup>3</sup>к.б.н., профессор, Институт биологии и биотехнологии растений КН МОН РК, и.о. профессора, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы; e-mail: yerlant@yahoo.com

<sup>4</sup>к.б.н., профессор РАЕ, Казахстан, г. Алматы, e-mail: ivashchenkoaa41@mail.ru

<sup>5</sup>ведущий специалист, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы, e-mail: Karime.Abidkulova@kaznu.kz

## ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *TULIPA OSTROWSKIANA* REGEL В ЗАИЛИЙСКОМ АЛАТАУ

Работа посвящена изучению онтогенетической структуры ценопопуляций *Tulipa ostrowskiana* Regel – редкого эндемичного вида Северного Тянь-Шаня, многолетнего растения из семейства Liliaceae. Ценопопуляции *T. ostrowskiana* изучались на территории Иле-Алатауского государственного национального природного парка (Каскеленское ущелье, Большое Алматинское ущелье и ущелье Котырбулак) и в его окрестностях. В результате исследования онтогенетической структуры ценопопуляций выявлено влияние инсоляционного режима склонов на возрастную структуру и на морфометрические показатели. Оценка возрастной структуры ценопопуляций показала наименьшее количество генеративных особей в Каскеленском ущелье, связанное с тем, что на территории данной ценопопуляции производится выпас скота и многие генеративные особи поедаются животными. Наиболее малочисленной из трех собранных ценопопуляций оказалась ценопопуляция *T. ostrowskiana*, обнаруженная в ущелье Котырбулак, где под воздействием антропогенного фактора строительства дачных массивов и сбора цветущих растений, сокращается ареал произрастания данного вида. Средняя плотность ценопопуляций на 20 пробных площадках колебалась от  $2,37 \pm 0,28$  до  $3,82 \pm 0,84$  особей на  $1 \text{ м}^2$ . Проведены морфологические и анатомические исследования в ценопопуляциях *T. ostrowskiana* для определения их сходства и различия. В ходе исследований ценопопуляций был выявлен морфологический полиморфизм в окраске цветков и формах листовых пластинок. Обнаружены отличия в отношении анатомического строения: в верхнем эпидермисе наружная стенка клеток зубчатая, в нижнем – зубчатость клеток отсутствует. У виргинильных особей не развита обкладка проводящих пучков, в то время как у генеративных она четко выражена. Проводящие пучки цветоноса коллатерально закрытые, разбросаны по его толщине.

**Ключевые слова:** эндемик, редкий вид, *Tulipa ostrowskiana*, ценопопуляция, морфология, анатомия, онтогенез.

<sup>1</sup>Amalova A., <sup>2</sup>Kurmanbayeva M., <sup>3</sup>Turuspekov Y., <sup>4</sup>Ivashchenko A., <sup>5</sup>Abidkulova K.

<sup>1</sup>first year PhD student of Biodiversity and Bioresources department of Al-Farabi Kazakh National University, research assistant of Laboratory of Molecular Genetics, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Kazakhstan, Almaty, e-mail: akerke.amalova@gmail.com

<sup>2</sup>doctor of Biological Sciences, Prof., Head of Biodiversity and Bioresources department of Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: Meruyert.Kurmanbayeva@kaznu.kz

<sup>3</sup>candidate of biological sciences, professor, head of Laboratory of Molecular Genetics, Institute of Plant Biology and Biotechnology,; Professor at Biodiversity and Bioresources department of Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty; e-mail: yerlant@yahoo.com

<sup>4</sup>Candidate of Biological Sciences, Professor RANH, Kazakhstan, Almaty, e-mail: ivashchenkoaa41@mail.ru

<sup>5</sup>specialist of the of Biodiversity and Bioresources department of Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: Karime.Abidkulova@kaznu.kz

### Ontogenetic Structure Of Cenopopulations Of *Tulipa Ostrowskiana* Regel In Zailiysky Alatau

The work was devoted to the study of the ontogenetic structure of cenopopulations of *Tulipa ostrowskiana* Regel – a rare endemic species of the Northern Tien Shan, perennial plant from the Lili-

aceae family. Cenopopulations of *T. ostrowskiana* has been studied in the territory of the Ile-Alatau State National Natural Park the (Kaskelen Gorge, the Big Almaty Gorge and the Kotyrbulak Gorge) and its surroundings. The study of research on the ontogenetic structure of cenopopulations revealed the influence of insolation regime of slopes on the age structure and morphometric parameters. An assessment of the cenopopulation's age structure showed the least quantity of generative individuals in the Kaskelen gorge, apparently related to the fact that many generative individuals were eaten by the cattle on the territory of this cenopopulations. The smallest of three collected cenopopulations was cenopopulation of *T. ostrowskiana* found in the Kotyrbulak gorge, where the anthropogenic factor – construction of country cottages and collection of flowering plants – had the greatest influence. Here, the area of this species' growth is constantly decreasing. The average density of the cenopopulations at 20 test sites ranged from  $2.37 \pm 0.28$  to  $3.82 \pm 0.84$  individuals per  $1 \text{ m}^2$ . In order to find similarities and differences in the cenopopulations of *T. ostrowskiana*, morphological and anatomical studies were made. During the studying, the first cenopopulation demonstrated morphological polymorphism in the flower color and form of the leaf. We found differences in the anatomical structures: in the uppermost epidermis the outer cell wall was toothed in shape, in the lowermost one, there was no teeth. In virginal individuals, the lining layer of the conducting beams was not fully developed, while in generative individuals it was completely formed. Conductive beams in the peduncle are collaterally closed and scattered throughout the peduncle.

**Key words:** endemic species, rare species, *Tulipa ostrowskiana*, cenopopulation, morphology, anatomy, ontogeny.

<sup>1</sup>Амалова А., <sup>2</sup>Курманбаева М., <sup>3</sup>Туруспеков Е., <sup>4</sup>Ивашченко А., <sup>5</sup>Абидкулова К.

<sup>1</sup> курс PhD-докторанты, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының молекулалық генетикалық лабораториясының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: akerke.amalova@gmail.com

<sup>2</sup>б.ғ.д., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: Meruyert.Kurmanbayeva@kaznu.kz

<sup>3</sup>б.ғ.к., профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, профессор м.а., Қазақстан, Алматы қ., e-mail: yerlant@yahoo.com

<sup>4</sup>б.ғ.к., РЖА профессоры, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: ivashchenkoa41@mail.ru

<sup>5</sup>жетекші маман, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: Karime.Abidkulova@kaznu.kz

### Іле-Алатауындағы *Tulipa Ostrowskiana* Regel ценопопуляцияларының онтогенетикалық құрылымы

Жұмыс Солтүстік Тянь-Шаньда сирек кездесетін Liliaceae тұқымдасына жататын көпжылдық эндемик түр *Tulipa ostrowskiana* Regel ценопопуляцияларының онтогенетикалық құрылымын зерттеуге арналған. Іле-Алатау мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің аумағы маңында Қаскелен шатқалы, Үлкен Алматы шатқалы және Қотырбұлақ шатқалы ценопопуляциялары зерттелді. Онтогенетикалық құрылымын зерттеу нәтижесінде жастық спектрге және морфометриялық параметрлерге инсоляциялық режимнің ықпалы анықталды. Ценопопуляциялардың жастық спектрін бағалауда Қаскелен шатқалында генеративтік дарақ саны аз болғандығы айқындалды, себебі ценопопуляция аумағында мал жайылады, сондықтан көптеген генеративтік дарақтар жануарлармен желінеді. *T. ostrowskiana* Қотырбұлақ шатқалында өсетін түрлер саны үш ценопопуляциялармен салыстырғанда аз, онда антропогендік фактордың бірі гүлдену кезеңінде гүлдерді жинау және саяжайларды салу әсерінен таралу аймағы қысқаруда. Ценопопуляциялардың орташа тығыздығы 20 сынақ алаңында 1 шаршы метрде дарақ  $2,37 \pm 0,28$  ден  $3,82 \pm 0,84$  дейін ауытқиды. *T. ostrowskiana* ценопопуляцияларының морфологиялық және анатомиялық айырмашылықтары мен ұқсастықтарын анықтау үшін зерттеулер жүргізілді. Зерттеу барысында ценопопуляцияларда морфологиялық полиморфизм гүл бояуында және жапырақ формаларында анықталды. Анатомиялық құрылысында табылған ерекшеліктер: жоғарғы эпидермисте клеткаларының сыртқы жағы тісті, төменгі эпидермисте – тісті емес. Виргинильдік дарақтарда өткізгіш шоқтардың арнайы қоршауы дамымаған, ал генеративтік дарақтарда олар айқын көрінеді. Гүлсейдамның өткізгіш шоқтары коллатеральды жабық, гүлсейдам бойында шашыраңқы орналасқан.

**Түйін сөздер:** эндемиктер, сирек түр, *Tulipa ostrowskiana*, ценопопуляциялар, морфологиясы, анатомиясы, онтогенезі.

### Введение

В настоящее время сохранение биологического разнообразия является одной из приоритетных задач человечества. Важнейшим компо-

нентом биоразнообразия являются эндемичные, редкие исчезающие виды растений. В эпоху научно-технического прогресса одной из характерных особенностей является быстрый рост городов и городского населения, что приво-

дит к необратимым процессам трансформации природной среды (Qu et al., 2018; 46). В небольших районах произрастает ряд редких видов растений, которые нуждаются в сохранении из-за воздействия антропогенной трансформации, которая наносит разрушительный удар по природе. Сохранение редких растений, перечисленных в Красных книгах, является сложной задачей (Рябушкина, и др., 2016:13). Основными ограничивающими факторами являются разрушение среды обитания, деградация почвенного покрова (Kutlunina et al, 2016: 415; Ibrahim, et al 2017: 2002; Li, et al, 2017). В результате такой антропогенной деятельности как культивирование растений, создание пастбищ и разрушение естественных мест произрастания происходит сокращение численности редких и эндемичных видов растений. Сбор цветов для букетов также уменьшает количество редких видов (Maltseva S.Y, 2015:107).

К роду *Tulipa* (Liliaceae) относятся геофиты, эфемероиды, произрастающие в Юго-Западной Европе, Северной Африке и в Средней и Центральной Азии. Разнообразие рода *Tulipa*, по мнению различных авторов, включает от 40 до 100 видов (Baker, 1883: 691; Botschantzeva, 1962 : 110; VanRaamsdonk, de Vries, 1995:15; Zonneveld, 2009: 220; Christenhusz et al., 2013: 285; Eker, 2014:105). В более поздней классификации J.M. Zonneveld (2009), при проведении сравнительного анализа размеров геномов описано 87 видов тюльпанов (Zonneveld, 2009:225). В последних работах M. Christenhusz и соавторов (2013) приведено 78 видов (Christenhusz, et al., 2013:310). В мировой сводке по роду *Tulipa* D.Everett (2013), в соответствии с работой M. Christenhusz и соавторов (2013), часть видов (98 таксонов) относит в синонимы, включая также несколько подвидов (D.Everett, 2013: 255). В Казахстане насчитывается 42 дикорастущих представителя рода *Tulipa* (Ивашенко, 2017: 35). При этом в Красную Книгу Казахстана (2014) занесены 18 видов, из которых 12 видов являются эндемиками Казахстана (Поляков, 1958:199). В последние годы описано несколько новых видов тюльпанов, которые также являются эндемиками Казахстана – *T. aulikolica* Perezhogin и *T. turgaica* Perezhogin (Прегожин, 2013:1558), *T. berkariensis* Rukšāns, *T. lemmerisii* Zonn., Peterse & J. de Groot, *T. kolbintsevii* Zonn (Zonneveld, 2009: 220; Zonneveld, deGroot, 2012: 1295;), *T. ivasczenkoeae* Epiktov & Belyalov (Эпикетов, Белялов, 2013:7).

Одним из способов сохранения редких видов является детальное изучение естественных мест

произрастания растений (Maslanka, 2005:73). Одна из таких работ была проведена в Европейской части России с 2013 по 2015 год в 31 популяции *Tulipa gesneriana* на основе полевых исследований. Были выявлены основные факторы, влияющие на жизнеспособность популяции *T. gesneriana*, определены морфологические параметры *T. gesneriana*. В целом, для этого вида была характерна смешанная стресс-толерантная и рудеральная экологическая ценотическая стратегия. Например, увеличение уровня стресса приводило к уменьшению размера всех надземных органов, что сопровождалось значительными изменениями высоты растений. Однако большинство параметров, напротив, слабо снижали их изменчивость при стрессе. Все эти особенности указывают на сравнительно узкую экологическую амплитуду исследуемого вида (Kashin A.S. et al., 2017:1236, Bhatia, 2017:565).

Также важным направлением исследований в изучении и сохранении биологического разнообразия является нахождение сходных, ныне произрастающих видов с учетом древних признаков. Так, были проведены анатомические и экологические исследования по особенностям строения *Tulipa gumusanica* Terzioglu и его морфологически сходного таксона *T. armena* Boiss. var. *Armena* (Coskuncelebi, 2008: 195). При изучении их сходства и различия были обнаружены некоторые важные отличия этих таксонов в отношении анатомических, палеонтологических и экологических особенностей, а также морфологических признаков. Общие анатомические признаки обоих таксонов были сходны: оба имели изоляционные листья с выраженной гиподермой и цветонос с отчетливой однослойной колленхимой, близкой к эпидермису. Однако, некоторые анатомические признаки, такие как ширина мезофилла, среднее количество устьиц на нижнем эпидермисе и эпидермальные клетки на верхнем эпидермисе, оказались важными при разграничении этих таксонов. Кроме того, наблюдались значительные различия в форме и размере пыльцы. Эти виды отличались экологически тем, что *T. gumusanica* предпочитает слегка кислую почву с низким содержанием органического вещества в лесу, тогда как *T. armena* Boiss. var. *Armena* – слабощелочную почву с высоким содержанием органического вещества (Coskuncelebi, 2008: 195).

Численность многих раннецветущих растений сокращается из-за выжигания сухой травы, например, *Tulipa gesneriana* L., *Adonis vernalis* L., *Convallia majalis* L. (Maltseva S.Y, 2015:114).

Из-за антропогенного воздействия сохраняется риск исчезновения редких видов Красной книги и возникает необходимость дальнейшего мониторинга и контроля состояния их популяций, а также принятия специальных мер по защите их местообитаний (Maltseva S.Y., 2015:115).

Одним из таких видов с сокращающейся численностью является эндемик Северного Тянь-Шаня – *T. ostrowskiana*, произрастающий в Заилийском Алатау, на южной части Чу-Илийских гор и на Киргизском хребте. Этот вид произрастает на мягких почвах с глубоким питательным слоем, нередко – в зарослях кустарников, преимущественно в нижнем, частично в среднем поясах гор. *T. ostrowskiana* отличается довольно высоким (до 40 см) стеблем, тремя сближенными ланцетовидными, по краю волнистыми листьями и изящным удлиненным цветком. При ярком освещении цветок раскрывается в виде звездчатой чаши. Типичная окраска цветков – светло-красная с черным или желтым дном, хотя часто встречаются более темные, оранжевые, пестрые и даже чисто желтые (Поляков, 1958: 200; Ivaschenko, 2005:52). В отдельных местах *T. ostrowskiana* встречается вместе с близкородственным *T. kolpakowskiana* Regel, образуя гибридные популяции с колоссальным разнообразием цветковых вариаций. Особенно красочны такие гибридные «заросли» на перевале Кордай (Ивашенко, 2009: 125). Гибридные популяции *T. ostrowskiana* и *T. kolpakowskiana* были зафиксированы в горах Киндиктас (Кокорева др., 2013:100). Они занимают иногда значительные участки, охватывающие склоны разных экспозиций на высоте 1004 м. При этом, происходит распределение внутривидовых форм по склонам: на более крутом склоне северной экспозиции отмечается больше растений с красными цветками, на северном пологом склоне – с желтыми и оранжевыми. По анализируемым параметрам растений тюльпанов выявлена зависимость высоты растения от инсоляционного режима: на склонах южной и западной экспозиций оба показателя имели минимальное значение в обеих исследуемых группах (Кокорева др., 2013:100).

Численность изучаемого вида *T. ostrowskiana* сокращается в результате массового сбора на букеты, а также освоением горных склонов близ Алматы под дачное строительство. В связи с этим, изучение возрастной структуры популяций весьма актуально для прояснения вопросов устойчивости и способности к самоподдержанию популяций данного вида.

Данное исследование посвящено изучению онтогенетической структуры ценопопуляций редкого, эндемичного северо-тяньшанского вида *T. ostrowskiana*.

### Материалы и методы исследования

Объектом исследования являются ценопопуляции (ЦП) *T. ostrowskiana*, произрастающие на территории Иле-Алатауского государственного национального природного парка. Исследование проводилось в местах расположения ЦП, фиксированных с помощью маршрутно-рекогносцировочного метода с использованием GPS-навигатора. Геоботанические описания проводились по общепринятым методикам. При выделении и характеристике возрастных состояний и возрастных спектров ЦП использовались методические положения Т.А. Работнова (1950), И.Г. Серебрякова (1952), А.А. Уранова (1975). Для дальнейшего морфо-анатомического исследования были собраны гербарные и фиксированные образцы. Консервация растений была проведена по методике Страсбургер-Флемминга (Барыкина и др., 2004:39). Анатомические препараты изготовлены в соответствии с общепринятыми методиками Прозина М.Н. (1960), Пермякова А.И. (1988), Барыкиной Р.П. (2004). Анатомические срезы надземных органов растений производились с помощью микротомы МЗП-01 «Техном». Толщина анатомических срезов составляла 10-15 мкм. Временные препараты были заключены в глицерин. Микрофотографии анатомических срезов были сделаны на микроскопе МС 300 с видеокамерой САМ V400/1.3М. Измерения микропрепаратов осуществлялись на микроскопе МСХ100 с фотокамерой 519СU 5.0М CMOS Cameга. Статистическая обработка морфометрических показателей осуществлялась с помощью программы Microsoft Office Excel 2003 на основе методики Г.Ф. Лакина (1990).

### Результаты исследования и их обсуждение

В результате исследований было обследовано три ценопопуляции *T. ostrowskiana* и составлена карта их размещения. ЦП №1 расположена в Каскеленском ущелье на высоте 1187 м над уровнем моря (н.у.м.), на левом берегу реки Каскеленка. ЦП №2 находится в Большом Алматинском ущелье, на правом берегу реки Казачка, на высоте 1367 м н.у.м. ЦП №3 расположена в ущелье Котырбулак, на правом берегу реки, на высоте 1566 м н.у.м. (Рисунок 1).

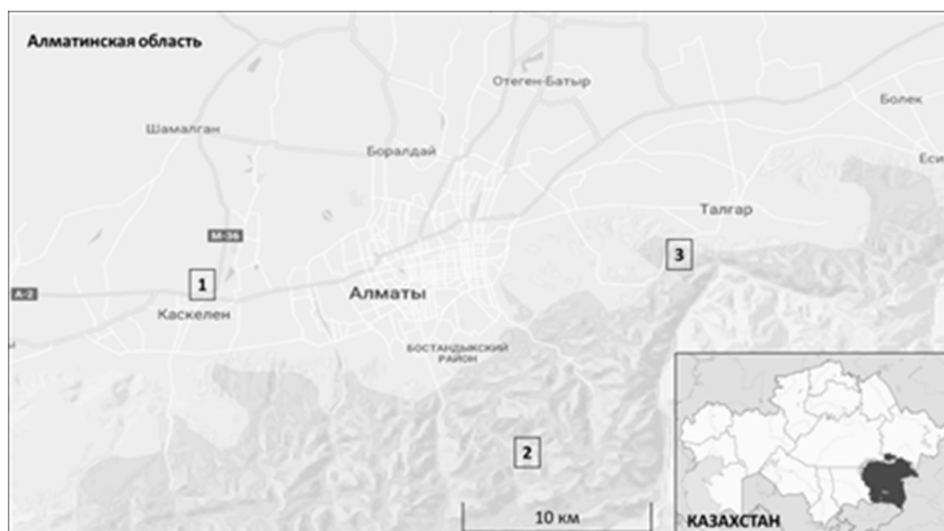


Рисунок 1 – Карта-схема расположения обследованных ценопопуляций *T.ostrowskiana*

Данные о местоположении и растительных сообществах ЦП показаны в таблице 1. В качестве критериев для оценки состояния популяций

*T.ostrowskiana* были использованы следующие параметры: численность, плотность и возрастной спектр.

Таблица 1 – Местоположение и геоботаническое описание ценопопуляций *T.ostrowskiana*

Места сборов	GPS координаты	Высота над уровнем моря (н.у.м), м	Растительное сообщество	Проективное покрытие, %
Каскелен (ЦП №1)	N 43° 07. 732' E 076° 36. 633'	1187	Кустарниково-разнотравное	95-100
БАУ (Казачка) ЦП № 2	N 43°07. 650' E 076° 54.751'	1367	Разнотравно-кустарниковое	90-95
Котырбулак (ЦП №3)	N 43° 13. 401' E 077° 07.012'	1566	Кустарниково-разнотравное	80-85

Согласно проведенному учету, численность по трем ЦП показана в таблице 2. ЦП №1 в Каскеленском ущелье составили 153 особи на 20 пробных площадках, из которых 125 виргинильные и 28 генеративные особи. Средняя плотность ЦП составила  $3,82 \pm 0,84$  особи на  $1 \text{ м}^2$ .

ЦП №2 находится в Большом Алматинском ущелье, на правом берегу реки Казачка. Численность ЦП на 20 пробных площадках составила

120 особей, из которых генеративных особей – 98, виргинильных особей – 22. Средняя плотность ценопопуляций составила  $3,0 \pm 0,46$  особи на  $1 \text{ м}^2$ .

ЦП № 3 обнаружена в ущелье Котырбулак. Численность ценопопуляции насчитывала 95 особей, среди которых 53 генеративных и 42 виргинильных. Плотность ценопопуляций составила  $2,37 \pm 0,28$  особи на  $1 \text{ м}^2$ .

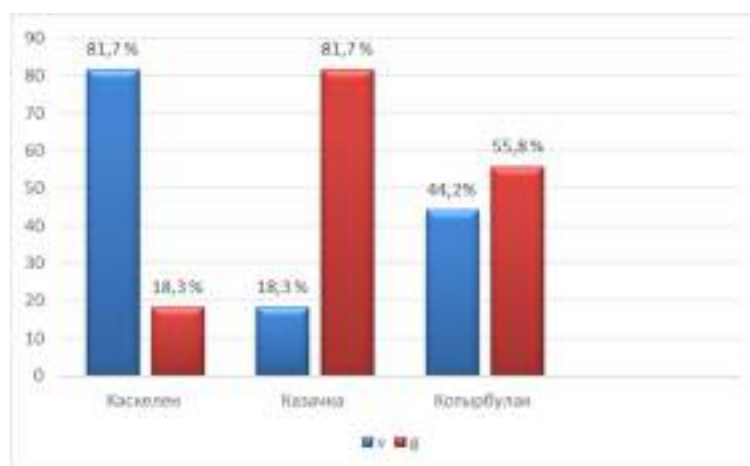


**Таблица 2** – Возрастное состояние, численность и плотность ценопопуляций *T.ostrowskiana*

Возрастное состояние и плотность ЦП	ЦП №1	ЦП №2	ЦП №3
Виргинильные особи (v)	125	22	42
Генеративные особи (g)	28	98	53
Плотность ЦП на 1 м <sup>2</sup>	3,82 ± 0,84	3,00 ± 0,46	2,37 ± 0,28

По составу все три ценопопуляции были представлены только виргинильными и генеративными особями. Согласно рисунку 2, наибольшее количество виргинильных особей было зафиксировано в ЦП из Каскелена – 81,7%, наименьшее количество обнаружено в ЦП №2 на Казачке – 18,3%. Наибольшее количество генеративных особей наблюдалось в ЦП на Казачке – 81,7%, наименьшее количество – 18,3% в Каскелене. Оценивая по типу ЦП, к нормальному типу можно отнести ЦП на Казачке, так как растения находились в оптимальных условиях существования, наблюдался высокий процент генеративных

особей. ЦП, произрастающие в Каскелене, имели меньшее количество генеративных особей, в связи с тем, что на территории данной ЦП производится выпас скота и многие особи в генеративном состоянии поедаются животными. Также на количество генеративных особей повлияло произрастание на разных экспозициях склона, что обуславливается различным количеством получаемого солнечного света. Малочисленной ЦП явилась популяция из ущелья Котырбулак, где под воздействием антропогенного фактора строительства дачных массивов и сбора цветущих растений сокращается ареал произрастания *T.ostrowskiana*.



v – виргинильные особи, g – генеративные особи

**Рисунок 2** – Возрастной спектр различных ЦП *T.ostrowskiana*

Для всех трех ЦП была проведена морфологическая характеристика особей в соответствии с их возрастным состоянием. Виргинильные особи по морфологическим признакам характеризовались наличием одного листа. У особей ЦП №1 край листовой пластинки был волнистый, листовая пластинка у растений ЦП №2 имела прямую форму, а у растений ЦП №3 – слабоволнистую форму (Рисунок 3). Критериями оценки виргинильных особей были размеры листовых

пластинок. Морфометрические показатели этого исследования представлены в таблице 3. Длина листовых пластинок растений разных ценопопуляций варьировала от  $12,9 \pm 0,55$  до  $11,4 \pm 0,60$  см, а ширины – от  $2,5 \pm 0,21$  до  $1,7 \pm 0,09$  см. Произрастание вида на склонах разных экспозиций влияет на размеры длины и ширины листовых пластинок. Из-за различного инсоляционного режима склонов заметно разное соотношение этих параметров у растений.



1 – Каскелен; 2 – Казачка; 3 – Котырбулак

**Рисунок 3** – Виргинильные особи трех ценопопуляций *T.ostrowskiana***Таблица 3** – Морфологические показатели виргинильных особей трех ценопопуляций *T.ostrowskiana*

Ценопопуляции	Количество исследованных растений	Лист	
		Длина, см	Ширина, см
ЦП № 1	25	12,9 ± 0,55	1,7 ± 0,09
ЦП № 2	22	11,7 ± 0,73	2,3 ± 0,21
ЦП № 3	42	11,4 ± 0,60	2,5 ± 0,21

Генеративные особи в трех обследованных ЦП отличались по окраске цветка и форме края листовой пластинки (Рисунок 4). В ЦП № 1 цветки имели типичную красную окраску, а листовая пластинка по краю была волнистой. В ЦП № 2 – цветки желтые с красной спинкой, листовая пластинка была слабоволнистая по краю. В ЦП № 3 окраска цветков включала несколько

вариантов: преобладали желтые с красной спинкой (79%), меньше красных и темно-оранжевых (16%) и желтых с матовой спинкой (4%). Единичные (1%) особи встречались с желтыми цветками, но с красными полосами как по наружной, так и по внутренней стороне всех листочков околоцветника. Пластинка нижнего листа была как волнистой, так и прямой (Рисунок 4).

**Рисунок 4** – Генеративные особи *T.ostrowskiana*

Морфологическими критериями оценки генеративных особей была высота растения, длина и ширина трех листьев и окраска цветка, которые показаны в таблице 4. Высота стебля растений между популяции варьировала от  $12,7 \pm 0,79$  см до  $38,5 \pm 1,8$  см. Длина первого листа в разных ЦП изменялась от  $11,9 \pm 0,51$  см до

$20,1 \pm 1,2$  см, а его ширина – от  $1,9 \pm 0,1$  см до  $3,24 \pm 0,23$  см. Длина второго листа в разных ЦП составила от  $10,5 \pm 1,4$  до  $19,5 \pm 1,37$  см, ширина – от  $1,2 \pm 0,12$  до  $1,77 \pm 0,13$ . Длина третьего листа у разных ЦП имела от  $7,8 \pm 1,2$  см до  $17,5 \pm 1,35$  см, ширина – от  $1,00 \pm 0,08$  см до  $1,16 \pm 0,10$  см.

Таблица 4 – Морфологические показатели генеративных особей трех ценопопуляций *T.ostrowskiana*

Параметры			Ценопопуляции		
			№1 (Каскелен)	№2 (БАУ, Казачка)	№3 (Котырбулак)
Количество растений			28	98	53
Высота стебля			$15,5 \pm 2,5$	$12,7 \pm 0,79$	$38,5 \pm 1,8$
Размеры листьев, см	Первый	длина, см	$12,7 \pm 0,9$	$11,9 \pm 0,51$	$20,1 \pm 1,2$
		ширина, см	$1,9 \pm 0,2$	$1,9 \pm 0,1$	$3,24 \pm 0,23$
	Второй	длина, см	$10,5 \pm 1,4$	$10,8 \pm 0,43$	$19,5 \pm 1,37$
		ширина, см	$1,2 \pm 0,2$	$1,2 \pm 0,12$	$1,77 \pm 0,13$
	Третий	длина, см	$7,8 \pm 1,2$	$10,1 \pm 0,47$	$17,5 \pm 1,35$
		ширина, см	$1,00 \pm 0,2$	$1,07 \pm 0,08$	$1,16 \pm 0,10$
Окраска цветка			Красные цветки	Желтые с красной спинкой	Смешанная окраска

При изучении возрастного спектра и морфологических показателей вида было обнаружено влияние инсоляционного режима склона. Так, в ЦП № 2 (Казачка) наблюдалось резкое увеличение генеративных особей на 68% по сравнению с ЦП № 3 (Каскелен). В ЦП № 3

заметно влияние антропогенного воздействия. Нужно отметить, полиморфизм по окраске цветка, который был наиболее выражен в ЦП № 3, тогда как в ЦП № 1 цветки исключительно красные, а ЦП № 2 – желтые с красной спинкой (Рисунок 5).



Рисунок 5 – Разнообразие окраски цветка в ущелье Котырбулак

В следующем этапе исследований были изучены внутреннее строение вегетативных органов листа и цветоноса генеративных особей.

Листовая пластинка у виргинильных особей снаружи покрыта первичной покровной тканью – эпидермисом, клетки которой плотно сомкнуты между собой и располагаются в один ряд, без межклетников (Рисунок 6). Наружная стенка эпидермиса покрыта тонким слоем кутикулы и зубчатая. Ширина эпидермальных клеток значительно превосходит высоту. Трихомы отсутствуют у особей во всех трех ценопопуляциях.

Под эпидермисом находится хорошо развитый слой гиподермы. Между гиподермами расположены тонкостенные клетки хлорофиллонос-

ной ткани – мезофилла. В листовой пластинке *T.ostrowskiana*, как и у всех однодольных растений, имеется только губчатый мезофилл, который состоит из клеток разного размера. Более крупные клетки наблюдали у особей ЦП № 2 (Казачки) в отличие от особей ЦП № 1. У растений ЦП № 3 клетки мезофилла почти одинакового размера.

Проводящие пучки коллатеральные закрытые с ксилемой и флоэмой без камбия, располагаются в один ряд по всей толще листовой пластинки в связи с параллельным жилкованием. Ксилема движется к верхнему эпидермису, флоэма к нижнему эпидермису. Хорошо развиты проводящие пучки, но обкладки пучков недоразвиты (Рисунок 6).



в.э – верхний эпидермис, н.э. – нижний эпидермис, пр.п – проводящий пучок, г.м. – губчатый мезофилл, кс. – ксилема, фл. – флоэма, гип. – гиподерма.

**Рисунок 6** – Анатомическое строение листовых пластинок виргинильных особей

При изучении биометрических показателей внутренней структуры листовых пластинок *T.ostrowskiana* из различных ценопопуляций выявлено, что у растений ЦП № 3 (Котырбулак) толщина клеток верхнего эпидермиса значитель-

но превосходила по размерам таковые у особей из остальных ценопопуляций. Растения ЦП Казачка и Котырбулака почти одинаковые по форме и толщине листовой пластинки и мезофилла (таблица 5).

**Таблица 5** – Морфометрические показатели анатомического строения листовых пластинок виргинильных особей трех ценопопуляций *T.ostrowskiana*

Показатели	Ценопопуляции		
	№1 (Каскелен)	№2 (БАУ, Казачка)	№3 (Котырбулак)
Толщина листа, мкм	1682,39 ± 4,5	1918,53 ± 3,8	1985,03 ± 4,6
Толщина верхнего эпидермиса, мкм	202,47 ± 1,7	122,87 ± 2,1	317,1 ± 3,0
Толщина нижнего эпидермиса, мкм	111,01 ± 1,8	161,28 ± 2,3	85,07 ± 0,9
Толщина мезофилла, мкм	1372,05 ± 2,6	1588,21 ± 1,9	1520,75 ± 1,87
Площадь проводящего пучка, мкм <sup>2</sup>	181,77 ± 1,3	211,05 ± 2,9	137,71 ± 2,5

Листовая пластинка у виргинильных особей ценопопуляций № 2 и 3 (Казачки и Котырбулака) более, чем на 200 мкм толще по сравнению с таковой у особей ЦП № 1 (Каскелен). Листовая пластинка особей ЦП №2 имела хорошо развитую проводящую систему, причем ксилема крупнее, чем флоэма. У листьев особей ЦП № 3 (Котырбулака) не наблюдалась обкладка проводящих пучков. Наружная стенка верхнего эпидермиса листовой пластин-

ки генеративных особей покрыта зубцами, в отличие от нижнего эпидермиса. Эпидермис расположен в один ряд по всей ширине листа, плотно сомкнутый, имеет гиподерму. Листовая пластинка заполнена паренхимными клетками губчатого мезофилла неодинаковых размеров. Трихомы отсутствуют. Проводящие пучки коллатеральные закрытые, ксилема направлена к верхнему эпидермису, а флоэма к нижнему (Рисунок 7).



в.э – верхний эпидермис, н.э. – нижний эпидермис, пр.п – проводящий пучок, г.м. – губчатый мезофилл, кс. – ксилема, фл. – флоэма, гип.– гиподерма

**Рисунок 7** – Анатомическое строение листовых пластинок генеративных особей

Биометрические показатели анатомической структуры генеративных особей тоже отличаются. Толщина листа в разных ЦП составила от 1463,25 мкм до 1997,8 мкм. Во всех ценопопуля-

циях толщина верхнего эпидермиса превышала толщину нижнего эпидермиса. Площадь проводящего пучка колеблется от 309,57 мкм<sup>2</sup> до 236,18 мкм<sup>2</sup> (таблица 6).

**Таблица 6** – Морфометрические показатели анатомического строения листовых пластинок генеративных особей трех ценопопуляций *T.ostrowskiana*

Показатели	Ценопопуляции		
	№1 (Каскелен)	№2 (БАУ, Казачка)	№3 (Котырбулак)
Толщина листа, мкм	1463,25 ± 1,83	1885,98 ± 2,13	1997,8 ± 2,1
Толщина верхнего эпидермиса, мкм	112,66 ± 1,1	260,58 ± 2,17	117,09 ± 1,86
Толщина нижнего эпидермиса, мкм	119,05 ± 2,4	76,03 ± 1,73	92,87 ± 1,2
Толщина мезофилла, мкм	1120,89 ± 3,31	1251,83 ± 2,37	1068,77 ± 1,8
Площадь проводящего пучка, мкм <sup>2</sup>	236,18 ± 2,5	309,57 ± 4,1	272,22 ± 2,2

В результате изучения анатомического строения листа было выявлено, что особи в ЦП № 1 имеют менее тонкую листовую пластинку. Площадь проводящих пучков у особей ЦП

№ 2 значительно больше в отличие от других ЦП. Цветонос покрыт однослойным слоем эпидермиса. Клетки эпидермиса вытянутые по всей длине цветоноса. Под эпидермисом

располагаются клетки хлоренхимы и имеет-ся слой механической ткани – склеренхимы, клетки которой образуют сплошное кольцо. Клетки паренхимы относительно крупные, тонкостенные, различных размеров. Проводящие пучки коллатеральные закрытые, разного

размера, неодинаково распределяются по цветоносу: более мелкие располагаются по периферии склеренхимы, более крупные ближе к центру погружены в паренхиму. Центральную часть занимает хорошо развитая сердцевина (Рисунок 8).



э.– эпидермис, хлр. – хлоренхима, пр.п. – проводящий пучков, фл. – флоэма, кс. – ксилема, скл. – склеренхима.

**Рисунок 8** – Анатомическое строение цветоноса генеративных особей

Исследование морфометрических показателей цветоноса показало, что его толщина и диаметр сердцевинки у особей различных ЦП относительно одинаковые, как показано в таблице 7. Толщина склеренхимы у особей ЦП №3 (Котырбулак) превышала вдвое,

чем у ЦП № 1 (Каскелена), и в четыре раза ЦП №2 (Казачки). Толщина эпидермальных клеток особей ЦП № 2 (Казачки) была шире в отличие от других ЦП. Площадь проводящих пучков колеблется пределах от 245,25 до 385,47 мкм<sup>2</sup>.

**Таблица 7** – Морфометрические показатели анатомического строения цветоноса генеративных особей трех ценопопуляций *T.ostrowskiana*

Показатели	Ценопопуляций		
	№1 (Каскелен)	№2 (БАУ, Казачка)	№3 (Котырбулак)
Толщина цветоноса, мкм	3186,5 ± 1,8	3152,66 ± 2,15	3316,84 ± 2,16
Толщина склеренхимы, мкм	685,5 ± 1,5	242,57 ± 1,43	868,51 ± 2,3
Толщина эпидермиса, мкм	91,86 ± 1,6	158,06 ± 2,35	146,48 ± 1,3
Площадь проводящего пучка, мкм <sup>2</sup>	297,9 ± 1,1	245,25 ± 2,55	385,47 ± 2,3
Диаметр сердцевинки, мкм	2554,83 ± 2,6	2456,34 ± 1,8	2442,31 ± 2,15

Анатомическое строение цветоноса вполне типично для однодольных растений. Проводящие пучки коллатерально закрытые, разбросаны по толщине цветоноса: мелкие пучки погружены в склеренхиму, а крупные пучки – в паренхиму цветоноса. По максимальной толщине цветоноса особенно выделяются особи ЦП № 3 (Котырбулак).

## Выводы

Все обследованные ЦП имели незначительные различия в плотности и возрастном спектре. Наиболее отличительными оказались ЦП из Каскелена и Казачки, первые из которых характеризуются максимумом виргинильных особей (81,7%), вторые – таким же максимумом

генеративных, в таком же соотношении. ЦП № 3 (Котырбулак) имеет более сглаженный возрастной спектр, с незначительным преобладанием 55,8 % генеративных особей. Следует подчеркнуть, что во всех анализированных ценопопуляциях отсутствовали ювенильные особи, что позволяет характеризовать их как неполночленных с правосторонним базовым спектром. Связано это, скорее всего, с тем, что здесь производится выпас скота и многие генеративные особи поедаются животными.

Малочисленной является ЦП № 3 (Котырбулак), где под воздействием антропогенного фактора строительства дачных массивов и сбора цветущих растений сокращается и площадь ЦП и ее численность. По возрастному спектру и морфологическим показателям вида было обнаружено влияние инсоляционного режима склона ЦП № 2 (Казачка), наблюдалось значительное преобладание генеративных особей – на 68%, по сравнению с ЦП №1 (Каскелен). Преобладание генеративных особей один из положительных показателей в самоподдержании ценопопуляции *T.ostrowskiana*.

Выявлен полиморфизм по окраске цветка. Так ЦП №1 из Каскелена окраска *T.ostrowskiana* отчетливо отличается красным цветом по сравнению с популяцией на Казачке, где произрастают ЦП желтой окраски с красной спинкой. В Котырбулаке наблюдалась смешанная окраска цветка. Это свидетельствует о наличии видового

разнообразия по окраске цветка в ценопопуляциях *T.ostrowskiana*.

Толщина листовой пластинки у виргинильных особей ЦП № 2 и 3 (Казачки и Котырбулака) более, чем на 200 мкм толще по сравнению с растениями ЦП №1 (Каскелена). Особи в ЦП № 2 имеют хорошо развитую проводящую систему, ксилема крупнее, чем флоэма. Особи из ЦП № 3 не имеют обкладок проводящих пучков.

При изучении анатомического строения листа генеративных растений выявлено, что особи ЦП № 1 имеют менее толстую листовую пластинку. Размеры проводящих пучков у особей в ЦП № 2 крупнее, чем у других ЦП. Анатомическое строение цветоноса соответствует строению класса однодольных растений. Проводящие пучки коллатерально закрытые, разбросаны по толщине цветоноса: мелкие пучки погружены в склеренхиму, а крупные пучки в паренхиму цветоноса. Морфометрические показатели цветоноса крупнее у особей ЦП №3 Котырбулак.

Данное исследование проводилось в рамках научно-технической программы Ф.0675 «Изучение генетического разнообразия и сохранение генетических ресурсов эндемичных, редких и хозяйственно ценных видов растений в Республике Казахстан» (2015-2017) и гранта АР05131621 «Информационная система по молекулярно-генетической и ботанической документации дикорастущей флоры Казахстана» (2018-2020). (Turuspekov, Abugalieva, 2005: 290).

#### Литература

- Baker J.G. The species of *Tulipa* // Gard Chron. – 1883. – Vol.19 – P. 691.
- Bhatia R., Dey S.S., Kumar R. Genetic divergence studies in tulip (*Tulipa gesneriana* L.) // Indian Journal of Horticulture. – 2017. – Vol. 74. – P. 562-567. DOI: 10.5958/0974-0112.2017.00108.6
- Booy G., Van Raamsdonk L.W. D. Variation in the enzyme esterase within and between *Tulipa* species; usefulness for the analysis of genetic relationships at different taxonomical levels. // Biochemical Systematics and Ecology. – 1998. – Vol. 26. – P. 199-224. DOI: 10.1016/S0305-1978(97)00093-8
- Botschantzeva, Z. P. Tulips: taxonomy, morphology, cytology, phytogeography and physiology. CRC Press. –(1982) – p. 120. ISBN 90-6191-029-3.
- Christenhusz M.J.M., Govaerts R., David J.C. Hall T., Borland K., Tiptoe through the tulips – cultural history, molecular phylogenetics and classification of *Tulipa* (Liliaceae) // Botanical Journal of the Linnean Society. –2013. – Vol.172. – P. 280-328. DOI: 10.1111/boj.12061
- Coskuncelebi K., Terzioglu S., Turkmen Z., Makbul, S., Usta A. A comparative study on two closely relative *Tulipa* L. taxa from NE Anatolia // Plant Systematics and Evolution. – 2008. – Vol. 276. – P. 191-198. DOI: 10.1007/s00606-008-0094-z
- Eker I., Babac M.T., Koyuncu M. Revision of the genus *Tulipa* L. (Liliaceae) in Turkey // Phytotaxa. – 2014. – Vol. 157. – P. 103-112
- Everett D., The genus *Tulipa*. Tulips of the World Kew Publishing // Kew. – 2013 – P. 380.
- Ibrahim M.F., Hussain F.H.S., Zaroni G., Vidari G. The main constituents of *Tulipa systola* Stapf. roots and flowers; their antioxidant activities // Natural Product Research. – 2017. – Vol. 31. – P. 2001-2007. DOI: 10.1080/14786419.2016.1272107
- Ivaschenko A.A. Tulips and other bulbs plants of Kazakhstan // Almaty. – 2005. – 192 p.
- Kashin A.S., Petrova N.A., Shilova, I.V. Some Features of the Environmental Strategy of *Tulipa gesneriana* L. (Liliaceae, Liliopsida) // Biology Bulletin. – 2017. – Vol. 44. – P. 1237-1245. DOI: 10.1134/S1062359017100053

- Kutlunina N. A., Belyaev A.Y., Knyazev M.S. The structure of genotypic diversity and the possibility of sexual reproduction in populations of *Tulipa riparia* (Liliaceae) // Russian Journal of Ecology. – 2016. – Vol. 47. – P.412-418. DOI: 10.1134/S1067413616040111
- Li P., Lu R.S., Xu W.Q., Ohi-Toma T., Cai M.Q., Qiu Y.X., Cameron K.M., Fu C.X. Comparative Genomics and Phylogenomics of East Asian Tulips (*Amana*, Liliaceae) // Frontiers in Plant Science. – 2017. – Vol. 8. DOI: 10.3389/fpls.2017.00451
- Maltseva S.Y. Rare and protected species in urban flora of Geniches'k // Biological Bulletin Of Bogdan Chmel'nikskiy Melitopol State Pedagogical University. – 2015. – Vol. 5. – P. 105-114. DOI: 10.7905/bbmspu.v5i1.966
- Maslanka M., Bach A. Effect of abscissic acid on the morphology of tulip (*Tulipa* L.) somatic embryos // Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica. – 2005. – Vol. 47. – P. 73.
- Qu L.W., Xue L., Xing G.M., Zhang Y.Q., Chen J.J., Zhang W., Lei J.J. Karyotype analysis of eight wild *Tulipa* species native to China and the interspecific hybridization with tulip cultivars // Euphytica. – 2018. – Vol. 214. – P. 45-50. DOI: 10.1007/s10681-018-2151-1.
- Turuspekov Y., Abugaliev S. Plant DNA barcoding project in Kazakhstan // Genome. – 2015. – Vol.58(5). P. 290.
- Van Raamsdonk L.W.D., de Vries T. Species relationships and taxonomy in *Tulipa* subg. *Tulipa* (Liliaceae) // Plant Syst Evol.– 1995. – Vol.195. – P.13-44.
- Zonneveld J. M., de Groot J. J., *Tulipa kolbintsevii* Zonn., a new species from Eastern Kazakhstan // Plant Syst. Evol.– 2012.– Vol. 289. P.1293-1296. DOI: 10. 1007 /s00606-012-0635-3
- Zonneveld J.M. The systematic value of nuclear genome size for “all” species of *Tulipa* L. (Liliaceae) // Plant Syst Evol. – 2009. – Vol. 281. – P. 217-245. DOI: 10. 1007 /s00606-009-0203-7
- Барыкина Р.П. и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 312 с.
- Белоусова Л.С., Иващенко А.А. Толерантность некоторых редких видов тюльпанов к антропогенным воздействиям // Проблемы охраны редких видов растений. – 1992.– С. 72-78.
- Иващенко А.А. Мониторинг дикорастущих тюльпанов, произрастающих на территории Казахстана // Республиканская науч.-прак. конференции «Актуальные проблемы современной биологии и сохранения биоресурсов Республики Казахстан». – 2017.– С. 35-37.
- Иващенко А.А. Тюльпан Островского (*Tulipa ostrowskiana* Regel) в природе и культуре // Вестник Киевского национального университета Тараса Шевченка – 2009. – Вып. 22-24. – С. 124-126.
- Кокорева И.И., Отрадных И.Г., Съедина И.А., Лысенко В.В. Редкие виды растений Северного Тянь-Шаня (популяций, морфология, онтогенез, возобновление). – 2013.– 208 с.
- Красная книга Казахстана. Часть 1. Растения. – Астана, 2014. – 452 с.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
- Пермяков А.И. Микротехника. – М.: Изд. МГУ, 1988. – 58 с.
- Поляков П.П. Род тюльпанов – *Tulipa* L. // Флора Казахстана. – 1958. – Т.2 – С. 199-217.
- Прегожин Ю.В. Новые виды тюльпанов из Северного Казахстана // Ботанический журнал. – 2013. – № 98(12). – С.1558 – 1563.
- Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии. // Проблемы ботаники. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – С. 465-483.1
- Рябушкина Н.А., Аbugалиева С.И., Туруспеков Е.К. Проблема изучения и сохранения биоразнообразия флоры Казахстана // Eurasian Journal of Applied Biotechnology. – 2016. – №3.– С.13-23.
- Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М., 1952. – 240 с.
- Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. – 1975. – № 2. – С. 7 – 33.
- Эпикетов В.Г., Белялов О.В. Новые вид рода *Tulipa* L. (Liliaceae) из Казахстана // Turczaninowia. – 2013. – №16 (3) – С.5-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.14258/turczaninowia.16.3>

## References

- Baker J.G. (1883) The species of *Tulipa*. *Gard Chron*, vol.19, pp. 691.
- Baryikina R.P. et all. (2004) Spravochnik po botanicheskoy mikrotehnike.[Reference book on botanical microtechnology] Osnovy i metody, pp.312.
- Belousova L.S., Ivaschenko A.A. (1992) Tol'erantnost nekotorykh redkikh vidov tyulpanov k antropogennym vozdeystviyam [Tolerance of some rare species of tulips to anthropogenic influences]. Problemy ohrany redkikh vidov rasteniy. pp.72-78.
- Bhatia R., Dey S.S., Kumar R.(2017) Genetic divergence studies in tulip (*Tulipa gesneriana* L.). *Indian Journal of Horticulture*, vol. 74, pp. 562-567.DOI: 10.5958/0974-0112.2017.00108.6
- Booy G., Van Raamsdonk L.W. D. (1998) Variation in the enzyme esterase within and between *Tulipa* species; usefulness for the analysis of genetic relationships at different taxonomical levels. *Biochemical Systematics and Ecology*, vol. 26, pp. 199-224. DOI: 10.1016/S0305-1978(97)00093-8
- Botschantzeva, Z. P. (1982). Tulips: taxonomy, morphology, cytology, phytogeography and physiology. *CRC Press*. p. 120. ISBN 90-6191-029-3.
- Christenhusz M.J.M., Govaerts R., David J.C. Hall T., Boraland K., (2013) Tiptoe through the tulips – cultural history, molecular phylogenetics and classification of *Tulipa* (Liliaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, vol.172, pp. 280-328. DOI: 10.1111/boj.12061



- Coskuncelebi K., Terzioglu S., Turkmen Z., Makbul, S., Usta A. (2008) A comparative study on two closely relative *Tulipa* L. taxa from NE Anatolia. *Plant Systematics and Evolution*, vol. 276, pp.191-198. DOI: 10.1007/s00606-008-0094-z
- Eker I., Babac M.T., Koyuncu M. (2014) Revision of the genus *Tulipa* L. (Liliaceae) in Turkey. *Phytotaxa*. vol. 157, pp. 103-112.
- Epiketov V.G., Belyalov O.V. (2013) Novyie vid roda *Tulipa* L. (Liliaceae) iz Kazakhstan [New species of the genus *Tulipa* L. (Liliaceae) from] *Turczaninowia*, vol.16 (3), pp.5-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.14258/turczaninowia.16.3>
- Everett D (2013) The genus *Tulipa*. Tulips of the World Kew Publishing. *Kew*, pp. 380.
- Ibrahim M.F., Hussain F.H.S., Zanoni G., Vidari G. (2017) The main constituents of *Tulipa systola* Stapf. roots and flowers; their antioxidant activities *Natural Product Research*. vol. 31, pp.2001-2007. DOI: 10.1080/14786419.2016.1272107
- Ivaschenko A.A. (2005) Tulips and other bulbs plants of Kazakhstan. *Almaty*, 192 p.
- Ivaschenko A.A. (2009) Tyulpan Ostrovskogo (*Tulipa ostrowskiana* Regel) v prirode i culture [*Tulipa ostrowskiana* Regel] in nature and culture] *Vestnik Kievskogo natsionalnogo universiteta Tarasa Shevchenka* vol.22-24, pp.124-126.
- Ivaschenko A.A.(2017) Monitoring dikorastuschih tyulpanov proizrastayuschie na territorii Kazakhstana [Monitoring of wild tulips growing on the territory of Kazakhstan] *Respublikanskaya nauch.-prak. konferentsii «Aktualnyie problemyi sovremennoy biologii i sohraneniya bioresurov Respubliki Kazahstan»*. vol.1, pp 35-37.
- Kashin A.S., Petrova N.A., Shilova, I.V. (2017) Some Features of the Environmental Strategy of *Tulipa gesneriana* L. (Liliaceae, Liliopsida). *Biology Bulletin*. vol.44, pp.1237-1245. DOI: 10.1134/S1062359017100053
- Kokoreva I.I., Otradnyih I.G., S'edina I.A., Lyisenko V.V. (2013) Redkie vidy rasteniy Severnogo Tyan – Shanya (populyatsiy, morfologiya, ontogenez, vozobnovlenie) [Rare plant species of the Northern Tien Shan (populations, morphology, ontogeny, renewal)] pp. 208 s.
- Krasnaya kniga Kazakhstana (2014) [Red book of Kazakhstan] Chast 1. Rasteniya, *Almaty*, 452 p.
- Kutlunina N. A., Belyaev A.Y., Knyazev M.S. (2016) The structure of genotypic diversity and the possibility of sexual reproduction in populations of *Tulipa riparia* (Liliaceae). *Russian Journal of Ecology*, vol. 47, pp.412-418. DOI: 10.1134/S1067413616040111
- Lakin G.F. (1990) Biometriya [Biometrics]. *Iyisshaya shkola*, pp.352.
- Li P., Lu R.S., Xu W.Q., Ohi-Toma T., Cai M.Q., Qiu Y.X., Cameron K.M., Fu C.X. Comparative Genomics and Phylogenomics of East Asian Tulips (*Amana*, Liliaceae). *Frontiers in Plant Science*. – 2017. – Vol. 8. DOI: 10.3389/fpls.2017.00451
- Maltseva S.Y. (2015) Rare and protected species in urban flora of Geniches. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnitkiy Melitopol State Pedagogical University*, vol. 5, pp. 105-114. DOI: 10.7905/bbmspu.v5i1.966
- Maslanka M., Bach A. (2005) Effect of abscissic acid on the morphology of tulip (*Tulipa* L.) somatic embryos // *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, vol. 47, pp. 73.
- Polyakov P.P. (1958) Rod tyul'panov – *Tulipa* L.[Genus of tulips – *Tulipa* L]. *Flora Kazakhstana*.vol.2, pp.289.
- Permyakov A.I. (1988) Mikrotehnika [Microelectronics] Izd. MGU, pp.58.
- Pregozhin Yu.V. (2013) Novyie vidy tyulpanov iz Severnogo Kazakhstana. [New species of tulips from Northern Kazakhstan] *Botanicheskiy zhurnal*, vol. 98(12), pp.1558 – 1563.
- Qu L.W., Xue L., Xing G.M., Zhang Y.Q., Chen J.J., Zhang W., Lei J.J. (2018) Karyotype analysis of eight wild *Tulipa* species native to China and the interspecific hybridization with tulip cultivars *Euphytica*, vol. 214, p.45-50 DOI: 10.1007/s10681-018-2151-1.
- Rabotnov T.A. (1950) Voprosy izucheniya sostava populyatsiy dlya tseley fitotsenologii [Questions of studying the composition of populations for the purposes of phytocenology ]. *Problemyi botaniki*, pp.465-483.
- Ryabushkina N.A., Abugalieva S.I., Turuspekov E.K.(2016) Problema izucheniya i sohraneniya bioraznoobraziya floryi Kazakhstana[The problem of studying and conserving the biodiversity of the flora of Kazakhstan]. *Eurasian Journal of Applied Biotechnology*. vol.3, pp.13-23.
- Serebryakov I.G. (1952) Morfologiya vegetativnyih organov vyisshih rasteniy [Morphology of the vegetative organs of higher plants] Moskva, pp. 240.
- Turuspekov Y., Abugalieva S. (2015) Plant DNA barcoding project in Kazakhstan. *Genome*, vol.58 (5), pp. 290.
- Uranov A.A. (1975) Vozrastnoy spektr fitotsenopopulyatsiy kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovyih protsessov [Age spectrum of phytocenopopulations as a function of time and energy wave processes] *Biol. nauki*, vol 2, pp.7 – 33.
- Van Raamsdonk L.W.D., de Vries T. (1995) Species relationships and taxonomy in *Tulipa* subg. *Tulipa* (Liliaceae). *Plant Syst Evol*, vol.195, pp.13-44.
- Zonneveld J. M., de Groot J. J., (2012) *Tulipa kolbintsevii* Zonn., a new species from Eastern Kazakhstan. *Plant Syst. Evol.*, vol. 289, pp.1293-1296. DOI: 10. 1007 /s00606-012-0635-3
- Zonneveld J.M. (2009) The systematic value of nuclear genome size for “all” species of *Tulipa* L. (Liliaceae). *Plant Syst Evol*, vol. 281, pp. 217-245. DOI: 10. 1007 /s00606-009-0203-7

<sup>1</sup>Аметов А., <sup>2</sup>Чилдибаева А., <sup>3</sup>Сулейменова Н., <sup>4</sup>Елепбай Г.

<sup>1</sup>б.ғ.к., доцент, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,  
Қазақстан, Алматы қ., e-mail: abibulla.ametov@kaznu.kz

<sup>2</sup>аға оқытушы, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,  
Қазақстан, Алматы қ., e-mail: asel.childibaeva@kaznu.kz

<sup>3</sup>магистрант, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.,  
e-mail: suleimen.nazgul@gmail.com,

<sup>4</sup>магистрант, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.,  
e-mail: gulaiym2020@mail.ru

## ҚАПШАҒАЙ СУ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯСЫНАН ТӨМЕНГІ АҒЫСЫ АҢҒАРЫНЫҢ ФЛОРАСЫ МЕН ӨСІМДІКТЕР ЖАБЫНЫНЫҢ ТРАНСФОРМАЦИЯЛАНУЫ

Мақалада Іле өзенінің Қапшағай су электростанциясынан төменгі ағысының өсімдіктер жабыны мен флоралық құрамының трансформациялануы туралы сөз болды. Іле өзеніне Қапшағай су электростанциясының салынуына байланысты, оның ортаңғы және төменгі ағысында үлкен экологиялық өзгеріс орын алды. Іле өзенінің суының деңгейі күрт төмендеді, өзен жайылмасын су баспайтын болды, нәтижесінде ірілі-ұсақты көлшіктердің суы тартылып, жер асты суының деңгейі төмендеді. Мұның өзі топырақ және өсімдіктер жабының өзгеруіне әкеліп соқтырды. Іле өзені алқабындағы қамысты-қоғалы қопалар жойылды, олардың аздаған қалдықтарын аралдардан және өзенінің негізгі арнасының жағалауынан кездестіруге болады. Жасамал ағаштар мен бұталардың құрап өлуіне байланысты тоғайлар сиреді. Өзен жайылмасындағы бұрынғы шалғындықтар жойылды. Олардың орнына негізінен арамшөптерден тұратын жаңа өсімдіктер жамылғысы пайда болды. Қазіргі кезде Іле өзенінің Қапшағай су электростанциясынан төменгі ағысында өсімдіктер жабыны мен флоралық құрамының трансформациялануы белсенді түрде жүріп жатыр. Сондықтанда Іле өзенінің Қапшағай су электростанциясынан төменгі ағысында өсімдіктер жабынына тұрақты түрде мониторинг жүргізіп, ондағы экологиялық өзгерістерді бақылауда ұстауды ұсынады.

**Түйін сөздер:** фитоценоз, флора, популяция, экотоп, реликт, эндемик.

<sup>1</sup>Ametov A., <sup>2</sup>Childibaeva A., <sup>3</sup>Suleymenova N., <sup>4</sup>Elepbay G.

<sup>1</sup>candidate of biological sciences, assistant professor, Al-Farabi Kazakh National University,  
Kazakhstan, Almaty, e-mail: abibulla.ametov@kaznu.kz

<sup>2</sup>senior lecturer, Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: asel.childibaeva@kaznu.kz

<sup>3</sup>master student, Biodiversity and bioresources department of Al-Farabi Kazakh National University,  
Kazakhstan, Almaty, e-mail: suleimen.nazgul@gmail

<sup>4</sup>master student, Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: com, gulaiym2020@mail.ru

### Transformation of flora and vegetation in the lower reaches of the Ili River (below the Kapchagai HPP)

The article considers the floral composition and transformation of the vegetation cover in the middle reaches of the Ili River (below the Kapchagai Reservoir). It is noted that in connection with the construction of the Kapchagai HPP on the Ili river, in its middle and lower reaches, huge ecological changes took place. It has fallen sharply the level of water in the river and its floodplain is no longer flooded resulting in a dried up all the small lakes along the river and groundwater levels fell. This led to a change in the soil and vegetation cover. Gone reed, reed mace Kamysheva and thickets of small remnants can be found only on the islands and along the main channel of the river Ili. As a result of drying of mainly old-aged individuals of trees and bushes, tugai thinned out. In the floodplain of the river, there were no former meadows with hayfields. In their place, other plant groups appeared, consisting mainly of weedy species

# CONTENTS

## Section 1

### Environmental impact of anthropogenic factors and environmental protection

- Akmukhanova N.R., Kokocinski M., Bauyenova M.O., Bolatkhan K., Sadvakasova A.K., Zayadan B.K.*  
Opportunities to use the consortium of higher aquatic plants and microalgae in the treatment of polluted aquatic ecosystems ..... 4
- Burkitbayev M.M., Kurmanbayeva M.S., Bachilova N.V., Erezhepova N.Sh., Jumakhanova G.B., Khodjabayeva D.A.*  
Efficiency of Sulfur-Containing Nanocomposites and Drugs on the Productivity of Wheat (*TRITICUM L.*)..... 12
- Mamutov Zh.U., Birimzhanova Z.S., Abdrakhimova A.O.*  
The Results of the Search for Effective Ways of Using Vermicompost ..... 23
- Nurzhanova A.A., Pidliniuk V., Muratova A.Ju., Berzhanova R.Zh. Abit K., Nurmagambetova A., Nurzhanov Ch., Mukasheva T.D., Bektileuova N.K.*  
Phyoremediation Soil Contaminated with Heavy Metals Using the Bioenergy Species *Miscanthus X Giganteus*..... 32

## Section 2

### Assessment of environmental pollution on biota and health

- Alybayeva R.A., Kruzhayeva V., Abdrazakova G., Atabayeva S., Asrandina S.*  
Investigation of the influence of genotypic factors on the accumulation of heavy metals by wheat ..... 48
- Akmukhanova N.R., Bolatkhan K., Bauyenova M.O., Sadvakasova A.K., Zayadan B.K.*  
Bioindication on the basis of microalgae of recreational areas of Lake Alakol ..... 58
- Imangalieva A.N., Ishanova M.N., Seilkhanova G.A.*  
Composite materials based on the thistle meal for the treatment of aqueous solution from Pb<sup>2+</sup> and Cd<sup>2+</sup> ions ..... 68
- Zhubanova A.A., Ualieva P.S., Abdyeva G.Zh., Malik A.M., Tastambek K.T., Akimbekov N.Sh.*  
Study of Microbial Diversity of Soil and Water Polluted by Persistent Organic Pollutants..... 77

## Section 3

### Actual problems of biodiversity conservation

- Alexyuk P.G., Alexyuk M.S., Bogoyavlenskiy A.P., Berezin V.E.*  
Study of biodiversity of bacteriophages in environmentally adverse freshwater ecosystem ..... 90
- Amalova A., Kurmanbayeva M., Turuspekov Y., Ivashchenko A., Abidkulova K.*  
Ontogenetic Structure Of Cenopopulations Of *Tulipa Ostrowskiana* Regel In Zailiysky Alatau ..... 101
- Ametov A., Childibaeva A., Suleymenova N., Elepbay G.*  
Transformation of flora and vegetation in the lower reaches of the Ili River (below the Kapchagai HPP) ..... 115
- Burashev Y.D., Sultankulova K.T., Stochkov V.M., Sansyzbay A.R., Sandybayev N.T., Orynbayev M.B.*  
Phylogenetic analysis of surface HA gene, of equine influenza A/equine/LKZ/09/2012 (H3N8) virus strains..... 124
- Suleimenova N. Sh., Kuandykova E.*  
Ecological Problems of Soybean Agroecosystem in the Conditions of the Southeast of Kazakhstan ..... 132