

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ ЭНДЕМИЧНЫХ И РЕДКИХ ВИДОВ РОДА *TULIPA* L. (LILIACEAE) В ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ (УЗБЕКИСТАН)

© 2023 г. Н.Ю. Бешко, О.С. Абдураимов, У.Х. Кодиров, Ф.М. Мадаминов, А.В. Махмудов

Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан

Узбекистан, 100125, г. Ташкент, ул. Дурмон йули, д. 32. E-mail: natalia_beshko@mail.ru

Поступила в редакцию 05.12.2022. После доработки 30.03.2023. Принята к публикации 03.04.2023.

Изучение онтогенетической структуры ценопопуляций уязвимых, эндемичных и редких видов растений позволяет оценить их состояние в условиях антропогенной трансформации экосистем и разработать научные основы их охраны. Средняя Азия является одним из центров происхождения и видового разнообразия рода *Tulipa* L. Во флоре Республики Узбекистан насчитывается 34 вида тюльпанов, из них 19 видов (55.88%) находятся под угрозой исчезновения вследствие сбора цветов и луковиц и чрезмерного выпаса скота и разрушения местообитаний. Они занесены в национальную Красную книгу. Статья посвящена оценке современного состояния 13 ценопопуляций 5 редких и эндемичных видов рода *Tulipa* (*T. borszczowii*, *T. butkovii*, *T. dubia*, *T. greigii*, *T. korolkowii*), произрастающих в Ташкентской области Узбекистана на территориях с различным природоохранным режимом и уровнем антропогенного пресса. Установлено, что 8 изученных ценопопуляций – нормальные и полночленные; 5 популяций являются неполночленными, в них отсутствуют сенильные особи, что является биологической особенностью рода *Tulipa*. 6 ценопопуляций относятся к левостороннему типу, их онтогенетический спектр совпадает с характерным спектром рода *Tulipa*; 4 ценопопуляции имеют центрированный тип спектра, 3 – бимодальный. Низкая доля молодых особей в некоторых изученных ценопопуляциях объясняется влиянием чрезмерного выпаса скота, а также высокой конкуренцией с другими видами в сообществе. Рекомендовано включение в следующее издание Красной книги Узбекистана редкого эндемика среднеазиатских пустынь *Tulipa borszczowii* и национального эндемика, узколокального эндемика Чаткальского хребта *Tulipa butkovii*. Рекомендовано создание охраняемой природной территории (заказника или памятника природы) для сохранения реликтового песчаного массива Дальверзинские пески в Ташкентской области.

Ключевые слова: антропогенный пресс, Красная книга, онтогенетическая структура, редкие виды, Узбекистан, ценопопуляция, эндемик, *Liliaceae*, *Tulipa* L.

DOI: 10.24412/1993-3916-2023-3-68-80

EDN: PHWIBU

В связи с ростом антропогенного воздействия на экосистемы все большую актуальность приобретает целенаправленное изучение уязвимых, эндемичных, редких видов и растительных сообществ (Денисова, Гусева, 2016). Онтогенетическая структура представляет собой один из ключевых параметров популяции; эта сторона структурной организации обеспечивает способность популяции к самоподдержанию и определяет ее устойчивость (Заугольнова, 1994; Жукова, 1995). Анализ онтогенетической структуры позволяет прогнозировать дальнейшую судьбу популяций видов растений (Черемушкина, 2004; Османова, 2007).

Род *Tulipa* L. – один из наиболее крупных, таксономически сложных и интенсивно изучаемых родов в семействе *Liliaceae* Juss. и в классе однодольных растений в целом (Hall, 1940; Бочанцева, 1962; Баранова, 1999; Иващенко, 2005; Прагов и др., 2006; Zonneveld, 2009; Тожибаев, Кадыров, 2010; Christenhusz et al., 2013; Everett et al., 2013; Tojibaev, Beshko, 2015; Wilson et al., 2021; Dekhkonov et al., 2021). Неослабевающий интерес исследователей к роду *Tulipa* связан с высокими декоративными качествами, широким распространением и видовым разнообразием тюльпанов. Дикорастущие тюльпаны играют важную роль в экосистемах и в культуре многих народов

и представляют собой ценный генетический ресурс для селекции культурных сортов. В то же время многие виды *Tulipa* находятся под угрозой исчезновения вследствие массового сбора цветов и луковиц, чрезмерного выпаса скота, антропогенной деградации местообитаний и их хозяйственного освоения, а также аридизации климата. В IUCN Red List (2022) к числу глобально угрожаемых отнесены 4 вида тюльпанов, в т.ч. 3 со статусом CR (Critically Endangered или Находящиеся на грани полного исчезновения): *Tulipa albanica* Kit Tan & Shuka (Албания), *T. gumusanica* Terzioglu (Турция), *T. akamasica* Christodoulou, Hand & Charalambous (Кипр); в один вид – *T. cypria* Stapf ex Turrill (Кипр) – отнесен к категории EN (Endangered или Исчезающие). Многие виды дикорастущих тюльпанов занесены в национальные или региональные Красные книги.

Средняя Азия, в особенности ее горная часть, является центром происхождения и видового разнообразия рода *Tulipa* (Бочанцева, 1962; Иващенко, 2005; Тожибаев, Кадыров, 2010; Tojibaev, Beshko, 2015). В «Определителе растений Средней Азии» (Введенский, Ковалевская, 1971) приведено 63 вида, и еще 12 видов были описаны после публикации данной фундаментальной сводки. По современным сведениям, во флоре Узбекистана насчитывается 34 вида рода *Tulipa* (Tojibaev, Beshko, 2015), из них 19 видов (55.88%) занесены в новое издание национальной Красной книги Республики Узбекистан (2019). К сожалению, несмотря на то что для видов, занесенных в Красную книгу, в законодательстве установлен особый правовой статус, предусматривающий запрет на их изъятие из природы и разрушение местообитаний, многие популяции тюльпанов подвергаются значительному антропогенному прессу, в особенности за пределами охраняемых природных территорий. Серьезную проблему представляет массовый незаконный сбор дикорастущих тюльпанов на букеты. В связи с этим исследования, посвященные изучению распространения и состояния популяций дикорастущих тюльпанов Узбекистана и оценке влияния на них антропогенных факторов, имеют большую актуальность (Абдураимов, 2017; Шомуродов, Абдураимов, 2017; Abduraimov et al., 2020; Shomurodov et al., 2021; Dekhkonov et al., 2021).

Целью данной работы является оценка современного состояния ценологических популяций некоторых эндемичных и редких видов рода *Tulipa* L., произрастающих в Ташкентской области Республики Узбекистан на территориях с различным природоохранным режимом и уровнем антропогенного пресса.

Материалы и методы

Ташкентская область расположена в северо-восточной части Узбекистана и граничит на севере и северо-западе с Казахстаном, на северо-востоке – с Кыргызстаном, на востоке – с Наманганской областью, на юге – с Таджикистаном, на юго-западе – с Сырдарьинской областью. Ее площадь составляет около 15.3 тыс. км², численность населения – более 2.9 млн. человек, средняя плотность населения – около 173 чел/км². В физико-географическом отношении изучаемая территория расположена в средней части бассейна реки Сырдарья и включает бассейны двух ее крупных правобережных притоков, рек Чирчик и Ахангаран. В геоморфологическом плане выделяется равнинная часть, которая занимает западную и центральную часть области, и горная часть, представленная хребтами Западного Тянь-Шаня. Абсолютная высота местности лежит в пределах от 250-260 до 4395 м н.у.м. БС. По своим природно-климатическим условиям территория Ташкентской области относится к зоне континентального семиаридного климата (Арамов, 2012). В пределах области представлено большинство характерных для Узбекистана экосистем – от тугаев и песчаной пустыни, которые в настоящее время сохранились лишь фрагментарно, до альпийских и субнивальных. В равнинных и предгорных районах преобладают антропогенные ландшафты.

В результате исследований, проводившихся в 2021 году, изучено 13 ценопопуляций 5 видов тюльпанов: *Tulipa korolkowii* Regel (ЦП 1, 2, 3), *T. borszczowii* Regel (ЦП 4), *T. butkovii* Botschantz. (ЦП 5, 6), *T. greigii* Regel (ЦП 7, 8, 9, 10, 11, 12) и *T. dubia* Vved. (ЦП 13; рис. 1). Данные об изученных ценопопуляциях приводятся ниже в таблице 1. Проективное покрытие видов рода *Tulipa* в ценопопуляциях составило 1-5%.

Tulipa korolkowii Regel – эндемик горной Средней Азии с разрозненным ареалом и сокращающейся численностью. Ареал охватывает Юго-Западный Тянь-Шань, Западный и Южный Памиро-Алай (Узбекистан, Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан). На территории Узбекистана встречается в Ташкентской, Джизакской, Самаркандской, Навоийской, Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областях. Произрастает единичными экземплярами или

разрозненными популяциями на каменистых и щебнистых склонах, от предгорий до среднего пояса гор. Цветёт в марте-апреле, плодоносит в июне-июле. Охраняется в Нуратинском, Зааминском, Китабском, Гиссарском и Сурханском заповедниках, Зааминском национальном парке. Занесен в Красную книгу Республики Узбекистана (2019) со статусом 3 (уязвимый, сокращающийся вид). Вид также занесен в Красные книги Республики Казахстана (2014), Кыргызской Республики (2006) и Республики Таджикистана (2015). Состояние популяций данного вида в Западном Памиро-Алае ранее изучалось О.С. Абдураимовым с соавторами (Abduraimov et al., 2020), однако популяции, произрастающие в Западном Тянь-Шане, ранее не изучались. В ходе экспедиционных исследований 2021 года были описаны 3 ценопопуляции *T. korolkowii* в Ташкентской области (ЦП 1, 2 и 3). ЦП 1 отмечена в составе разнотравно-эфемерово-эфемероидового сообщества (*Carex pachystylis*+*Poa bulbosa*+*Alyssum desertorum*+*Holosteum umbellatum*+*Ixiolirion tataricum*+*Tulipa bifloriformis*), ЦП 2 – в составе разнотравно-эфемероидового сообщества (*Carex pachystylis*+*Poa bulbosa*+*Achillea wilhelmsii*+*Ixiolirion tataricum*+*Centaurea virgata* subsp. *squarrosa*), ЦП 3 – в составе эфемерово-эремурусово-злакового сообщества (*Poa bulbosa*+*Bromus tectorum*+*Taeniatherum caput-medusae*+*Thinopyrum intermedium* subsp. *intermedium*+*Eremurus sogdianus*+*Alyssum alyssoides*). Все они произрастают на неохраняемой территории (рис. 1) и испытывают значительный антропогенный пресс. Основные негативные факторы, влияющие на изученные ценопопуляции, перечислены в таблице 1.

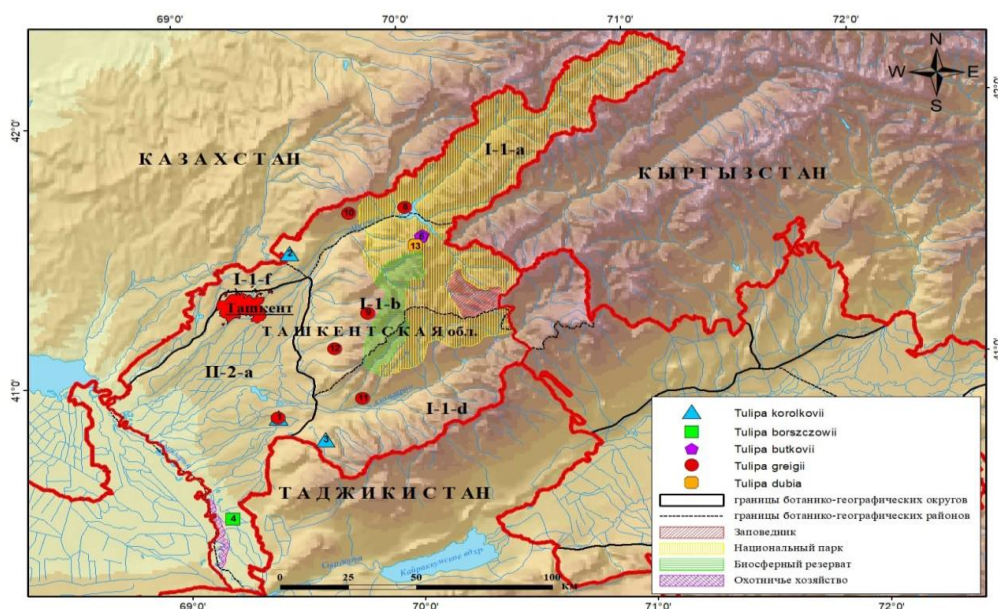


Рис. 1. Местонахождение изученных ценопопуляций.

Tulipa borszczowii Regel – эндемик северных пустынь Средней Азии, произрастает небольшими разрозненными популяциями в песчаных и каменистых пустынях, а также в останцовых низкогорьях. Цветёт в конце марта – апреле, плодоносит в мае. Его ареал охватывает Кызылкум, пустыню Бетпақдала и Приаралье (Введенский, Ковалевская, 1971; Иващенко, 2005). Вид считался эндемиком Казахстана (Иващенко, 2005) и занесен в Красную книгу Республики Казахстан (2014). В последние годы местонахождения *T. borszczowii* были найдены и на территории Узбекистана, в Центральном и Юго-восточном Кызылкуме, на территории Джизакской и Навоийской областей (Тоџибоев, Beshko, 2015; Шомуродов, Абдураимов, 2017). В 2021 г. ценопопуляция *T. borszczowii* была обнаружена в Бекабадском районе Ташкентской области, в Дальверзинских песках (ЦП 4) в составе эфемерово-эфемероидово-джузгунового сообщества (*Calligonum litwinowii*+*Calligonum microcarpum*+*Carex pachystylis*+*Poa bulbosa*+*Bromus tectorum*+*Draba verna*). Это новое, ранее не известное местонахождение вида, ближайшие известные популяции произрастают в Юго-восточном Кызылкуме на восточном побережье оз. Тузкан. Состояние кызылкумских популяций вида было ранее изучено О.С. Абдураимовым (2017). Изученная популяция *T. borszczowii* находится на

неохраняемой территории (рис. 1), угрозу для нее представляют интенсивный выпас скота, освоение песчаного массива под сельхозугодья, добыча песка.

Таблица 1. Характеристика исследованных ценопопуляций (ЦП).

| № ЦП | Местонахождение | Географические координаты | Высота м н.у.м. БС | Площадь ЦП, га | Антропогенные факторы | Растительное сообщество | Общее ПП травостоя, % | ПП вида, % |
|----------------------------------|--|--------------------------------|--------------------|----------------|---|------------------------------------|-----------------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| <i>Tulipa korolkowii</i> | | | | | | | | |
| 1 | Пскентский район, нижнее течение р. Ангрэн, окрестности кишлака Гультепа и кладбища «Бобо-Гози» | 40.86993° с.ш., 69.40286° в.д. | 417 | 1 | Выпас скота, с/х освоение земель | Разнотравно-эфемеровое | 60 | 2 |
| 2 | Кибрайский район, предгорья хр. Каржантау, окрестности пос. Майский, урочище Белые Пески | 41.49887° с.ш., 69.48399° в.д. | 675 | 3 | Выпас скота, использование грунтовых дорог, разработка песчаного карьера, свалка мусора | Разнотравно-эфемероидовое | 40 | 1 |
| 3 | Пскентский район, предгорья Кураминского хр., к югу от г. Алмалык, урочище Карасай | 40.77909° с.ш., 69.60288° в.д. | 792 | 5 | Выпас скота | Эфемерово-эремурусово-злаковое | 40 | 1 |
| <i>Tulipa borszczowii</i> | | | | | | | | |
| 4 | Бекабадский район, долина среднего течения р. Сырдарья, Дальверзинские пески | 40.48678° с.ш., 69.18714° в.д. | 270 | 50 | Выпас скота, добыча песка, с/х освоение земель | Эфемерово-эфемероидово-джузгуновое | 30 | 1 |
| <i>Tulipa butkovii</i> | | | | | | | | |
| 5 | Бостанлыкский район, Чаткальский хр., горный массив Чимган, Угам-Чаткальский национальный парк, урочище Гулькам, правый (северный) склон | 41.55186° с.ш., 70.07034° в.д. | 1176 | 30 | Рекреация | Разнотравно-кустарниковое | 30 | 3 |
| 6 | Левый (южный) склон урочища Гулькам | 41.54476° с.ш., 70.06546° в.д. | 1324 | 10 | Рекреация | Разнотравно-кустарниковое | 40 | 4 |
| <i>Tulipa greigii</i> | | | | | | | | |
| 7 | Пскентский район, нижнее течение р. Ангрэн, окрестности кишлака Гультепа, святое место и кладбище «Бобо-Гози» | 40.86847° с.ш., 69.4002° в.д. | 424 | 0.1 | Практически отсутствует | Злаково-эфемероидовое | 85-90 | 2 |

Продолжение таблицы 1.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------------------|---|----------------------------------|------|-----|--------------------------------|---|-------|---|
| <i>Tulipa greigii</i> | | | | | | | | |
| 8 | Бостанлыкский район, Угам-Чаткальский национальный парк, предгорья Угамского хр. между кишлаками Хумсан и Сиджак | 41.60137° с.ш., 69.99819° в.д. | 1270 | 40 | Рекреация, сенокос | Разнотравно-пырейное | 70 | 2 |
| 9 | Паркентский район, Чаткальский хр., окрестности кишлака Сукок | 41.260391° с.ш., 69.812325° в.д. | 1399 | 7 | Рекреация, выпас скота | Разнотравно-эремурусово-миндалевое | 18-20 | 1 |
| 10 | Бостанлыкский район, Угам-Чаткальский национальный парк, хр. Каржантау, южный склон урочища Акташсай | 41.646496° с.ш., 69.753532° в.д. | 1076 | 5 | Рекреация, сенокос | Разнотравно-шиповниковое | 35 | 2 |
| 11 | Ахангаранский район, Чаткальский хр., урочище Талбулаксай | 40.932854° с.ш., 69.771532° в.д. | 802 | 8 | Рекреация, с/х освоение земель | Разнотравно-флемисово-эремурусовое | 60 | 1 |
| 12 | Паркентский район, предгорья Чаткальского хр., в 3 км от пос. Красногорск | 41.128615° с.ш., 69.660791° в.д. | 719 | 15 | Рекреация, выпас скота | Разнотравно-осоково-эремурусово-андизовое | 70 | 2 |
| <i>Tulipa dubia</i> | | | | | | | | |
| 13 | Бостанлыкский район, Чаткальский хр., горный массив Чимган, Угам-Чаткальский национальный парк, урочище Аксай (центральный кулуар Большого Чимгана) | 41.51366° с.ш., 70.03878° в.д. | 1983 | 1.7 | Рекреация, выпас скота | Лигуляриево-тарановое | 60 | 5 |

Tulipa butkovii Botschantz. – узколокальный эндемик западной части Чаткальского хребта, национальный эндемик Узбекистана (Введенский, Ковалевская, 1971). Его ареал охватывает участок северного склона Чаткальского хребта между г. Малый Чимган и р. Акбулак (около 170-175 км²), где он произрастает разрозненными популяциями на мелкоземистых, щебнистых и каменистых склонах в среднем поясе гор. Цветет в апреле-мае, плодоносит в мае-июне. *T. butkovii* был включен в первое, второе и третье издания Красной книги Республики Узбекистан (1984, 1998, 2006), но впоследствии исключен из-за того, что его таксономическое положение как самостоятельного вида было поставлено под сомнение (Van Raamsdonk, de Vries, 1995; Тожибаев, 2010). Согласно предварительным оценкам (Тожибаев, Beshko, 2015), этот вид отвечает критериям IUCN для категории Endangered (EN). Растение охраняется в Чаткальском заповеднике и Угам-Чаткальском национальном парке. Онтогенетическая структура ценопопуляций вида ранее не изучалась. В 2021 г. были исследованы 2 ценопопуляции с участием *T. butkovii* (ЦП 5 и 6) в составе разнотравно-кустарникового сообщества (*Prunus erythrocarpa*+*Prunus mahaleb*+*Spiraea hypericifolia*+*Ferula tenuisecta*+*Prangos pabularia*+*Eremurus lactiflorus*+*Eremurus turkestanicus*), при этом обе находятся на территории национального парка (рис. 1) – в популярном среди туристов и отдыхающих урочище.

Фактор рекреации в настоящее время оказывает умеренное негативное воздействие на популяцию, случаи сбора тюльпанов на букеты пресекаются инспекторами национального парка. Однако в последние годы рекреационная нагрузка на экосистемы национального парка неуклонно возрастает, и можно с уверенностью прогнозировать усиление антропогенного пресса на популяции вида.

***Tulipa greigii* Regel** – эндемик Северного и Западного Тянь-Шаня (Узбекистан, Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан). Занесен в Красную книгу Республики Узбекистан (2019) со статусом 3 (уязвимый, сокращающийся вид). Вид также занесен в Красные книги Республики Казахстан (2014), Кыргызской Республики (2006) и Республики Таджикистан (2015). На территории Узбекистана встречается в Ташкентской и Наманганской областях, охраняется в Чаткальском заповеднике, Угам-Чаткальском национальном парке и Угам-Чаткальском биосферном резервате. Произрастает единичными экземплярами или разрозненными популяциями на глинистых и каменистых склонах предгорий, нижнего и среднего пояса гор. Цветет в апреле-мае, плодоносит в июне-июле. Онтогенетическая структура ценопопуляций вида в Узбекистане ранее не изучалась. В 2021 г. исследованы 6 ценопопуляций с участием *T. greigii*, одна из них (ЦП 7) произрастает в составе злаково-эфемероидового сообщества (*Carex pachystylis*+*Poa bulbosa*+*Hordeum bulbosum*+*Hordeum spontaneum*+*Elaeosticta allioides*), на огражденной территории святого места и кладбища и практически не испытывает негативного влияния антропогенных факторов. ЦП 8 находится на территории Угам-Чаткальского национального парка в составе разнотравно-пырейного сообщества (*Thinopyrum intermedium* subsp. *intermedium*+*Hordeum bulbosum*+*Centaurea virgata* subsp. *squarrosa*+*Hypericum perforatum*+*Origanum tythanthum*+*Ziziphora pedicellata*), среди плантаций абрикоса (*Prunus armeniaca*), на участке, используемом как сенокосные угодья, который также является популярным местом для весенних пикников. На данной территории, расположенной вблизи автомобильной дороги, нередко отмечаются факты сбора тюльпанов на букеты. Остальные ценопопуляции (ЦП 9-12) произрастают на неохраняемой территории (рис. 1), а основные негативные факторы, влияющие на них, перечислены в таблице 1. ЦП 9 отмечена в составе разнотравно-эремурусово-миндалевого сообщества (*Prunus amygdalus*+*Eremurus robustus*+*Poa angustifolia*+*Capsella bursa-pastoris*), ЦП 10 – в составе разнотравно-шиповникового сообщества (*Rosa webbiana*+*Rosa kokanica*+*Crambe cordifolia* subsp. *kotschyana*+*Poa bulbosa*), ЦП 11 – в составе разнотравно-флоμισово-эремурусового сообщества (*Eremurus regelii*+*Phlomis regelii*+*Capparis spinosa* var. *herbacea*+*Phlomis isochila*), а ЦП 12 – в составе разнотравно-осоково-эремурусово-андизового (*Eremurus regelii*+*Inula grandis*+*Carex pachystylis*).

***Tulipa dubia* Vved.** – эндемик Западного Тянь-Шаня (Узбекистан, Казахстан, Кыргызстан). Занесен в Красную книгу Республики Узбекистан (2019) со статусом 3 (уязвимый, сокращающийся вид). На территории Узбекистана встречается в Ташкентской и Наманганской областях, охраняется в Чаткальском заповеднике, Угам-Чаткальском национальном парке и Угам-Чаткальском биосферном резервате. Произрастает единичными экземплярами или разрозненными популяциями на каменистых склонах и осыпях в среднем и верхнем поясах гор. Цветет в апреле-июне, плодоносит в мае-августе в зависимости от высоты местности. Ценопопуляция с участием данного вида (ЦП 13) была описана в Бостанлыкском районе Ташкентской области, в урочище Аксай (центральный кулуар Большого Чимгана), на высоте 1983 м н.у.м. БС в составе лигуляриево-таранового сообщества (*Koenigia coriaria*+*Ligularia alpigena*) с участием еще одного эндемика Западного Тянь-Шаня – *T. tschimganica* Botschantz. Вид был включен в первое, второе и третье издания Красной книги Республики Узбекистан (1998, 2006, 2009) со статусом 2, но впоследствии исключен из-за того, что данный таксон был сведен в подвиды к тюльпану Кауфмана – *T. kaufmanniana* subsp. *tschimganica* (Botschantz.) Tojibaev (Тожибаев, 2010). ЦП 13 произрастает на территории Угам-Чаткальского национального парка, вблизи туристской тропы в одном из наиболее посещаемых урочищ, где к тому же в летний период интенсивно выпасается скот.

Все изученные виды – луковичные многолетники, эфемероиды.

Структуру ценопопуляций изучали общепринятым методом (Уранов, 1975; Ценопопуляции растений ..., 1976). Трансекты закладывали длиной по 10 м, деля на площадки по 1 м². В каждой ценопопуляции закладывалось от 30 до 50 учетных площадок по 1 м², на которых подсчитывались все особи тюльпанов с разбивкой по возрастным группам. Поскольку изучаемые виды относятся к уязвимым и большинство из них имеет природоохранный статус, онтогенетическое состояние

особей определялось по надземным органам, а генеративные растения не подразделялись на молодые (g1), средневозрастные (g2) и стареющие (g3). С помощью GPS определялась площадь, занятая каждой популяцией.

Геоботанические описания растительных сообществ выполнялись по стандартной методике на площадках 100 м² (Полевая геоботаника, 1964). Регистрировались все виды растений, их обилие, высота, жизненность и фенофаза, общее проективное покрытие травостоя (ОПП), проективное покрытие вида (ППВ). Отмечали также состояние растительного покрова, влияющие на него антропогенные факторы и степень воздействия.

Онтогенетическая структура ценопопуляций определяется как соотношение в ценопопуляции особей разных онтогенетических состояний. За счетную единицу принята особь. При характеристике популяционной структуры опирались на представления о характерном онтогенетическом спектре (Заугольнова, 1994). По характеру распределения онтогенетических групп выделяют 4 типа спектров: левосторонний, центрированный, правосторонний и бимодальный. Характерный спектр зависит от биологических особенностей вида.

Ценопопуляции описывали согласно классификации А.А. Уранова и О.В. Смирновой (1969). Плотность популяции определяли как количество особей на единицу площади. При этом определяли среднюю плотность, т.е. численность на единицу всей обследованной площади, и экологическую плотность, т.е. численность на единицу площади, фактически занятой популяцией (Одум, 1986). При определении значений индекса старения и индекса восстановления использовали методику Н.В. Глотова (1998), А.Р. Ишбирдина и М.М. Ишмуратовой (2004).

Принятые латинские названия изучаемых видов приведены согласно международной базе данных Plants of the World Online (2022).

Результаты и их обсуждение

В ходе наших исследований изучена онтогенетическая структура 13 ценопопуляций 5 видов дикорастущих тюльпанов: *Tulipa korolkowii* (3), *Tulipa borszczowii* (1), *Tulipa butkovii* (2), *Tulipa greigii* (6) и *Tulipa dubia* (1). Исходя из особенностей биологии тюльпанов (высокая семенная продуктивность и всхожесть семян, продолжительный прегенеративный период, способность к вегетативному размножению), характерным спектром ценопопуляций изученных видов следует считать левосторонний (Смирнова, 1987).

Установлено, что по классификации А.А. Уранова и О.В. Смирновой (1969), изученные ценопопуляции (ЦП) видов рода *Tulipa* L. являются нормальными, ЦП 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13 – полночленными, ЦП 3, 4, 7, 10, 11 – неполночленными. К левостороннему типу относятся 6 ценопопуляций (ЦП 1, 2, 4, 6, 9, 10), к центрированным – 4 (ЦП 3, 7, 11, 12) и бимодальным – 3 (ЦП 5, 8, 13).

Ценопопуляции с левосторонним типом спектра. Онтогенетическая структура большинства обследованных ценопопуляций – левостороннего типа (ЦП 1, 2, 4, 6, 9, 10). Левосторонние спектры – одновершинные (рис. 2). В ЦП 2 абсолютный максимум приходится на ювенильные особи – 41.48%. Этот вариант спектра у представителей рода *Tulipa* формируется при обильном плодоношении и достаточном количестве выпавших в осенне-зимне-весенний период атмосферных осадков (Кашин и др., 2016, 2019). В остальных ценопопуляциях (ЦП 1, 4, 6, 9, 10) преобладают виргинильные особи (от 39.6 до 58.1% соответственно), что связано как с хорошим семенным возобновлением, так и с большей продолжительностью данного онтогенетического состояния у представителей рода. Меньшая доля имматурных особей в большинстве случаев объясняется элиминацией молодых растений (водная эрозия, интенсивное использование пастбищ весной в период вегетации тюльпанов или высокая конкуренция с другими видами).

Ценопопуляции с центрированным типом спектра. В ценопопуляциях с центрированным типом спектра абсолютный максимум отмечается у генеративных растений (ЦП 3, 7, 11, 12). В данных ценопопуляциях доля генеративных особей варьирует от 36.66 до 52.94%. В спектре наблюдается постепенное увеличение доли определенной онтогенетической группы по сравнению с предыдущей, что, вероятно, связано с увеличением продолжительности нахождения особей в последующих состояниях и уменьшением отмирания особей (рис. 3). По литературным данным, продолжительность прегенеративного периода у видов рода *Tulipa* L. в естественных условиях

в среднем составляет 4-5 лет, а продолжительность генеративного периода – 10-25 лет (Бочанцева, 1956; Кобозева, 2010; Абдураимов, 2017). Одна из отмеченных популяций (ЦП 7) произрастает на огражденной территории святого места и кладбища, где благодаря отсутствию выпаса скота сформировался густой и высокий травостой с проективным покрытием до 90% и доминированием злаков (*Hordeum bulbosum* L., *H. spontaneum* K. Koch, *Poa bulbosa* L.), эфемероида *Carex pachystylis* J. Gay и двудольных эфемеров. Низкая доля ювенильных и имматурных особей в данной ценопопуляции объясняется конкуренцией с другими видами в фитоценозе.

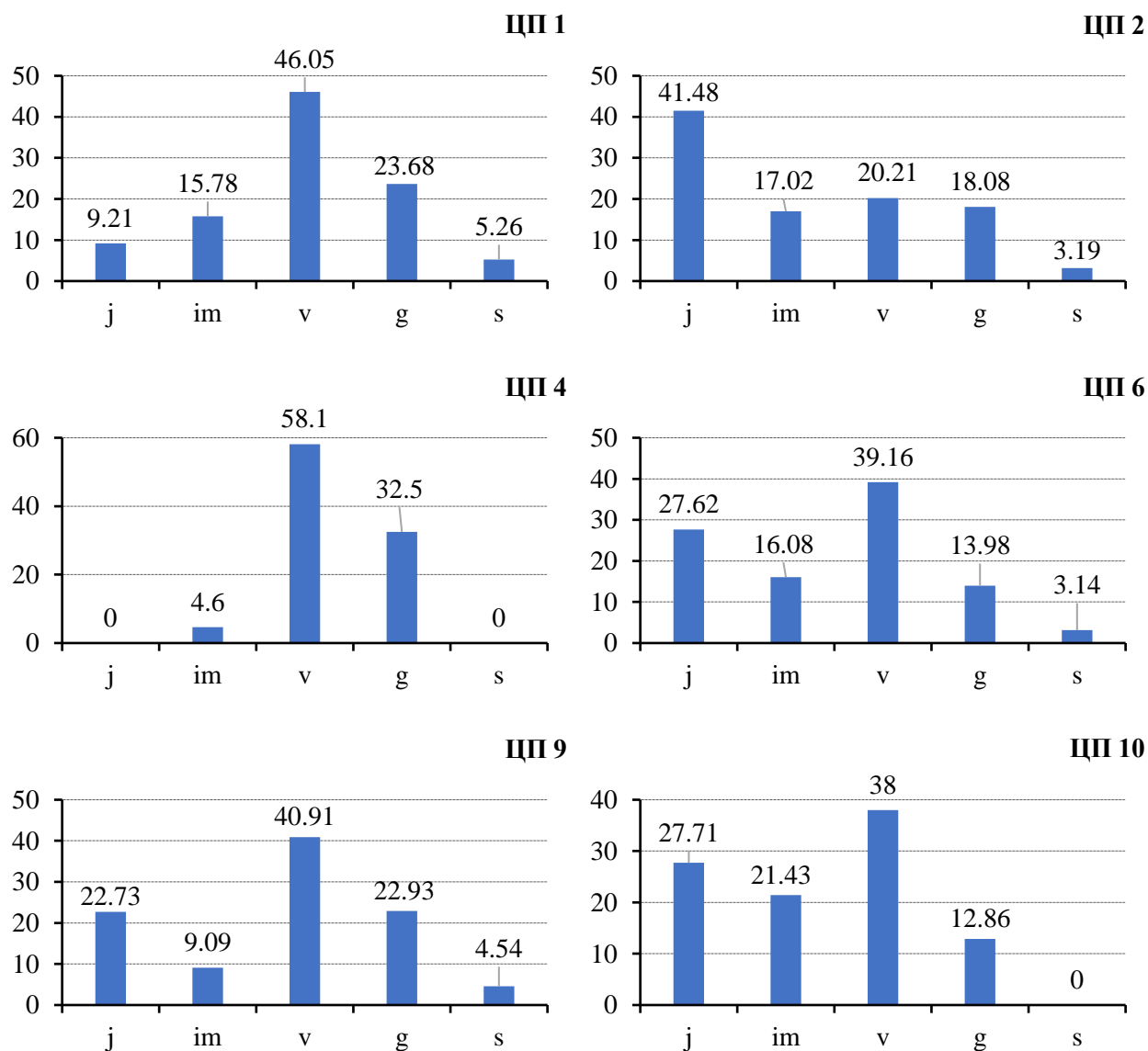


Рис. 2. Ценопопуляции с левосторонним онтогенетическим спектром.

Бимодальный онтогенетический спектр. Такой спектр обычно формируется в ценопопуляциях с умеренным семенным размножением. В них наблюдается высокая доля ювенильных и генеративных особей (рис. 4). Если успешный переход проростков, образованных за счет массового прорастания прошлых лет, с одной стороны, приводит к увеличению имматурных особей (ЦП 13), то, с другой стороны, удлинение продолжительности генеративного периода в благоприятных условиях способствует увеличению доли генеративных особей. Следует особо отметить, что в одной коробочке видов рода *Tulipa* образуются от 150 до 450 потенциальных семян.

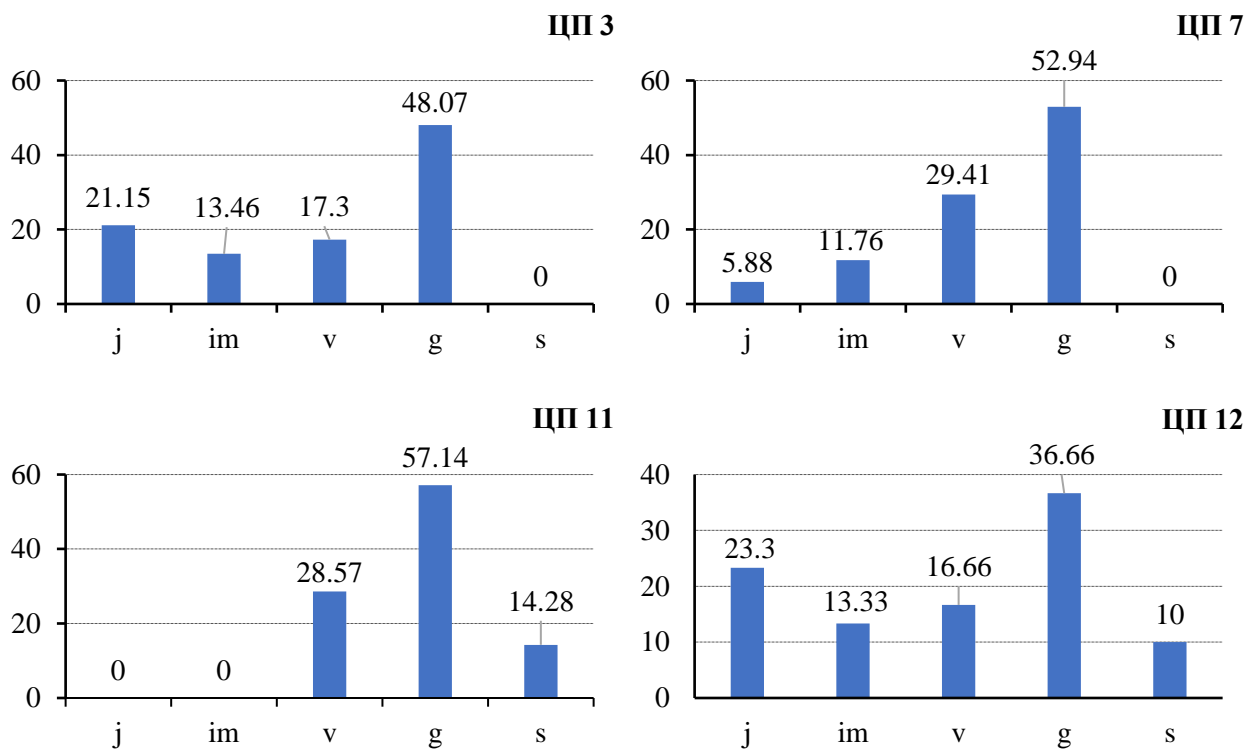


Рис. 3. Ценопопуляции с центрированным онтогенетическим спектром.

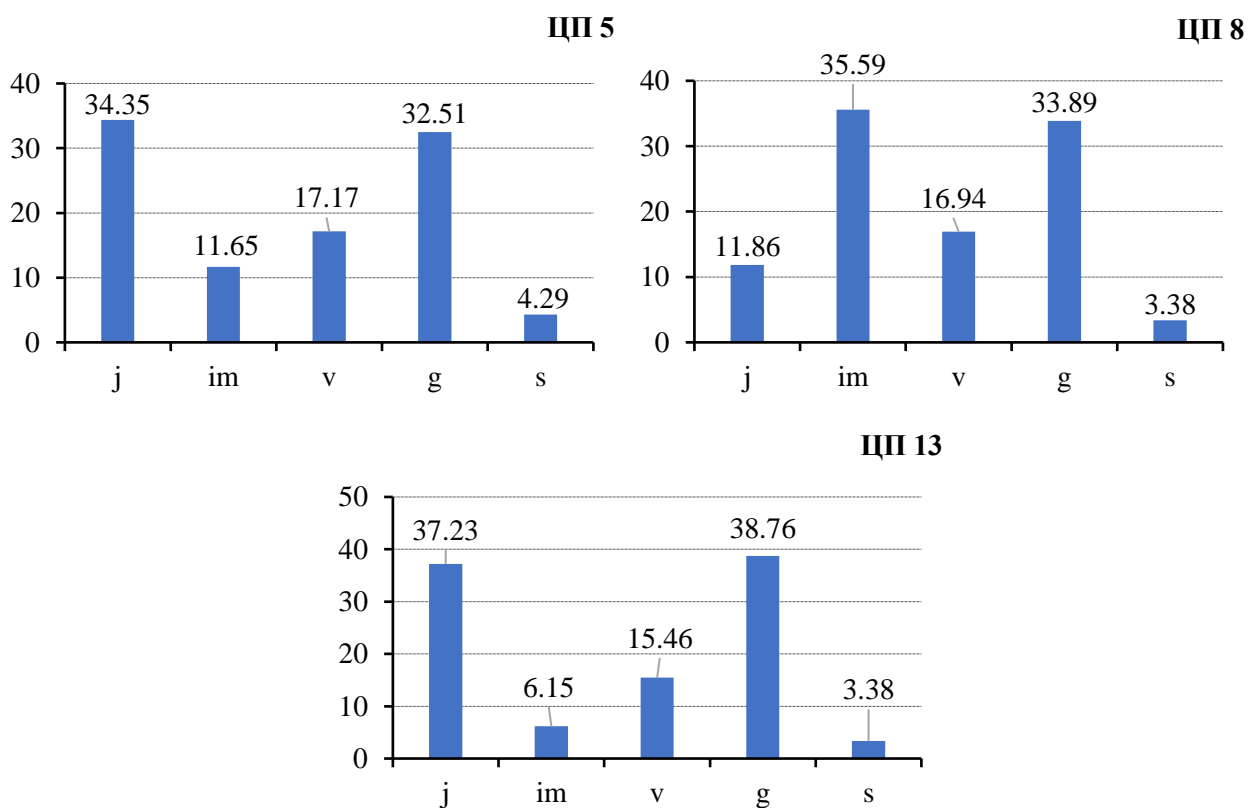


Рис. 4. Ценопопуляции с бимодальным онтогенетическим спектром.

Расположение луковицы луковичных растений разной глубины в зависимости от погодных условий и от питательных веществ в почве является одной из стратегий их адаптации к внешней среде. По литературным данным, более глубокое расположение луковиц от поверхности почвы объясняется стремлением к влаге и избеганием высокой температуры, тогда как формирование столонов у тюльпанов связано со стремлением в более богатые питательными веществами почвенные горизонты (Бочанцева, 1962).

Tulipa butkovii и *Tulipa dubia* образуют столоны в прегенеративный период (v). При ослаблении семенного размножения вида под воздействием различных факторов вегетативное размножение является одной из стратегий самосохранения в естественных условиях.

В зависимости от эколого-фитоценологических условий местообитания плотность особей в обследованных сообществах варьировала от 0.85 (*T. greigii*) до 16.25 экз./м² (*T. dubia*), а экологическая плотность – от 1.13 до 17.10 экз./м².

Проведено также сравнение индексов восстановления (I_в) и старения (I_{ст}), отражающих динамические процессы в ценопопуляции. В большинстве обследованных ценопопуляций индекс восстановления выше единицы, что свидетельствует о неплохом семенном возобновлении особей.

У ценопопуляций ЦП 7 и 11 с участием *T. greigii* индекс восстановления ниже 1. В данных ценопопуляциях генеративные особи составляют 52.94-57.14%, а семенное размножение имеет низкий показатель. Как было указано выше, ценопопуляция ЦП 7, произрастающая на огражденной территории святого места и кладбища «Бобо-Гози», имеет низкий индекс восстановления вследствие конкуренции с другими видами в фитоценозе. Высокая доля генеративных особей в ценопопуляциях *T. greigii* также объясняется тем, что у данного вида продолжительный генеративный период – 12-16 лет (табл. 2).

Таблица 2. Демографическая характеристика ценопопуляций видов рода *Tulipa*.

| № ЦП | I _в | I _{ст} | Плотность особей, шт./м ² | P _{экол} , 1 м ² | Общее количество особей в ЦП, шт. | Типы ЦП |
|-----------------------|----------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| <i>T. korolkowii</i> | | | | | | |
| 1 | 3 | 0.05 | 3.8 | 4.22 | 76 | Молодая |
| 2 | 4.35 | 0.03 | 4.7 | 5.52 | 94 | Молодая |
| 3 | 1.07 | 0 | 2.6 | 3.25 | 52 | Зрелая |
| <i>T. borszczowii</i> | | | | | | |
| 4 | 1.92 | 0 | 2.05 | 2.73 | 41 | Молодая |
| <i>T. butkovii</i> | | | | | | |
| 5 | 1.94 | 0.04 | 8.15 | 8.57 | 163 | Ложно-зрелая |
| 6 | 5.92 | 0.03 | 14.3 | 15.5 | 286 | Молодая |
| <i>T. greigii</i> | | | | | | |
| 7 | 0.88 | 0 | 0.85 | 1.13 | 17 | Зрелая |
| 8 | 1.89 | 0.03 | 2.95 | 3.27 | 59 | Ложно-зрелая |
| 9 | 3.17 | 0.04 | 1.1 | 1.22 | 22 | Молодая |
| 10 | 6.77 | 0 | 3.5 | 3.88 | 70 | Молодая |
| 11 | 0.5 | 0.16 | 1.05 | 1.23 | 21 | Зрелая |
| 12 | 1.45 | 0.11 | 1.5 | 1.87 | 30 | Зрелая |
| <i>T. dubia</i> | | | | | | |
| 13 | 1.51 | 0.03 | 16.25 | 17.10 | 325 | Ложно-зрелая |

Примечания к таблице 2: I_в – индекс восстановления; I_{ст} – индекс старения; P_{экол} – экологическая плотность.

Индекс старения у изученных ценопопуляций имеет относительно низкий показатель – от 0 у ЦП 3, 4, 7 и 10 до 0.11-0.16 у ЦП 11 и 12. Низкая доля сенильных особей в онтогенетическом

спектре – одна из биологических особенностей тюльпанов (Баранова, 1999; Кобозева, 2010).

По классификации А.А. Уранова и О.В. Смирновой (1969), изученные ценопопуляции видов рода *Tulipa* нормальные, за исключением ЦП 4, 7, 9, 10, 11, которые имеют меньшую численность в сравнении с другими ценопопуляциями. ЦП 1, 2, 4, 6, 9 и 10 относятся к молодым, ЦП 3, 7, 11 и 12 – к зрелым, ЦП 5, 8 и 13 – к ложно-зрелым.

Выводы

Таким образом, подавляющее большинство исследованных ценопопуляций видов рода *Tulipa* L., произрастающие на территории Ташкентской области Республики Узбекистан в различных эколого-фитоценологических условиях и на участках с различным природоохранным режимом и уровнем антропогенного пресса, относится к нормальным и полночленным. Влияние выпаса приводит к значительному снижению жизнеспособности ценопопуляций видов рода *Tulipa* L. В некоторых ценопопуляциях сенильные особи отсутствуют, что является биологической особенностью рода *Tulipa*. Особи проходят полный онтогенез только в благоприятных условиях обитания при достаточной влажности почвы и хорошем минеральном питании.

Учитывая ограниченное распространение, низкую численность и значительную угрозу популяциям *Tulipa borszczowii* в Узбекистане, рекомендуется включение данного вида в следующее издание национальной Красной книги и создание охраняемой природной территории со статусом заказника или памятника природы в Дальверзинских песках для сохранения данного реликтового песчаного массива. Также рекомендуется включение в Красную книгу Узбекистана *Tulipa butkovii*, поскольку постоянно возрастающая рекреационная нагрузка представляет угрозу популяциям данного вида, являющегося узколокальным эндемиком Чаткальского хребта и национальным эндемиком.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственных научно-исследовательских программ Института ботаники Академии наук Республики Узбекистан «Кадастр флоры Ташкентской области» (2020-2022 гг.) и «Оценка современного состояния популяций и создание живой коллекции хозяйственно-ценных видов диких сородичей культурных растений флоры Узбекистана» (2021-2024 гг.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абдураимов О.С. 2017. Биологические особенности и состояние ценопопуляций видов рода *Tulipa* L. В Кызылкуме. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Ташкент. 47 с.
- Арамов С.А. 2012. Географический атлас Узбекистана. Ташкент: Госкомземгеодезикадастр. 119 с.
- Баранова М.В. 1999. Луковичные растения семейства Лилейных (география, биоморфологический анализ, выращивание). СПб. 229 с.
- Бочанцева З.П. 1956. Онтогенез тюльпанов // Труды Ботанического сада АН УзССР. Ташкент: АН УзССР. Вып. 5. С. 71-108.
- Бочанцева З.П. 1962. Тюльпаны. Ташкент. 407 с.
- Введенский А.И., Ковалевская С.С. 1971. *Tulipa* L. Определитель растений Средней Азии. Ташкент: Фан. Т. 2. С. 94-109.
- Глотов Н.В. 1988. Об оценке параметров возрастной структуры популяции растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Ч. I. С. 146-149.
- Денисова Г.Р., Гусева А.А. 2016. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Dracocephalum fragile* Turcz. ex Benth. на северной границе ареала // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: XV Международная научно-практическая конференция. Барнаул. С. 5-7.
- Жукова Л.А. 1995. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола. 223 с.
- Заугольнова Л.Б. 1994. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга. Автореф. дис. ... док. биол. наук. СПб. 70 с.
- Иващенко А.А. 2005. Тюльпаны и другие луковичные растения Казахстана. Алматы: Две столицы. 192 с.
- Иибирдин А.Р., Ишмуратова М.М. 2004. К оценке виталитета ценопопуляций *Rhodiola iremelica* Boriss. По размерному спектру // Ученые записки НТГСПА: Материалы VI Всероссийского популяционного семинара. Нижний Тагил. С. 80-85.
- Кашин А.С., Петрова Н.А., Шилова И.В. 2016. Особенности экологической стратегии *Tulipa gesneriana* L. (Liliaceae, Liliopsida) // Поволжский экологический журнал. № 2. С. 209-221.
- Кашин А.С., Петрова Н.А., Шилова И.В., Пархоменко А.С. 2019. Динамика демографической структуры

- ценопопуляций *Tulipa suaveolens* Roth (Liliaceae, Magnoliophyta) в Нижнем Поволжье // Поволжский экологический журнал. № 3. С. 291-310.
- Кобозева Е.А. 2010. Биоморфология и популяционная экология луковичных растений в разных природных зонах Приволжской возвышенности (на примере *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. и *Lilium martagon* L.). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 22 с.
- Красная книга Кыргызской Республики. 2006. 2-е изд. / Ред. Э.Дж. Шукуров. Бишкек: Государственное агентство по охране окружающей среды и лесному хозяйству при Правительстве Кыргызской Республики, Биолого-почвенный институт Национальной академии наук Кыргызской Республики, Экологическое движение Кыргызстана «Алейне». 544 с.
- Красная книга Республики Казахстан. 2014. Растения. 2-е изд. Алматы: ArtPrintXXI LLP. 449 с.
- Красная книга Республики Таджикистан. 2015. Т. 1: Растительный мир. Душанбе: Ганч нашриёт. 494 с.
- Красная книга Республики Узбекистан. 1998. Редкие и исчезающие виды растений и животных. Т. 1: Растения. Ташкент: Chinog ENK. 335 с.
- Красная книга Республики Узбекистан. 2006. Редкие и исчезающие виды растений и животных. Т. 1: Растения и грибы. Ташкент: Chinog ENK. 250 с.
- Красная книга Республики Узбекистан. 2019. Редкие и исчезающие виды растений и животных. Т. 1: Растения. Ташкент: Tasvir. 356 с.
- Красная Книга Узбекской ССР. 1984. Т. 2: Растения. Ташкент: Фан. 150 с.
- Одум Ю. 1986. Экология. Мир. Т. 2. 209 с.
- Османова Г.О. 2007. Морфологические особенности особей и структура ценопопуляций *Plantago lanceolata* L. // Йошкар-Ола: Мариинский государственный университет. 184 с.
- Полевая геоботаника. 1964. Т. 3. М. 230 с.
- Пратов У.П., Шарипов А.Х., Ашурметов О.А., Тожобаев К.Ш. 2006. Тюльпаны Западного Тянь-Шаня // Ташкент: Chinog ENK. 96 с.
- Смирнова О.В. 1987. Структура травянистого покрова широколиственных лесов. М., 206 с.
- Тожобаев К.Ш. 2010. Что такое *Tulipa tschimganica* Botschantz. и *T. butkovii* Botschantz.? // Узбекский биологический журнал. № 3. С. 42-46.
- Тожобаев К.Ш., Кадыров Р.У. 2010. Тюльпаны Узбекистана – Tulips of Uzbekistan. Ташкент: Шарк. 224 с.
- Уранов А.А. 1975. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. № 2. С. 7-34.
- Уранов А.А., Смирнова О.В. 1969. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюллетень МОИП. Отделение Биологическое. Т. 74. № 2. С. 119-134.
- Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). 1976. М. 216 с.
- Чермушкина В.А. 2004. Биология луков Евразии. Новосибирск: СО РАН. 277 с.
- Шомуродов Х.Ф., Абдураимов О.С. 2017. Онтогенетическая структура и оценка состояния ценогенетических популяций *Tulipa borszczowii* (Liliaceae) в Узбекистане // Ботанический журнал. Т. 102. № 8. С. 1123-1136.
- Abduraimov O.S., Shomurodov H.F., Daniyarov S.A., Abduraimov A.S. 2020. Ontogenetic Structure of Ceonopopulations of *Tulipa korolkowii* Regel in Uzbekistan // Journal of Botanical Research. Vol. 2. No. 4. P. 7-11.
- Christenhusz M.J.M., Govaerts R., David J.C., Hall T., Borland K., Roberts P.S., Tuomisto A., Buerki S., Chase M.W., Fay M.F. 2013. Tiptoe Through the Tulips: Cultural History, Molecular Phylogenetics and Classification of *Tulipa* (Liliaceae) // Botanical Journal of the Linnean Society. Vol. 172. P. 280-328.
- Dekhkunov D., Tojibaev K.Sh., Makhmudjanov D., Na Nu-ree, Baasanmunkh Sh., Yusupov Z., Choi H.J., Jang C.G. 2021. Mapping and Analyzing the Distribution of the Species in the Genus *Tulipa* (Liliaceae) in the Ferghana Valley of Central Asia // Korean Journal of Plant Taxonomy. Vol. 51. No. 3. P. 181-191.
- Everett D., May M.F., Christenhusz M.J., Wilford R. 2013. The Genus *Tulipa*: Tulips of the World. London: Kew Publishing. 393 p.
- Hall A.D. 1940. The Genus *Tulipa*. London: The Royal Horticultural Society. 171 p.
- IUCN Red List of Threatened Species. 2022. Version 2021-3 [Электронный ресурс <https://www.iucnredlist.org> (дата обращения 02.03.2022)].
- Plants of the World Online. 2022 [Электронный ресурс <http://www.plantsoftheworldonline.org> (дата обращения 28.02.2022)].
- Shomurodov H.F., Abduraimov O.S., Adilov B.A. 2021. Assessment of the State of *Tulipa lehmanniana* Mercklin Populations under the Conditions of the Kyzylkum Desert // Arid Ecosystems. Vol. 11. No. 1. P. 83-90. [Шомуродов Х.Ф., Абдураимов О.С., Адиллов Б.А. 2021. Оценка состояния популяций *Tulipa lehmanniana* Mercklin в условиях пустыни Кызылкум (Узбекистан) // Аридные экосистемы. Т. 27. № 1 (86). С. 97-105.]
- Tojibaev K., Beshko N. 2015. Reassessment of Diversity and Analysis of Distribution in *Tulipa* (Liliaceae) in Uzbekistan // Nordic Journal of Botany. Vol. 33. No. 3. P. 224-234.
- Van Raamsdonk L.W.D., de Vries E. 1992. Biosystematic Studies in *Tulipa* sect. *Eriostemones* (Liliaceae) //

Plant Systematics and Evolution. Vol. 179. P. 27-41.

Wilson B., Dolotbakov A., Burgess B.J., Clubbe C., Lazkov G., Shalpykov K., Ganybaeva M., Sultangaziev O., Brockington S.F. 2021. Central Asian Wild Tulip Conservation Requires a Regional Approach, Especially in the Face of Climate Change // Biodiversity and Conservation. Vol. 30. P. 1705-1730.

Zonneveld B.J.M. 2009. The Systematic Value of Nuclear Genome Size for "All" Species of *Tulipa* L. (Liliaceae) // Plant Systematics and Evolution. Vol. 281. P. 217-245.