

М.С. Курманбаева¹ , Д.Э. Карабалаева^{1,*} ,
М.Ж. Жумагул^{1,2,3} , А.Б. Құсманғазинов¹ 

¹ Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

² Международный университет Астана, Астана, Казахстан

³ Астанинский ботанический сад, Астана, Казахстан

*e-mail: dina.20.1996@mail.ru

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ВИДА *TROLLIUS DSCHUNGARICUS* REGEL ВО ФЛОРЕ ХРЕБТА КЕТПЕН КУНГЕЙСКОГО АЛАТАУ

Статья посвящена исследованию современного состояния двух популяций вида *Trollius dschungaricus* Regel, встречающихся во флоре Кетпенского ущелья Кунгейского Алатау. В работе представлены таксономический, экологический и географический анализ флористического состава популяций этого вида.

Флористический состав популяций *T. dschungaricus* включает 73 вида растений, относящихся к 61 роду и 25 семействам. Наибольшее количество видов представлено семействами Poaceae (злаковые) – 15 видов, Asteraceae (сложноцветные) – 14 видов, Chenopodiaceae (маревые) – 9 видов, Fabaceae (бобовые) – 7 видов, Lamiaceae (губоцветные) – 4 вида, Rosaceae (розоцветные) – 3 вида, а также Ranunculaceae (лютиковые) и Berberidaceae (барбарисовые), по 2 вида каждое, другие приведенные семейства включают лишь по одному виду.

Анализ возрастной структуры популяций *T. dschungaricus* в Кетпенском ущелье показал их стабильное состояние, при этом преобладает группа виргинильных и генеративных растений. Доля проростков в исследуемых популяциях сравнительно невелика, составляя от 2 до 9 %. В обеих популяциях преобладают генеративные особи, а имматурные растения представлены в небольшом проценте. Это связано с недостаточным семенным возобновлением за последние годы и быстрым переходом имматурных растений в виргинильное состояние. При этом в популяциях отсутствуют старые, сенильные растения.

На жизнеспособность особей *T. dschungaricus* в популяциях в первую очередь влияет тип местообитания. Исследованная возрастная структура свидетельствует о хорошем состоянии популяций, обитающих в горно-луговых и разнотравных фитоценозах Кетпенского хребта Кунгейского Алатау.

Ключевые слова: Купальница джунгарская, популяция, хребет Кетпен, возрастная структура, флористический состав.

M.S. Kurmanbayeva¹, D.E. Karabalayeva^{1,*},
M.Zh. Zhumagul^{1,2,3}, A.B. Kusmangazinov¹

¹ Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

² Astana International University, Astana, Kazakhstan

³ Astana Botanical Garden, Astana, Kazakhstan

*e-mail: dina.20.1996@mail.ru

Assessment of the current status of the populations of *Trollius Dschungaricus* Regel in the flora of the Ketpen ridge of the Kungey Alatau

The article is dedicated to the study of the current status of two populations of *Trollius dschungaricus* Regel found in the flora of the Ketpen Gorge of the Kungey Alatau. The work presents a taxonomic, ecological, and geographical analysis of the floristic composition of these populations.

The floristic composition of the *T. dschungaricus* populations includes 73 plant species belonging to 61 genera and 25 families. The largest number of species is represented by the families Poaceae with 15 species, Asteraceae with 14 species, Chenopodiaceae with 9 species, Fabaceae with 7 species, Lamiaceae with 4 species, Rosaceae with 3 species, as well as Ranunculaceae and Berberidaceae with 2 species each. The remaining families are represented by one species.

An analysis of the age structure of the *T. dschungaricus* populations in Ketpen Gorge showed their stable condition, with a predominance of virginile and generative plants. The proportion of seedlings in

the studied populations is relatively small, ranging from 2 to 9 %. In both populations, generative individuals dominate, while immature plants are represented in small percentages. This is due to insufficient seed regeneration in recent years and the rapid transition of immature plants to the virginile stage. At the same time, there are no old, senile plants in the populations.

The viability of *T. dschungaricus* individuals in the populations is primarily influenced by the type of habitat. The studied age structure indicates the good condition of populations living in the mountain meadows and mixed herbaceous phytocenoses of the Ketpen Ridge of the Kungey Alatau.

Key words: *Trollius dschungaricus*, population, Ketpen Ridge, age structure, floristic composition.

М.С. Курманбаева¹, Д.Э. Карабалаева^{1*},
М.Ж. Жумагул^{1,2,3}, А.Б. Құсмангазинов¹

¹ Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

² Астана Халықаралық университетті, Астана, Қазақстан

³ Астана ботаникалық бағы, Астана, Қазақстан

*e-mail: dina.20.1996@mail.ru

Құнгей Алатауы Кетпен жотасының флорасындағы *Trollius Dschungaricus* Regel түрінің қазіргі жағдайын бағалау

Мақала Құнгей Алатауының Кетпен жотасының флорасында кездесетін *Trollius dschungaricus* Regel түрінің екі популяциясының қазіргі жағдайын зерттеуге арналған. Жұмыста осы түрдегі популяциялардың флористикалық құрамына таксономиялық, экологиялық және географиялық талдау ұсынылған.

T. dschungaricus популяцияларының флористикалық құрамына 61 туысқа және 25 тұқымдастқа жататын өсімдіктердің 73 түрі кіреді. Түрлердің ең көп саны Poaceae (Астық) тұқымдастына жататын – 15 түр, Asteraceae (қурделігүділер) – 14 түр, Chenopodiaceae (алабота) – 9 түр, Fabaceae (бұршақ) – 7 түр, Lamiaceae (ерінгүділер) – 4 түр, Rosaceae (раушангүділер) – 3 түр, сондай-ақ Ranunculaceae (сағалдақтар) және Berberidaceae (бөріқарақаттар), әрқайсысы 2 түрден кездеседі. Қалған тұқымдастар бір түрмен ұсынылған.

Кетпен жотасындағы *T. dschungaricus* популяцияларының жастиқ құрылымын талдау олардың тұрақты құйін көрсетті, виргинилді және генеративті өсімдіктер тобы басым болды. Зерттелетін популяциялардағы көштеттердің үлесі салыстырмалы түрде аз, 2-ден 9%-ға дейін. Екі популяцияда да генеративті даралар басым, ал имматуралық өсімдіктер аз пайызben ұсынылған. Бұл соңғы жылдардағы тұқымның жеткіліксіз жаңаруына және имматураланған өсімдіктердің виргинильді құйіне тез ауысуына байланысты. Сонымен қатар, популяцияларда есқі, сенильді өсімдіктер жоқ.

Популяциялардағы *T. dschungaricus* дараларының өміршендігіне ең алдымен тіршілік ету ортасының түрі әсер етеді. Зерттелген жас құрылымы Құнгей Алатауы Кетпен жотасының таулы-шалғынды және түрлі шөпті фитоценоздарында мекендейтін популяциялардың жақсы жай-құйін көрсетеді.

Түйін сөздер: Жонғар күнгелді, популяция, Кетпен жотасы, жастиқ құрылымы, флоралық құрамы.

Введение

Семейство Ranunculaceae (Лиотиковые) включает около 50 родов и более 2 000 видов. Эти растения отличаются разнообразием форм и сред обитания, встречаются преимущественно в умеренных и субтропических зонах, но некоторые виды также произрастают в тропиках. В состав семейства входят различные роды, включая род *Trollius*, который, согласно базе POWO, насчитывает 40 признанных видов.

T. dschungaricus относится к роду *Trollius* L. (семейство Ranunculaceae). В род *Trollius* были объединены роды *Hegemone* и *Megaleranensis* [1]. В настоящее время род *Trollius* включает

около 40 видов, распространенных в нетропических регионах Северного полушария [4]. На территории Казахстана произрастает 5 видов рода *Trollius* L.: *Trollius dschungaricus* Regel, *Trollius altaicus* C.A. Mey., *Trollius asiaticus* L., *Trollius lilacinus* Bunge, *Trollius micranthus* (Winkl. et Kom.) Pachom [2-3].

Растет в поясе хвойных и лиственных лесов, а также на альпийских лугах до высоты 3800 м над уровнем моря. Встречается в Джунгарском Алатау, Заилийском и Кунгейском Алатау, Кетпенском хребте, Терской Алатау, Киргизском Алатау и Западном Тянь-Шане. Область общего распространения включает Среднюю Азию (восточные горы) и Западный Китай.

Виды рода *Trollius* являются ценными лекарственными растениями [4]. Их фитохимический состав имеет большое значение благодаря наличию различных биоактивных соединений с потенциальными фармакологическими применениями. Эти соединения включают бензоатные эфиры, флавоноиды, дитерпены и 1-арил-изохроман, которые, как было показано, обладают противораковыми, антибактериальными, противогрибковыми, противовоспалительными и антиоксидантными свойствами [5-6].

Наличие этих соединений, особенно в цветках видов рода *Trollius*, делает их ценными для традиционной китайской медицины. Здесь они используются для лечения респираторных инфекций и других заболеваний [7].

Полифенолы, включая флавоноиды и фенольные кислоты, являются одной из наиболее изученных групп химических соединений, обладающих широким спектром биологической активности. Наиболее подробно изученным свойством этих соединений является их антиоксидантное действие, которое играет важную роль в медицине и профилактике, в частности в борьбе с опухолями, дегенеративными заболеваниями и процессами старения.

Ученые по всему миру продолжают искать новые и эффективные растительные источники полифенольных соединений. Виды рода *Trollius* богаты полифенольными соединениями, особенно флавоноидными С-гликозидами, которые встречаются в растительном мире довольно редко [8-9].

Исследования показали, что флавоноиды являются основными компонентами растений рода *Trollius*, и именно они обуславливают противовоспалительную и противовирусную активность [10]. Эти растения богаты химическими соединениями, в частности флавоноидами, которые привлекли значительное внимание благодаря своим антибактериальным и противовирусным свойствам.

Современные фармацевтические исследования показывают, что растения рода *Trollius* содержат алкалоиды, флавоноиды, органические кислоты и другие химические компоненты, обладающие противовоспалительным, противовирусным и антибактериальным действием. Особенno в контексте антибактериальной активности растения рода *Trollius* проявляют ингибиторный эффект в отношении различных бактерий, таких как *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Streptococcus pneumoniae* [11].

Известно, что эти виды способны образовывать внутри- и межвидовые гибриды. Определение видовой чистоты является важным аспектом сохранения биоразнообразия и интродукции лекарственных растений. Однако исследования, посвященные гибридизации и распределению признаков, проводятся крайне редко.

Современное состояние видов рода *Trollius* в Казахстане изучено недостаточно, и для мониторинга их распространения и оценки состояния популяций необходимы комплексные исследования. Изученные виды обладают уникальными характеристиками, такими как естественная гибридизация, декоративная ценность и лекарственные свойства. Таким образом, данное исследование не только расширяет наши знания о роде *Trollius*, но и вносит вклад в сохранение его разнообразия и использование в медицине.

Вид рода *Trollius*, купальница джунгарская (*T. dschungaricus*), – многолетнее травянистое растение. Хозяйственное значение – весьма декоративное, требует испытаний в культуре. *T. dschungaricus* встречается в горах Центральной Азии, в частности, в Казахстане.

Ареал и экология: *T. dschungaricus* предпочитает высокогорные районы и встречается на влажных склонах, в долинах рек и на лугах. Он растет в условиях умеренного климата, предпочитая влажные участки, такие как речные долины, горные луга, мокрые склоны и влажные лесные поляны. Также растение может выдерживать низкие температуры [12].

T. dschungaricus встречается в условиях умеренного климата с холодными зимами и умеренно тёплым летом. Это растение хорошо переносит низкие температуры и может расти в районах с холодным климатом. Вид устойчив к морозам и предпочитает места, где почва остаётся влажной в течение значительной части года. Растение предпочитает кислые и умеренно влажные почвы, богатые органическими веществами. Часто его можно встретить на почвах с хорошей водонадерживающей способностью, таких как торфяники или водно-болотные почвы. В условиях своего естественного ареала *T. dschungaricus* часто растёт на солнечных или полузатенённых участках. Оно может быть частью более открытых экосистем, но также встречается в лесных участках с рассеянным светом. Влажность почвы – важный фактор для его роста, и в сухие периоды растение может замедлять свой рост. В целом, *T. dschungaricus* хорошо адаптирован к высокогорным и влажным условиям, что делает его устойчивым к экстремальным температурам

и в то же время зависимым от стабильной влажности почвы для нормального развития.

Это многолетнее травянистое растение, образующее плотные кустистые формы. Листья крупные, пальчато-рассеченные, с длинными черешками. Цветки ярко-жёлтые, как и у других видов рода *Trollius*, с многочисленными тычинками. Цветки собраны в соцветия. *T. dschungaricus* хорошо приспособлен к холодным и влажным условиям, что позволяет ему расти в горных районах, где другие растения не могут выжить. Это декоративное растение ценится за яркие цветы и устойчивость к холодным условиям.

Популяции *T. dschungaricus* встречаются спорадически, зачастую в виде единичных экземпляров или небольших куртин на разнотравных лугах лесной зоны, преимущественно в увлажнённых лугово-разнотравных местах с хорошей освещённостью. Анализ возрастных спектров показал доминирование молодых и генеративных растений. Исследуемые популяции вида, произрастающие в естественных природных ландшафтах Кетпенского хребта, относятся к экологической группе мезофитов и мезоксерофитов, что свидетельствует о высоких адаптационных способностях этих растений и их значительной экологической гибкости.

T. dschungaricus является перспективным растением для озеленения благодаря своим декоративным качествам и высокой устойчивости. Высокая зимостойкость этого вида позволяет ему успешно адаптироваться к неблагоприятным условиям, что делает его удобным для разведения и использования в ландшафтном дизайне. Популяции *T. dschungaricus* показывают отличные результаты как в семенном, так и в

вегетативном размножении, а их устойчивость к болезням снижает потребность в химических обработках и способствует сохранению естественного баланса экосистемы.

Кроме того, сохранение характерного габитуса и высокая декоративность делают *Trollius dschungaricus* идеальным выбором для создания цветочных композиций, бордюров и других элементов ландшафта. Растения также привлекательны для пчёл и других опылителей, что делает их ценным элементом как в общественных, так и в частных озеленениях [13].

Специальные популяционные исследования *T. dschungaricus* в Казахстане не проведены, в связи с чем детальное изучение существующих популяций этого вида необходимо для сохранения биоразнообразия на территории Казахстана. В настоящее время структура популяций и морфолого-биологические особенности *T. dschungaricus*, произрастающих в естественных условиях на исследуемой территории Кунгейского Алатау, остаются практически неизученными. Работа посвящена изучению современного состояния популяций *T. dschungaricus*, флористического состава популяций этих видов в Кунгейском Алатау. Целью данной работы является изучение популяционных особенностей *T. dschungaricus* в природных популяциях хребта Кетпен Кунгейского Алатау.

Материалы и методы

Исследования проводились в 2022-2024 гг. в природных фитоценозах на территории хребта Кунгейского Алатау, в районе хребта Кетпен, Уйгурского района Алматинской области (таблица 1).

Таблица 1 – GPS-координаты двух популяций вида *T. Dschungaricus*

Название вида, номер ценопопуляции	Географическое местоположение	Координаты местонахождения
<i>T. dschungaricus</i> , Популяция-1	Алматинская область, Уйгурский район, хребет Кетпен	43°33' 61.19" с.ш., 80°33' 45.42" в.д., 2733 м.н.у.м.
<i>T. dschungaricus</i> , Популяция-2	Алматинская область, Уйгурский район, хребет Кетпен	43°34' 68.01" с.ш., 80°33' 76.32" в.д., 2453 м.н.у.м.

Хребет Кетпен входит в систему гор Северного Тянь-Шаня. Абсолютная высота хребта составляет 3600 м над уровнем моря. Хребет Кетпен представлен чередованием узких гребней с

глубокими ущельями и межгорными понижениями. В некоторых участках узкие гребни сменяются широкими плоскогорьями, которые постепенно переходят в узкие увалы, чередующиеся

между собой и образующие целую сеть ущелий. Высокогорье уступает место среднегорью (высота 1400-2100 м над уровнем моря), которое, в свою очередь, переходит в низкогорье (1200-1400 м над уровнем моря). Низкогорье и среднегорье представляют собой скопление сопок и небольших хребтов, разбросанных в различных направлениях, создавая холмисто-увалистый рельеф с крупными склонами юго-восточной экспозиции. Межувалистые понижения выражены в виде глубоких балок. Узкие увалы часто переходят в значительные плоскогорья, образуя общий предгорный шлейф, который постепенно переходит в Илийскую долину. Предгорная равнина имеет холмисто-увалистый рельеф с плоскими и относительно ровными участками, которые, наклоняясь к северу, рассечены сухими логами. В южной части логи глубокие, а в северной – более мелкие.

Климатические условия обследованной территории резко континентальные. Для них характерны большая разница температур между днем и ночью, холодная малоснежная зима и жаркое сухое лето. Согласно существующему агроклиматическому районированию, территория обследования расположена в очень засушливом подгорно-равнинном районе с ГТК = 0,5-0,7 и суммой температур выше 10°C – 3400-3500°C. В данном районе за период с суммой температур выше 10°C выпадает 150-200 мм осадков. Сумма осадков за весенний период вегетации составляет 70 мм, за осенний – 40 мм; сумма дефицита влажности воздуха весной и осенью составляет 260 мм, а за период с температурой выше 10°C достигает 1720-1800 мм. Устойчивый снежный покров держится 80-100 дней, его высота составляет 15-30 см, а запасы воды в снеге – 35-70 мм. Весенние заморозки в воздухе наблюдаются с 15 апреля по 1 мая.

Среднегодовое количество осадков по многолетним данным в предгорной части хребта Кетпен составляет 376,1 мм. Такое количество осадков объясняется тем, что северные склоны Кетпенского хребта защищены от влажных ветров. Поэтому пустынно-степная зона хребта Кетпен охватывает полосу предгорий с абсолютными высотными отметками от 1000-1200 до 1300-1400 м.

Среднегодовая температура воздуха составляет +8,7°C, максимально возможная температура достигает +38,2°C, а минимальная – -27°C. Гидрографическая сеть территории представлена реками Кепебулаксай, Докенышкисай, ручьями Келебулаксай, Большой Кетменсай (Кетпен),

Дженишке, Малый Кетменсай, Арлыкголсай, а также сезонными ручьями [14].

Территория района обследования относится к горной и подгорно-равнинной областям, подзоне черноземов среднемощных, темно-каштановых, светло-каштановых, сероземов обыкновенных северных и светлых сероземов северных почв. Основные типы рельефа – горы и долины горных речек [15].

Растительность Кетпенского хребта представлена ельниками (*Juniperus turkestanica* Kom., *Picea schrenkiana* Fisch. et Mey.), а также злаковыми видами: *Botriochloa ischaemum* (L.) Keng., *Elymus angustus* Trin., *Dactylis glomerata* L., *Stipa capillata* L., *Alopecurus soongoricus* (Roshev.) V. Petr., *Eremopyrum orientale* (L.) Jaub. et Spach., *Poa pratensis* L., *Poa bulbosa* L., *Poa stepposa* Kryl., Roshev., *Festuca sulcata* Hack., *Aeluropus intermedius* Rgl., *Agropyron repens* (L.) Beauv., *Koeleria gracilis* Pers., *Phragmites communis* Trin., *Lasiagrostis splendens* (Trin.) Kunth.

Объект исследования – вид рода *Trollius* L. семейства Ranunculaceae – *Trollius dschungaricus* из природных популяций. Купальница джунгарская (*T. dschungaricus*) – многолетнее травянистое растение высотой 15-70 см с коротким корневищем. Стебель прямой, у основания слегка приподнимающийся, 1-3-цветковый, гладкий, у основания одет остатками прошлогодних листьев. Листья прикорневые, длинночерешковые, пальчато-пятилопастные, лопасти их широкие, надрезанные на 3-5 сегментов с тупо-зубчатыми краями. Стеблевые листья: нижние – черешковые, верхние – сидячие, с пластинкой, сходной с прикорневыми или немного более глубоко рассечённой; самые верхние постепенно уменьшаются. Цветонос длиной 2-15 см, при плодах удлиняющийся. Цветки крупные, до 6 см в диаметре, чашелистики ярко-золотисто-желтые, снаружи слегка красноватые, в количестве от 4 до 15 (20). Лепестки-нектарники длиной около 8 мм, оранжевые, почти равные тычиночным нитям, линейные, с округлённой верхушкой, расширенные и немного утолщённые. Медовая ямка находится на высоте около 1 мм, под ней лепесток немногого сужается. Рыльца желтые, завязи буроватые, во время цветения у основания столбика морщинистые. Множественные листовки, до 10 мм длиной, собраны в шаровидную головку. Носик листовки длиной около 2 мм, прямой, слегка отклонённый. Семена буро-чёрные, блестящие, округлые, слегка угловатые. Цветёт в июле [16-19].

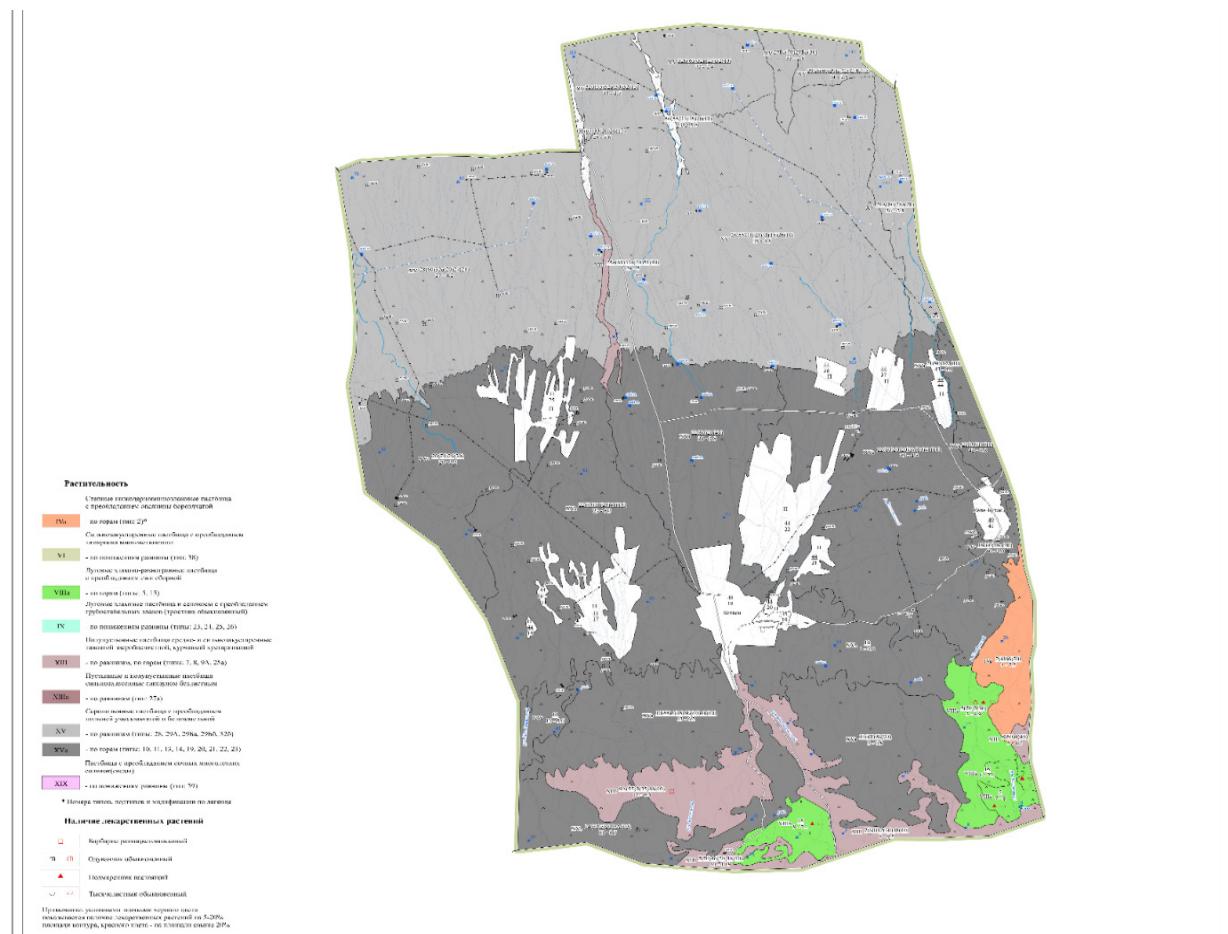


Рисунок 1 – Карта-схема хребта Кетпен Кунгейского Алатау

Методы исследования

Для изучения современного состояния популяций вида *T. dschungaricus* в его естественных природных местах обитания были запланированы экспедиционные полевые работы маршрутно-рекогносцировочным методом по территории Кетпенского хребта. Обилие видов в фитоценозах определялось по шкале обилия Друде [20].

Геоботанические исследования проводились в три этапа: подготовительный, полевой и камеральный. На подготовительном этапе собирались обзорные литературные и картографические материалы, отражающие степень изученности природных условий исследуемой территории. В ходе полевого этапа изыскания выполнялись маршрутным методом в масштабе 1:50000 с интервалом между маршрутами 1 км. В процессе работы осуществлялось картирование растительности, нанесение геоботанических контуров на топографическую основу и описание

ние растительных сообществ. Под последними понимаются группы растительности, сходные по видовому составу, структуре, динамике и привязке к определённым местообитаниям. Геоботанические описания были внесены в бланк, включая название сообщества, характеристики рельефа, почвы, условия увлажнения, проективное покрытие почвы растениями (в процентах), высоту, фенофазу и жизненность растений. При возможности в пределах контура выделялись участки с однородной растительностью. Одновременно с этим на четырёх площадках площадью 1 м² каждая проводились укосы. Травянистые растения срезались на высоте 1–3 см, крупнотравные – на 4–6 см, а у полукустарников удалялся или обламывался прирост текущего года [21]. Для уточнения флористического состава сомнительные виды растений закладывались в гербарий и уточнялись в камеральный период. Сбор и обработка гербарного материала включали размещение образцов *T. dschungaricus*

в гербарные папки с указанием места и даты сбора, а также имени коллекционера. После полевых исследований материал сушили и анализировали с использованием бинокулярных луп. Все работы по сбору и обработке гербарного материала выполнялись в соответствии с методикой А.К. Скворцова [22]. Для изучения географического распространения *T. dschungaricus* применён маршрутно-рекогносцировочный метод, а также использованы классические общепринятые методики для изучения морфологии растений в популяциях, фитоценозов, экологии и биологии. Определение видового состава растительных сообществ осуществлялось с использованием соответствующих ботанических определителей, справочников и других источников, таких как: «Флора Казахстана», «Определитель растений Средней Азии» и др. Структура семейств указана по системе А.Л. Тахтаджяна [23]. Виды и рода в семействах расположены по алфавиту. Видовая идентификация и систематика проводятся в лаборатории после полевых работ. Для этого используются многотомные отчёты и справочники, такие как «Флора СССР» [24],

«Флора Казахстана» [25], «Определитель растений Средней Азии» [26] и другие. Видовые и родовые названия *T. dschungaricus* в Кетпенском хребте Кунгейского Алатау приведены согласно базе данных Plants of the World Online (POWO), а также по С.К. Черепанову и С.А. Абдулиной [27, 28, 29]. В ходе полевых экспедиционных исследований в исследуемом районе хребта Кетпен были обнаружены 3 популяции *T. dschungaricus*. Морфологические признаки *T. dschungaricus* изучались на живых растениях с привлечением гербарного материала.

Результаты и обсуждение

Для уточнения природных мест произрастания популяций вида *T. dschungaricus* в Кунгейском Алатау, на хребте Кетпен, а также для построения маршрута экспедиционных выездов, установления сроков цветения и занимаемых экологических ниш, было проведено изучение гербарного материала основного гербарного фонда Института ботаники и фитоинтродукции, а также литературных флористических сведений.



A



B

Рисунок 2 – Популяция *T. dschungaricus* на хребте Кетпен Кунгейского Алатау: А-популяция 1, В- популяция 2

Исследования популяций *T. dschungaricus*, произрастающих на хребте Кетпен Кунгейского Алатау, и изучение гербарного материала показали, что исследуемый вид имеет хорошую экологическую амплитуду и достаточно хорошо распространён на данной

территории. Однако ценотическая приуроченность этих видов несколько уже, и доминирующая часть популяций *T. dschungaricus* обнаружена преимущественно в разнотравно-травянистых группировках, где виды находят более благоприятные условия. Это как

открытые, так и тенистые места с хорошим увлажнением. В результате экспедиционных исследований были зафиксированы два места нахождения популяций *T. dschungaricus* в различных эколого-фитоценотических условиях: на увлажнённых местообитаниях среди лугово-разнотравной и кустарниково-разнотравной растительности. Типичными местами

расселения *T. dschungaricus* на хребте Кетпен, Кунгейского Алатау являются открытые светлые леса и достаточно увлажнённые разнотравные луга среднего лесного пояса.

Флористический состав с участием вида *T. dschungaricus*, обнаруженного на хребте Кетпен, Уйгурского района Алматинской области, Кунгейского Алатау, представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Флористический состав с участием *T. dschungaricus* на хребте Кетпен Кунгейского Алатау

№ п/п	Русское название	Латинское название	Казахское название	Жизненная форма
1	2	3	4	5
Семейство сосновые – <i>Pinaceae</i> Lindl.				
1	Ель Шренка	<i>Picea schrenkiana</i> Fisch. et Mey.	Шренк шыршасы	Дерево
Семейство кипарисовые – <i>Cupressaceae</i> Neger.				
2	Можжевельник туркестанский	<i>Juniperus turkestanica</i> Kom.	Түркістан аршасы	Дерево
Семейство злаковые – <i>Gramineae</i> Juss.				
3	Бородач кровоостанавливающий	<i>Botriochloa ischaemum</i> (L.) Keng.	Қантаяр бозшағыл	Многолетник
4	Волоснец узкий	<i>Elymus angustus</i> Trin.	Жіңішке қияқ	Многолетник
5	Ежа сборная	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Шоғыр тарғақшөп	Многолетник
6	Ковыль волосистый	<i>Stipa capillata</i> L.	Қылтан селеу, садақбоз қау	Многолетник
7	Лисохвост джунгарский	<i>Alopecurus soongoricus</i> (Roshev.) V. Petr.	Жонғар түлкікүйрық	Многолетник
8	Мортук восточный	<i>Eremopyrum orientale</i> (L.) Jaub. et Spach.	Шығыс мортығы	Однолетник
9	Мятлик луговой	<i>Poa pratensis</i> L.	Шалғын қоңырбас	Многолетник
10	Мятлик луковичный	<i>Poa bulbosa</i> L.	Жуашықты қоңырбас	Многолетник
11	Мятлик степной	<i>Poa stepposa</i> (Дала қоңырбас	Многолетник
12	Овсяница бороздчатая (типчак)	<i>Festuca sulcata</i> Hack.	Қәдімгі бетеге	Многолетник
13	Прибрежница промежуточная	<i>Aeluropus intermedius</i> Rgl.	Түйекарын	Многолетник
14	Пырей ползучий	<i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.	Жатаган бидайық	Многолетник
15	Тонконог тонкий	<i>Koeleria gracilis</i> Pers.	Қоңырбас шисабак	Многолетник
16	Тростник обыкновенный	<i>Phragmites communis</i> Trin.	Қәдімгі қамыс	Многолетник
17	Чий блестящий	<i>Lasiagrostis splendens</i> (Trin.) Kunth.	Ақ ший	Многолетник
Семейство осоковые – <i>Cyperaceae</i> Juss.				
18	Осока черноколосая	<i>Carex melanostachya</i> M.B.	Қарамасақ кияққолен	Многолетник
Семейство лилейные – <i>Liliaceae</i> Juss.				
19	Лук черно-красный	<i>Allium atrosanguineum</i> Schrenk.	Қарақызыл жуа	Многолетник
Семейство крапивные-<i>Urticaceae</i> Juss.				
20	Крапива жгучая	<i>Urtica urens</i> L.	Күйдіргіш қалақай	Многолетник
Семейство гречишные – <i>Polygonaceae</i> Lindl.				
21	Курчавка кустарниковая	<i>Atraphaxis frutescens</i> (L.) Eversm	Бұта түйесінір	Кустарник

Продолжение таблицы

Семейство маревые – <i>Chenopodiaceae</i> Vent.				
22	Ежовник солончаковый	<i>Anabasis salsa</i> (C.A.Mey.) Benth.	Сортан бұйырған	Полукустарник
23	Климатоптера супротивнолистная	<i>Climacoptera brachiata</i> (Pall.) Botsch.	Тарбақ тортайты	Однолетник
24	Кохия простертая	<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad.	Жатаган изен	Полукустарничек
25	Поташник каспийский	<i>Kalidium caspicum</i> (L.)	Шытыр сорқаңбақ	Кустарничек
26	Рогач песчаный	<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.	Құмбебелек	Однолетник
27	Рогач сумчатый	<i>Ceratocarpus utriculosus</i> Bluk.	Қалталы ебелек	Однолетник
28	Сведа вздутоцветная	<i>Suaeda physophora</i> Pall.	Үрмежеміс ақсора	Кустарничек
29	Солянка восточная	<i>Salsola orientalis</i> S. G. Gmel.	Қүйреуік	Полукустарник
30	Терескен роговидный	<i>Eurotia ceratoides</i> (L.) Gueldenst.	Мүйіз теріскен	Кустарничек
Семейство гвоздичные – <i>Caryophyllaceae</i> Juss.				
31	Колючелистник колючий	<i>Acanthophyllum pungens</i> (Bge.) Boiss.	Тікенді бозтікен	Многолетник
Семейство лютиковые – <i>Ranunculaceae</i> Juss.				
32	Рогоглавник пряморогий	<i>Ceratocephalus orthoceras</i> DS.	Имек шөнгебас	Однолетник
33	Лютик заильский	<i>Ranunculus transiliensis</i> M. Pop.	Іле сарғалдағы	Многолетник
34	Купальница джунгарская	<i>Trollius dschungaricus</i> L.	Жоңғар құнгелді	Многолетник
Семейство барбарисовые – <i>Berberidaceae</i> Juss.				
35	Барбарис разноцвето-ножковый	<i>Berberis heteropoda</i> Schrenk	Түрлігұлайқ бөріқарапаты	Кустарник
36	Барбарис цельнокрайний	<i>Berberis integerrima</i> Bge.	Тұтасжиек бөріқарапат	Кустарник
Семейство крестоцветные – <i>Cruciferae</i> Juss.				
37	Бурачок пустынный	<i>Alyssum desertorum</i> Stapf.	Шөл жауылша	Однолетник
Семейство розоцветные – <i>Rosaceae</i> Juss.				
38	Таволга зверобоелистная	<i>Spiraea hypericifolia</i> L.	Шайқурай тобылғы	Кустарник
39	Шиповник Альберта	<i>Rosa alberti</i> Rgl.	Альберт раушаны	Кустарник
40	Шиповник широкошиповый	<i>Rosa platyacantha</i> Schrenk.	Жалпақтікен раушаны	Кустарник
Семейство бобовые – <i>Leguminosae</i> Juss.				
41	Горошек мышиный	<i>Vicia cracca</i> L.	Тышқан сиыржоңышқа	Многолетник
42	Карагана кустарниковая	<i>Caragana frutex</i> (L.) C. Koch.	Бұта қараған	Кустарник
43	Клевер луговой (красный)	<i>Trifolium pratense</i> L.	Қызылбас беде	Многолетник
44	Клевер ползучий	<i>Trifolium repens</i> L.	Ақ беде	Многолетник
45	Люцерна серповидная	<i>Medicago falcata</i> L.	Сарыбас жоңышқа	Многолетник
46	Солодка голая	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Жалаң мия	Многолетник
47	Чингил серебристый	<i>Halimodendron halodendron</i> (Pall.) Voss.	Ақшенгел	Кустарник
Семейство гераниевые – <i>Geraniaceae</i> Juss.				
48	Герань луговая	<i>Geranium pratense</i> L.	Шалғын қазтамақ	Многолетник
Семейство зверобойные – <i>Guttiferae</i> Juss.				
49	Зверобой продырявленный	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Шайшөп шайқурай	Многолетник
Семейство гребенщиковые – <i>Tamaricaceae</i> Link.				
50	Гребенщик многоветвистый	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	Қызыл жыңғыл	Кустарник

Продолжение таблицы

Семейство свинчатковые – <i>Plumbaginaceae</i> Juss.				
51	Кермек узколистый	<i>Limonium leptophyllum</i> (Schrenk.) Kuntze.	Айылжапырақ кермек	Полукустарник
Семейство бурачниковые – <i>Boraginaceae</i> Juss.				
52	Липучка мелкоплодная	<i>Lappula microcarpa</i> (Ledeb.) Gurke.	Үсакжеміс көрікыз	Двулетник
Семейство губоцветные – <i>Labiateae</i> Juss.				
53	Зайцегуб двуигольчатый	<i>Lagocheilus diacanthophyllum</i> (Pall.) Benth.	Қостікенді қоянжапырақ	Многолетник
54	Зизифора Бунговская	<i>Ziziphora bungeana</i> Juz.	Бунге күікоты	Многолетник
55	Зизифора пахучковидная	<i>Ziziphora clinopodiooides</i> Lam.	Гұлрайхан күікоты	Многолетник
56	Тимьян маршаллиевский	<i>Thymus marschallianus</i> Willd.	Маршал жебірі	Полукустарничек
Семейство подорожниковые – <i>Plantaginaceae</i> Juss.				
57	Подорожник ланцетовидный	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Қандауыр бақажапырақ	Многолетник
Семейство мареновые – <i>Rubiaceae</i> Juss.				
58	Подмаренник настоящий	<i>Galium verum</i> L.	Нағыз қызылбояу	Многолетник
Семейство жимолостные – <i>Caprifoliaceae</i> Juss.				
59	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	Татар үшқаты	Кустарник
Семейство сложноцветные – <i>Compositae</i> Giseke.				
60	Аяния щитковая	<i>Ajania fastigiata</i> Poljak.	Қалқан таужусан	Многолетник
61	Бузульник крупнолистный	<i>Ligularia macrophylla</i> (Ledeb.) DC.	Іріжапырақ сарыандыз	Многолетник
62	Горчак ползучий (кеңре)	<i>Acroptilon repens</i> (L.) DC.	Жатаган у кекіре	Многолетник
63	Карелиния каспийская	<i>Karelinia caspia</i> (Pall.) Less.	Каспий ақбасшөп	Многолетник
64	Одуванчик обыкновенный	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	Кәдімгі бақбак	Многолетник
65	Пижма тысячелистная	<i>Tanacetum millefolium</i> L.	Мынжапырақ түймешетен	Многолетник
66	Полынь белоземельная	<i>Artemisia terra-albae</i> Krasch.	Боз жусан	Полукустарничек
67	Полынь заилийская	<i>Artemisia transiliensis</i> Poljak.	Ілеарғы жусаны	Полукустарник
68	Полынь лессинговидная	<i>Artemisia sublessingiana</i> (Kell.) Krasch.	Лессингтүсті жусан	Многолетник
69	Полынь осенняя	<i>Artemisia serotina</i> Bge.	Күздік жусан	Многолетник
70	Полынь семиреченская	<i>Artemisia heptapotamica</i> Poljak.	Жетісү жусан	Многолетник
71	Полынь тяньшанская	<i>Artemisia tianschanica</i> Krasch.	Тәншән жусаны	Полукустарник
72	Полынь Шренковская	<i>Artemisia schrenkiana</i> Ledeb.	Шренк жусаны	Многолетник
73	Тысячелистник обыкновенный	<i>Achillea millefolium</i> L.	Ақбас мынжапырақ	Многолетник
Семейство амариллисовые – <i>Amarillidaceae</i> Jaume.				
74	Иксиолирион татарский	<i>Ixiolirion tataricum</i> (Pall.) Roem. et Schult.	Татар шөпжиары	Многолетник

Флористический состав по материалам полевых исследований, включает 73 вида, принадлежащие к 61 роду и 25 семействам (Таблица 2). Наибольшее число видов представлено семействами Poaceae (15 видов), Asteraceae (14 видов), Chenopodiaceae (9 видов), Fabaceae (7

видов), Lamiaceae (4 вида), Rosaceae (3 вида), Ranunculaceae и Berberidaceae (по 2 вида). Остальные семейства включают по одному виду.

Доминантами растительного покрова являются 15 видов. Большинство растений (70 видов, или 96 %) поедается скотом, ядовитыми счита-

ются 3 вида, а 7 видов обладают лекарственными свойствами.

Преобладающую жизненную форму составляют многолетние растения (66 видов), среди которых длительновегетирующие многолетние травы (43 вида), кустарники (10 видов), кустарнички (3 вида), полукустарники (5 видов), полукустарнички (3 вида) и деревья (2 вида).

К многолетним травам относятся представители семейств Poaceae, Cyperaceae, а также виды рода *Artemisia* и разнотравье из Asteraceae, многие из которых выполняют ценообразующую функцию. Кустарники, полукустарники, кустарнички, полукустарнички и деревья принадлежат к семействам Cupressaceae, Pinaceae, Chenopodiaceae, Berberidaceae, Rosaceae, Fabaceae, Tamaricaceae, Lamiaceae, Caprifoliaceae, Asteraceae, Polygonaceae.

Многолетние растения играют эдификаторную роль в исследуемом районе, среди них: *Festuca valesiaca*, *Artemisia tianschanica*, *Artemisia sieversiana*, *Artemisia lessingiana*, *Carex melanostachya*, *Poa stepposa*, *Poa pratensis*, *Achillea millefolium*, *Phragmites australis* и другие.

Группу однолетников (6 видов) составляют представители семейств Poaceae, Chenopodiaceae, Ranunculaceae и Brassicaceae. Они формируют в основном модификационные травостои, среди которых *Climacoptera lanata* и *Bassia prostrata*. К двулетним растениям относится *Lappula microcarpa*.

Экологический анализ флоры показывает широкое распространение ксерофитов в пределах среднегорья, мезофитов и галофитов – в долинах рек и руслах временных водотоков.

Рельеф играет значительную роль в распределении растительного покрова. На основании проведённых исследований природные кормовые угодья были систематизированы в зависимости от условий местообитания и видового состава в пределах основных форм рельефа: среднегорье, низкогорье и предгорная равнина.

Ведущими растительными сообществами среднегорья являются *Festucetum valesiacae*-*Artemisietum sublessingiana*, *Gramineto-Herbosum*, *Fruticoso-Gramineto-Herbosum* и *Artemisietum sublessingiana*-*Graminetum*.

Естественная растительность низкогорья с холмисто-увалистой и волнистой поверхностью характеризуется господством кустарниковых и узкодольчатополынных сообществ, местами с значительным участием зайцегуба колючего.

В результате перевыпаса в недавнем прошлом сформировались вторичные модифика-

ционные травостои, занимающие небольшие площади. На сильно перегруженных участках кустарниково-полынно-эфемеровых, полынно-типчаковых видов распространены кустарниково-полынно-солянковые и мелкокустарничково-узкодольчато-полынно-типчаковые модификационные травостои.

Индикаторами сбоя являются климакоптера супротиволистная, зайцегуб колючий и выюнок трагакантовидный. Кормовая ценность сообществ со вторичной растительностью резко падает.

Полынны виды из-за сильной перегруженности выпасом подвержены антропогенной деградации. Здесь отмечено появление неподдаемых эфемеров (бурачок пустынnyй, мортук восточный, рогоглавник пряморогий).

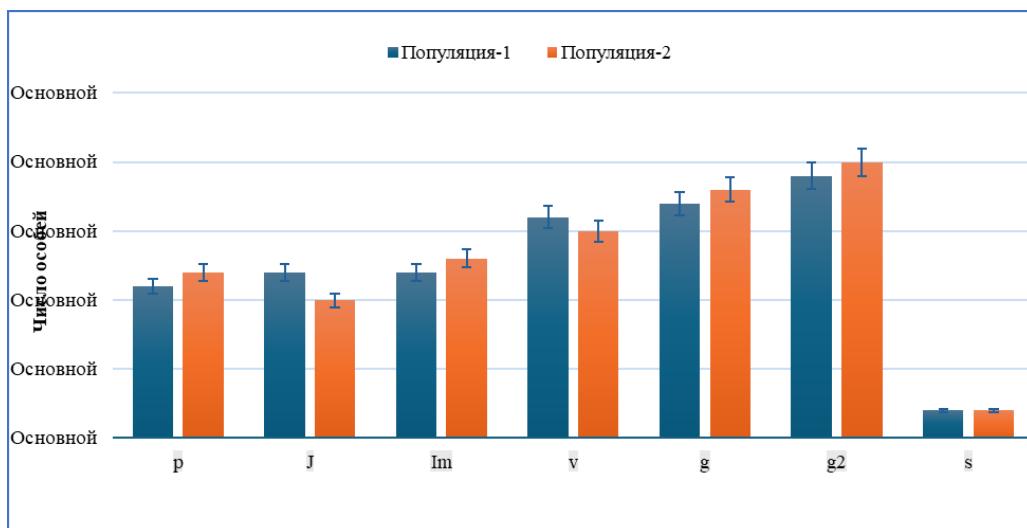
На территории обследованного участка больше всего распространена растительность предгорья.

Кустарниковые и полынны виды распространены в предгорье по крутосклоновым формам рельефа на сероземах обыкновенных северных смытых, неполноразвитых и малоразвитых, а также на сероземах светлых северных солончаковых суглинистых почвах и занимают значительную площадь.

С приближением к реке Или на лугово-сероземных обыкновенных северных среднесолончаковых суглинистых почвах доминируют злаковые виды с преобладанием чинила и тростника. Для растительного покрова основного участка исследуемой территории характерна высокая степень закустаренности, обусловленная распространением *Spiraea hypericifolia* L. и *Atraphaxis frutescens* (L.) Eversm. Следует отметить, что наиболее густые кустарниковые заросли и плотные популяции данных видов наблюдаются преимущественно среди сообществ с преобладанием *Artemisia* в западной и южной частях участка. Ведущее положение среди кустарников занимает *S. hypericifolia*, *A. frutescens* и *Tamarix ramosissima* Ledeb.

Почвы под этими растительными сообществами представлены темно-каштановыми карбонатными почвами, черноземами обыкновенными, среднесуглинистыми почвами средней мощности и луговыми солончаками.

Подавляющая часть популяций *T. dschungaricus*, встречающихся в хребте Кетпен Кунгейского Алатау, представлена имматурной и генеративной возрастной группой, что связано с преобладанием вегетативного размножения, и наблюдается отсутствие сенильных растений (рис. 3).

Рисунок 3 – Возрастной спектр *Trollius dschungaricus* в хребте Кетпен

Возрастной спектр продвигается слева направо на графике, отражая естественный процесс роста и развития особей в популяции. Движение идет от самых молодых стадий (слева) к старым (справа). Если в популяции мало молодых особей, а преобладают старые, это может указывать на снижение численности в будущем. Если же имеется большое количество проростков и ювенильных особей, популяция имеет потенциал к росту.

Проростки (Seedlings) – первые стадии жизни. На этом этапе наблюдается высокая смертность, но выжившие особи переходят на последующие стадии. Ювенильные особи (Juvenile) продолжают рост, но еще не способны к размножению. Высокая численность этих стадий свидетельствует о хорошем потенциале роста популяции. Если переход от ювенильного к виргинильному возрасту малочисленный, это может означать трудности с воспроизведением. Если преобладают генеративные стадии, популяция активно размножается. Если же их мало, а старых особей много, популяция может сокращаться.

Движение идет слева направо – от молодых стадий к старым. Баланс между возрастными группами определяет будущее популяции. Если молодые особи преобладают, популяция перспективна. Если же больше старых особей, возможен спад численности.

Как видно из рисунка 3, возрастной спектр показывает распределение особей по возрастным группам и позволяет оценить динамику переходов между стадиями развития. Рассмотрим,

как особи переходят из одной стадии в другую в обеих популяциях.

В обеих популяциях наблюдается схожее количество проростков. Однако в ювенильной стадии численность в Популяции-1 выше, чем в Популяции-2. Это может говорить о лучшей выживаемости молодых растений в первой популяции, что способствует их дальнейшему росту. В Популяции-1 переход в имматурную стадию более выражен, так как численность этой группы значительно выше, чем в Популяции-2. Вторая популяция, напротив, теряет часть особей на этом этапе, что может быть связано с неблагоприятными условиями среды или конкуренцией. Виргинильная стадия представлена примерно одинаковым количеством особей в обеих популяциях, что свидетельствует о стабильности перехода: несмотря на разницу в численности имматурных особей, доля тех, кто достигает виргинильной стадии, остается схожей.

На стадии Генеративный-1 обе популяции демонстрируют схожие показатели, но во второй популяции немного больше особей. Это может означать, что в Популяции-2 скорость перехода к генеративному состоянию выше, что может быть связано с благоприятными факторами, такими как более короткий ювенильный период или высокая плодовитость. На стадии Генеративный-2 Популяция-2 продолжает лидировать, что указывает на больший процент зрелых размножающихся особей. Количество сениальных особей в обеих популяциях минимально, но во второй популяции их чуть меньше. Это может свидетельствовать о более активном обновлении

и меньшей продолжительности жизни в этой популяции.

Популяция-1 демонстрирует высокий уровень выживания на ранних стадиях, что делает ее перспективной для дальнейшего роста. Популяция-2 быстрее достигает генеративных стадий, что увеличивает ее репродуктивный потенциал, но может указывать на более короткий жизненный цикл. Низкая численность сениальных особей в обеих популяциях говорит о высокой смертности после генеративного периода или активном обновлении популяций. Таким образом, Популяция-1 ориентирована на рост и увеличение численности, а Популяция-2 – на быстрое размножение и обновление.

Заключение

T. dschungaricus относится к роду *Trollius*, семейство Ranunculaceae. В род *Trollius* были объединены роды *Hegemone* и *Megaleraensis*. Поэтому в настоящее время род *Trollius* L. (сем. Ranunculaceae, купальница) включает 40 видов, распространенных во вне тропических регионах Северного полушария. На территории Казахстана произрастают 5 видов рода *Trollius* L.: *Trollius dschungaricus* Rgl., *Trollius altaicus* C.A. Mey., *Trollius asiaticus* L., *Trollius lilacinus* Bunge и *Trollius micranthus* (Winkl. et Kom.) Pachom. Семейство Ranunculaceae (лютиковые) насчитывает около 50 родов и более 2 000 видов.

T. dschungaricus предпочитает высокогорные районы, встречается на влажных склонах, в долинах рек и на лугах. Он предпочитает влажные участки, такие как речные долины, горные луга, мокрые склоны и влажные лесные поляны. Растет в условиях умеренного климата и может выдерживать низкие температуры.

Хребет Кетпен Кунгейского Алатау разнообразен благодаря смене высотных зон. В высокогорье преобладают холодные условия с малым количеством растительности, в основном мхи, лишайники и редкие высокогорные растения, такие как *T. dschungaricus*.

Флористический состав с участием *T. dschungaricus* в хребте Кетпен Кунгейского Алатау включает 73 вида, принадлежащих 61 роду и 25 семействам (см. Таблицу 2). Среди семейств наибольшее количество видов представлены Злаковыми (15 видов), Сложноцветными (14 видов), Марымы (9 видов), Бобовыми (7 видов), Розоцветными (3 вида), Губоцветными (4 вида), а также Лютиковыми (3 вида) и Барбари-

совыми (2 вида). Остальные семейства представлены одним видом.

Возрастной спектр *T. dschungaricus* в хребте Кетпен продвигается слева направо, что отражает естественный процесс роста и развития особей в популяциях. Воспроизведение этого вида осуществляется преимущественно через семенное возобновление. Базовый спектр имеет полноценный, правосторонний характер с преобладанием генеративных особей, что свидетельствует о благоприятных условиях для охраны вида в период его цветения. Эти характеристики возрастной структуры популяции указывают на наличие благоприятных условий для существования *T. dschungaricus* в исследуемом месте обитания. Однако движение возрастного спектра от молодых особей слева к более старым справа также может указывать на снижение численности в будущем, если в популяции будет наблюдаться нехватка молодых стадий и преобладание старших возрастных групп.

В связи с этим необходимо принять меры для сохранения *T. dschungaricus* в хребте Кетпен. Важно обеспечить охрану ключевых местообитаний этого вида, особенно в период цветения, когда растение наиболее уязвимо. Следует разработать и внедрить программу мониторинга популяций, направленную на отслеживание возрастной структуры и динамики численности вида. Также необходимо проводить работы по защите от антропогенных воздействий, таких как вытаптывание и изменение природных условий, которые могут привести к деградации местообитаний.

Для восстановления численности молодых особей можно рассмотреть возможность искусственного посева семян в местах, где природное возобновление ограничено. Важно также обеспечить контроль за состоянием экосистемы, включая управление водным режимом и сохранение естественных растительных сообществ, поддерживающих популяцию *T. dschungaricus*. Сохранение биоразнообразия в данном регионе требует комплексного подхода, который должен включать как защиту существующих популяций, так и меры по восстановлению и поддержанию устойчивости экосистемы в целом.

Благодарность, конфликт интересов

Исследовательская работа выполнена в рамках проекта №АР26194223 Комитета Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Литература

1. Li, J., Du, Y., Xie, L., Jin, X., Zhang, Z., & Yang, M. Comparative plastome genomics and phylogenetic relationships of the genus *Trollius* //Frontiers in Plant Science. – 2023. – Т. 14. – С. 1293091.
2. Абдулина, С. А. (1999). Список сосудистых растений Казахстана / Под редакцией Р. В. Камелина. – Алматы, 187 с.
3. He, L., Wang, Z., Lu, J., Qin, C., He, J., Ren, W., & Liu, X. *Trollius chinensis* Bunge: A Comprehensive Review of Research on Botany, Materia Medica, Ethnopharmacological Use, Phytochemistry, Pharmacology, and Quality Control //Molecules. – 2024. – Т. 29. – №. 2. – С. 421.
4. Zhang Z., Wang M., Yang C. Phytochemical and chemotaxonomic studies on *Trollius ranunculoides* Hemsl //Biochemical Systematics and Ecology. – 2023. – Т. 109. – С. 104674.
5. Yang K. et al. A Comprehensive Research Review of Herbal Textual Research, Phytochemistry, Pharmacology, Traditional Uses, Clinical Application, Safety Evaluation, and Quality Control of *Trollius chinensis* Bunge //Pharmaceuticals. – 2024. – Т. 17. – №. 6. – С. 800.
6. Fiorito, S., Epifano, F., Prezioso, F., Taddeo, V. A., & Genovese, S. Selenylated plant polysaccharides: A survey of their chemical and pharmacological properties //Phytochemistry. – 2018. – Т. 153. – С. 1-10.
7. Song Z. et al. On-line study of flavonoids of *Trollius chinensis* Bunge binding to DNA with ethidium bromide using a novel combination of chromatographic, mass spectrometric and fluorescence techniques //Journal of Chromatography A. – 2013. – Т. 1282. – С. 102-112.
8. Witkowska-Banaszczak E., Radzikowska D., Ratajczak K. Chemical profile and antioxidant activity of *Trollius europaeus* under the influence of feeding aphids //Open life sciences. – 2018. – Т. 13. – №. 1. – С. 312-318.
9. Fan W., Luo Y. Impacts of climate change on the distribution of suitable habitats and ecological niche for *Trollius* wildflowers in Ili River Valley, Tacheng, Altay prefecture //Plants. – 2024. – Т. 13. – №. 13. – С. 1752.
10. An, F., Yang, G., Tian, J. and Wang, S. Antioxidant effects of the orientin and vitexin in *Trollius chinensis* Bunge in D-galactose-aged mice //Neural Regeneration Research. – 2012. – Т. 7. – №. 33. – С. 2565-2575.
11. Zuo, J., Ma, P., Geng, S., Kong, Y., Li, X., Fan, Z., Zhang, Y., Dong, A. and Zhou, Q., Optimization of the extraction process of flavonoids from *Trollius ledebouri* with natural deep eutectic solvents //Journal of Separation Science. – 2022. – Т. 45. – №. 3. – С. 717-727.
12. Yan L., Wu W., Tian S. Antibacterial and antibiofilm activities of *Trollius altaicus* CA Mey. On *Streptococcus mutans* //Microbial pathogenesis. – 2020. – Т. 149. – С. 104265.
13. Ali T., Michael B. O., Ogbesejana A. B. Flavonoids with Monoamine Oxidase A and B Inhibitory and Anti-Inflammatory Effects from Vitex Grandifolia //Malaysian Journal of Analytical Sciences. – 2020. – Т. 24. – №. 6. – С. 1035-1044.
14. Агроклиматические ресурсы Алма-Атинской области Казахской ССР. Ленинград. Изд-во «Гидрометеоиздат», 1978
15. Пашков С. В. Агроморфогенез староосвоенных районов Казахстана //Ландшафтovedение и ландшафтная экология: коадаптация ландшафта и хозяйственной деятельности. – 2020. – С. 359-363.
16. Флора Казахстана. Том IV, Алма-ата: Изд. АН КазССР, 1961. С. 14-16.
17. Sulborska-Różycka A., Weryszko-Chmielewska E. Detailing morphological traits of *Trollius europeus* L. flowers, nectary structure, and holocrine nectar secretion through combined light and electron microscopy //Micron. – 2022. – Т. 162. – С. 103345.
18. Chen, J., Wang, J., Xu, W., Wuyun, T., & Zhang, L. Physiological and molecular responses of *Trollius chinensis* seedlings to waterlogging stress and subsequent drainage //Environmental and Experimental Botany. – 2023. – Т. 214. – С. 105481.
19. Witkowska-Banaszczak E. The genus *Trollius*-review of pharmacological and chemical research //Phytotherapy Research. – 2015. – Т. 29. – №. 4. – С. 475-500.
20. Заугольнова Л.Б., Денисова Л.В., Никитина С.В. Подходы к оценке состояния ценопопуляций растений // Бюл. МОИП. Отд. Биол. – 1993. – Т. 98, вып. 5. – С. 100–108.
21. Ильин М.М. Общие вопросы изучения сырьевых растений //Методика полевого исследования сырьевых растений. – М.,Л.: Изд-во АН СССР, 1948.- С. 7-24.
22. Скворцов А.К. Гербарий. – М., 1977. – 199 с.
23. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. – 1987. – М.: Л., 439 с.
24. Флора СССР. – М.–Л., 1955. Т. 22.
25. Флора Казахстана. Том 4. 1958. – 245 с.
26. Введенский А. И. Allium L.-Лук //Определитель растений Средней Азии. – 1971. – Т. 2. – С. 39-89.
27. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – С.-Пб., 1995. – 990 с.
28. Абдулина С.А. Сосудистые растения Казахстана. – Алматы, 1998. – 188 с.
29. POWO (2024). “Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (Retrieved 10 October 2024.)

References

1. Li, J., Du, Y., Xie, L., Jin, X., Zhang, Z., & Yang, M. Comparative plastome genomics and phylogenetic relationships of the genus *Trollius* //Frontiers in Plant Science. – 2023. – V. 14. – S. 1293091.
2. Abdulina S. A. – 1999,. Spisok sosudistih rastenii Kazahstana [List of vascular plants of Kazakhstan]/ Pod redakciei R. V. Kamelina. – Almati, 187 s. (in Russian)
3. He, L., Wang, Z., Lu, J., Qin, C., He, J., Ren, W., & Liu, X. *Trollius chinensis* Bunge: A Comprehensive Review of Research on Botany, Materia Medica, Ethnopharmacological Use, Phytochemistry, Pharmacology, and Quality Control //Molecules. – 2024. – V. 29. – №. 2. – S. 421.
4. Zhang Z., Wang M., Yang C. Phytochemical and chemotaxonomic studies on *Trollius ranunculoides* Hemsl //Biochemical Systematics and Ecology. – 2023. – V. 109. – S. 104674.
5. Yang K. et al. A Comprehensive Research Review of Herbal Textual Research, Phytochemistry, Pharmacology, Traditional Uses, Clinical Application, Safety Evaluation, and Quality Control of *Trollius chinensis* Bunge //Pharmaceuticals. – 2024. – V. 17. – №. 6. – S. 800.
6. Fiorito, S., Epifano, F., Prezioso, F., Taddeo, V. A., & Genovese, S. Selenylated plant polysaccharides: A survey of their chemical and pharmacological properties //Phytochemistry. – 2018. – V. 153. – S. 1-10.
7. Song Z. et al. On-line study of flavonoids of *Trollius chinensis* Bunge binding to DNA with ethidium bromide using a novel combination of chromatographic, mass spectrometric and fluorescence techniques //Journal of Chromatography A. – 2013. – V. 1282. – S. 102-112.
8. Witkowska-Banaszczak E., Radzikowska D., Ratajczak K. Chemical profile and antioxidant activity of *Trollius europaeus* under the influence of feeding aphids //Open life sciences. – 2018. – V. 13. – №. 1. – S. 312-318.
9. Fan W., Luo Y. Impacts of climate change on the distribution of suitable habitats and ecological niche for *Trollius* wildflowers in Ili River Valley, Tacheng, Altay prefecture //Plants. – 2024. – V. 13. – №. 13. – S. 1752.
10. An, F., Yang, G., Tian, J. and Wang, S. Antioxidant effects of the orientin and vitexin in *Trollius chinensis* Bunge in D-galactose-aged mice //Neural Regeneration Research. – 2012. – V. 7. – №. 33. – S. 2565-2575.
11. Zuo, J., Ma, P., Geng, S., Kong, Y., Li, X., Fan, Z., Zhang, Y., Dong, A. and Zhou, Q., Optimization of the extraction process of flavonoids from *Trollius ledebouri* with natural deep eutectic solvents //Journal of Separation Science. – 2022. – V. 45. – №. 3. – S. 717-727.
12. Yan L., Wu W., Tian S. Antibacterial and antibiofilm activities of *Trollius altaicus* CA Mey. On *Streptococcus mutans* //Microbial pathogenesis. – 2020. – V. 149. – S. 104265.
13. Ali T., Michael B. O., Ogbesejana A. B. Flavonoids with Monoamine Oxidase A and B Inhibitory and Anti-Inflammatory Effects from Vitex Grandifolia //Malaysian Journal of Analytical Sciences. – 2020. – V. 24. – №. 6. – S. 1035-1044.
14. Agroklimaticheskie resursi Alma-Atinskoi oblasti Kazahskoi SSR [Agroclimatic resources of the Alma-Ata region of the Kazakh SSR]. Leningrad. Izd-vo «Gidrometeoizdat». – 1978. (in Russian)
15. Pashkov S. V. Agromorfogenet staroosvoennih raionov Kazahstana //Landshaftovedenie i landshaftnaya ekologiya koadaptaciya landshafta i hozyaistvennoi deyatelnosti [Agromorphogenesis of old-developed areas of Kazakhstan // Landscape science and landscape ecology: co-adaptation of landscape and economic activity]. – 2020. – S. 359_363. (in Russian)
16. Flora Kazahstana [Flora of Kazakhstan]. Tom IV Alma-ata. Izd. AN KazSSR 1961. S. 14-16. (in Russian)
17. Sulkowska-Rózycka A., Weryszko-Chmielewska E. Detaling morphological traits of *Trollius europeus* L. flowers, nectary structure, and holocrine nectar secretion through combined light and electron microscopy //Micron. – 2022. – V. 162. – S. 103345.
18. Chen, J., Wang, J., Xu, W., Wuyun, T., & Zhang, L. Physiological and molecular responses of *Trollius chinensis* seedlings to waterlogging stress and subsequent drainage //Environmental and Experimental Botany. – 2023. – V. 214. – S. 105481.
19. Witkowska Banaszcak E. The genus *Trollius*-review of pharmacological and chemical research //Phytotherapy Research. – 2015. – V. 29. – №. 4. – S. 475-500.
20. Zaugolnova L.B. Denisova L.V. Nikitina S.V. Podhodi k ocenke sostoyaniya cenopopulyacii rastenii [Approaches to assessing the status of plant populations] // Byul. MOIP. Otd. Biol. – 1993. – V. 98 vip. 5. – S. 100–108. (in Russian)
21. Ilin M.M. Obschies voprosi izuchenija sirevih rastenij //Metodika polevogo issledovaniya sirevih rastenij [General questions of raw plants study //Methodology of field study of raw plants]. M.L. Izd-vo AN SSSR 1948.- S. 7-24. (in Russian)
22. Skvorcov A.K. Gerbarii [Herbarium]. – M. 1977. – 199 s. (in Russian)
23. Tahtadjan A.L. Sistema magnoliofitov [Magnoliophyte system]. – 1987. M. L. 439 s. (in Russian)
24. Flora SSSR [Flora of the USSR]. – M.-L. 1955. V. 22. (in Russian)
25. Flora Kazahstana [Flora of Kazakhstan]. Tom 4. 1958. – 245 s. (in Russian)
26. Vvedenskii A. I. Allium L. Luk //Opredelitel rastenii Srednei Azii [Central Asia Plant Identifier]. – 1971. – T. 2. – S. 39-89. (in Russian)
27. Cherepanov S.K. Sosudistie rasteniya Rossii i sopredelnih gosudarstv v predelakh bivshego SSSR, [Vascular plants of Russia and neighboring countries (within the former USSR)]. – S. Pb. 1995. – 990 s. (in Russian)
28. Abdulina S.A. Sosudistie rasteniya Kazahstana [Vascular plants of Kazakhstan]. – Almati, 1998. – 188 s. (in Russian)
29. POWO (2024). “Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (Retrieved 10 October 2024.)

Авторлар туралы мәлімет

Курманбаева Меруерт Сакеновна – биология гылымдарының докторы, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің Биология және биотехнология факультетінің деканы, биоалуантурлік және биоресурстар кафедрасының профессоры (Алматы, Қазақстан, e-mail: kurmanbayevakz@gmail.com)

Карабалаева Дина Эзимхановна (корреспондент автор) – техника және технология гылымдарының магистрі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, биоалуантурлік және биоресурстар кафедрасының PhD докторантты (Алматы, Қазақстан, e-mail: dina.20.1996@mail.ru)

Жұмабаева Молдир Жакыпжановна – PhD, Астана Хатықаралық Университетінің қауымдастырылған профессор м.а., Астана ботаникалық бағының жетекші гылымы қызметкері, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің гылымы қызметкері (Астана, Қазақстан, электрондық пошта: mzhakypzhan@mail.ru)

Құсмангазинов Әділ Болатұлы – PhD, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің Биология және биотехнология факультетінің деканының оқу-әдістемелік және тәрбие жұмысы жөніндегі орынбасары, биоалуантурлік және биоресурстар кафедрасының ага оқытушысы (Алматы, Қазақстан, e-mail: adil_06.1996@mail.ru)

Information about authors:

Kurmanbayeva Meruert Sakenovna – Doctor of Biological Sciences, Dean of the Faculty of Biology and Biotechnology at Al-Farabi Kazakh National University, Professor of the Department of Biodiversity and Bioresources (Almaty, Kazakhstan, e-mail: kurmanbayevakz@gmail.com).

Karabalayeva Dina Ezimkhanovna (corresponding author) – Master of Technical and Technological Sciences, PhD student of the Department of Biodiversity and Bioresources at Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: dina.20.1996@mail.ru).

Zhumagul Moldir Zhakypzhanovna – PhD, Acting Associate Professor of the Astana International University, Senior Researcher of the Astana Botanical Garden, and Researcher at Al-Farabi Kazakh National University (Astana, Kazakhstan, e-mail: mzhakypzhan@mail.ru).

Kusmangazinov Adil Bolatuly – PhD, Deputy Dean for Academic and Educational Work at the Faculty of Biology and Biotechnology of Al-Farabi Kazakh National University, Senior Lecturer at the Department of Biodiversity and Bioresources (Almaty, Kazakhstan, e-mail: adil_06.1996@mail.ru).

Поступила 15 сентября 2024 года
Принята 10 марта 2025 года