IRSTI 34.35.31 https://doi.org/10.26577/EJE208831026

К.Ж. Адилова[1*], Ж. Койлыбаев[1], А.Е. Кусниева[2], С.А. Манкибаева[1]

[1] Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан
[2] Асфендияров атындағы Қазақ медициналық университеті, Алматы, Қазақстан
*e-mail: kulvira75@mail.ru

ҚЫЗЫЛҚҰМНЫҢ ОҢТҮСТІК ШЫҒЫС БӨЛІГІНДЕГІ *BRYONIA MELANOCARPA* NABIEV. ҚАТЫСЫНДАҒЫ ӨСІМДІК ҚАУЫМДАСТЫҒЫНЫҢ ТІРШІЛІК ФОРМАСЫ

Бұл зерттеу Қызылқұм шөлінің оңтүстік-шығыс бөлігінде өсетін *Bryonia melanocarpa* Nabiev түрінің қатысуымен қалыптасқан өсімдік қауымдастықтарының тіршілік формалары мен таксономиялық құрамына жан-жақты талдау жасайды. *Bryonia melanocarpa* – Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген сирек кездесетін реликті түр, және далалық зерттеулер экологиялық жағдайлары мен флористикалық қанықтылығы әртүрлі үш табиғи популяцияда жүргізілді.

Бірінші популяция (42.198287 / 67.792981) 45 түрді қамтиды, олар 38 туыс пен 20 тұқымдасқа жатады. Флора құрамында ксерофитті және псаммофитті өсімдіктер басым, сондай-ақ *Chenopodiaceae*, *Fabaceae*, *Poaceae* және *Brassicaceae* тұқымдастары жетекші орын алады. Екінші популяция (42.7198286 / 67.779298) 36 түрден (28 туыс, 17 тұқымдас) тұрады; онда иран-тұрандық флора элементтері басым және терофиттер мен гемикриптофиттердің жоғары үлесі айқын байқалады, бұл аймақтың аса құрғақ климаттық жағдайларына бейімделуінің көрсеткіші болып табылады. Үшінші популяция (42.7198287 / 67.7792981) 30 түрден (28 туыс, 17 тұқымдас) тұрады, онда шөлдің құмды экожүйелеріне тән *Chenopodiaceae* тұқымдасы негізгі орынды иеленеді.

Раункиер жіктеуі бойынша, барлық популяцияларда тіршілік формаларының басым бөлігін терофиттер, гемикриптофиттер және хамефиттер құрайды – бұл аридті континенттік жағдайларға тән бейімделген топтар. Зерттеу нәтижелері *Bryonia melanocarpa* қатысатын өсімдік қауымдастықтарының ежелгі реликті элементтер мен қазіргі құрғақшылыққа төзімді формаларды біріктіретін жоғары маманданған ксероморфты кешендер екенін көрсетеді. Бұл жұмыс шөлді аймақтардағы өсімдік жамылғысының динамикасын түсінуге маңызды үлес қосады және Қызылқұм шөліндегі *Bryonia melanocarpa* түрін және оның осал табиғи мекендерін сақтау қажеттілігін айқындайды.

Түйін сөздер: *Bryonia melanocarpa*, Қызылқұм шөлі, тіршілік формалары, Иран-Тұран флорасы, псаммофиттік өсімдіктер жамылғысы, аридті экожүйелер.

K.Zh. Adilova[1*], Zh. Koilybayev[1], A.E. Kusniyeva[2], S.A. Mankibaeva[1]

[1]Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan
[2] S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan
*e-mail: kulvira75@mail.ru

Life form of the plant community involving *Bryonia melanocarpa* Nabiev. in the southeastern part of the Kyzylkum desert

This study provides a comprehensive analysis of the life forms and taxonomic composition of plant communities involving *Bryonia melanocarpa* Nabiev in the southeastern part of the Kyzylkum Desert. *Bryonia melanocarpa* is a rare relict species listed in the Red Book of Kazakhstan, and field investigations were conducted across three natural populations differing in ecological conditions and floristic saturation.

The first population (42.198287 / 67.792981) comprises 45 species belonging to 38 genera and 20 families, characterized by a highly xerophytic and psammophytic vegetation complex dominated by *Chenopodiaceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*, and *Brassicaceae*. The second population (42.7198286 / 67.779298) includes 36 species (28 genera, 17 families) with a predominance of Irano-Turanian floristic elements, as well as a high proportion of therophytes and hemicryptophytes indicating adaptation to extreme aridity. The third population (42.7198287 / 67.7792981) contains 30 species from 28 genera and

 © 2026 Al-Farabi Kazakh National University

According to Raunkiaer's system, the dominant life forms across all populations are therophytes, hemicryptophytes, and chamaephytes – adaptive groups widely associated with arid continental environments. The findings demonstrate that plant communities with *Bryonia melanocarpa* represent highly specialized xeromorphic complexes combining ancient relict species with modern drought-resistant forms. This research contributes valuable data for understanding desert vegetation dynamics and highlights the importance of conserving *Bryonia melanocarpa* and its fragile habitats in the Kyzylkum Desert.

Keywords: Bryonia melanocarpa, Kyzylkum Desert, life forms, Irano-Turanian flora, psammophytic vegetation, arid ecosystems.

К.Ж. Адилова[1*], Ж. Койлыбаев[1], А.Е. Кусниева[2], С.А. Манкибаева[1]

[1]Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан
[2]Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан
*e-mail: kulvira75@mail.ru

Жизненная форма растительного сообщества с участием *Bryonia melanocarpa* Nabiev. в юго-восточной части Кызылкума

Данное исследование представляет всесторонний анализ жизненных форм и таксономического состава растительных сообществ с участием *Bryonia melanocarpa* Nabiev в юго-восточной части пустыни Кызылкум. *Bryonia melanocarpa* является редким реликтовым видом, занесённым в Красную книгу Казахстана, и полевые исследования были проведены на трёх природных популяциях, различающихся экологическими условиями и флористическим разнообразием.

Первая популяция (42.198287 / 67.792981) включает 45 видов, относящихся к 38 родам и 20 семействам, и характеризуется выраженным ксерофитным и псаммофитным комплексом растительности с доминированием семейств *Chenopodiaceae*, *Fabaceae*, *Poaceae* и *Brassicaceae*. Вторая популяция (42.7198286 /67.779298) представлена 36 видами (28 родов, 17 семейств) с преобладанием ирано-туранских флористических элементов, а также значительной долей терофитов и гемикриптофитов, что указывает на адаптацию к экстремально засушливым условиям. Третья популяция (42.7198287 / 67.7792981) включает 30 видов из 28 родов и 17 семейств, где ведущим семейством является *Chenopodiaceae*, типичное для песчаных пустынных экосистем.

Согласно системе Раункиера, доминирующими жизненными формами во всех популяциях являются терофиты, гемикриптофиты и хамефиты – адаптивные группы, характерные для аридных континентальных регионов. Полученные данные свидетельствуют, что растительные сообщества с участием *Bryonia melanocarpa* представляют собой высокоспециализированные ксероморфные комплексы, объединяющие древние реликтовые элементы и современные формы, устойчивые к засухе. Проведённое исследование вносит значимый вклад в понимание динамики пустынной растительности и подчёркивает важность сохранения *Bryonia melanocarpa* и её уязвимых местообитаний в пустыне Кызылкум.

Ключевые слова: Bryonia melanocarpa, пустыня Кызылкум, жизненные формы, Ирано-Туранская флора, псаммофитная растительность, аридные экосистемы.

Кіріспе

Қызылқұм шөлі Сырдария мен Әмудария өзендері аралығындағы кең аумақты алып жатыр. Оның ауданы 20 млн гектардан асады және аймақтағы шөлдердің ішінде тек Қарақұмнан (35 млн гектар) кейін екінші орында тұр. Қызылқұм өңірінің қазақстандық бөлігі шөлдің солтүстік және шығыс секторларын қамтиды. Қызылқұмның оңтүстік аумақтары Өзбекстан Республикасының шегінде орналасқан, ал Әмудария арнасын бойлай созылып жатқан жіңішке белдеу Түрікменстан аумағына жатады. Шөлдің солтүстік-батыс бөлігі Қарақалпақстанның құрамына кіреді (Toremuratov, 1978). Осы жұмыста зерттеліп отырған Қызылқұм шөлінің Қазақстан аумағындағы бөлігі солтүстігінде Арал теңізімен, ал оңтүстік-батысы мен шығысында Әмудариянның төменгі ағысымен шектеседі (Bazarbaeva & Serekeeva, 2022).

Зерттеу нысанының шөлді географиялық аудандары Сахара-Гоби шөлді облысының, Иран-Тұран бөліне, Солтүстік Тұран провинциясының және Шығыстяньшань провинциясшасының құрамына кіреді, бұл оның Еуразияның ірі аридті ландшафтық құрылымдарына жататынын көрсетеді (Isaev, 1995).

Қызылқұмның үлкен ауданы флоралық әртүрліліктің шешуші факторы болып табылмайды. Мұны эндемизмді талдау да растайды: 41 эндем және 11 субэндем (негізінен Қарақұмға дейін таралады) анықталған, бұл 3,9%-ды (субэндемді қоса есептегенде – 4,9%) құрайды. Бұл көрсеткіш Қарақұмға қатысты

көрсеткіштен (1,3%) едәуір жоғары (Jeffrey, 1969).

Қызылқұмның эндемизмін ішінара таулы аймақтардың флораларымен салыстыруға болады. Мәселен, Сырдария Қаратауы үшін бұл көрсеткіш 9,2%-ды құрайды (Камелин, 1990). Алайда эндемикалық туыстар жиі кездесетін таулы өңірлерден айырмашылығы, Қызылқұмда мұндай туыстар әзірге анықталған жоқ.

Қызылқұм флорасының туыстық байланыстары қазақстандық және иран-хорасан флораларымен байқалады (Benarba & Belhouala, 2024).

Өңірге *Borszczowia, Cornulaca, Iljinia, Londesia, Kirilovia* туыстары, сондай-ақ битипті *Bienertia* және *Alexandra* туыстары тән. *Salsola* туысында 3 эндем, *Climacoptera* туысында – 2, *Xylosalsola* туысында – 1 эндем анықталған (Kumar et al., 2008).

Fabaceae тұқымдасы 71 түрді қамтиды, олардың 42 түрі *Astragalus* туысына жатады, оның ішінде 5 эндем бар. Монотипті *Smirnowia* туысы және Хорасанмен әрі Иранмен байланыстарды көрсететін түрлер тән (Khudaikulova & Manmudova, n.d.).

Calligonum туысы 33 түрмен берілген, олардың 2-еуі қатаң эндемиктер (*C. squarrosum, C. zakirovii*). Кейбір түрлер Қарақұммен ортақ. *Eremurus, Gagea, Eremostachys, Paraeremostachys, Lagochilus, Psylliostachys, Scrophularia, Convolvulus, Lappula, Beruniella, Cleome, Valerianella, Bryonia* туыстарында жекелеген эндемдер тіркелген (Sakhranavard et al., 2010).

Солтүстік-батыс Қызылқұмның өсімдік жамылғысы жеткілікті деңгейде зерттелмеген. Оны зерттеуде В. А. Бурыгиннің, И. И. Гранитовтың, В. П. Дробовтың, К. З. Закировтың, Е. П. Коровиннің, А. М. Мұзафаровтың, Ф. Н. Русановтың еңбектері маңызды рөл атқарды (Shomurov, 2011).

Бұл аумақтың флорасы мен өсімдік жамылғысы туралы жинақталған мәліметтер «Қарақалпақстанның жоғары сатыдағы өсімдіктерінің анықтауышында» (О. Н. Бондаренко, 1964) және «Өзбекстанның өсімдік жамылғысы» (1971, 1973) монографиясында келтірілген (Khasanov et al., 2011).

Зерттеу нысандары мен әдістері

Геоботаникалық сипаттамалар Л.Г. Раменскийдің (1938), А.П. Щенниковтың (1938), В.Н. Сукачевтың (1944), Е.М. Лавренконың (1959) әдістемелік нұсқаулықтарын пайдалана отырып жүргізілді (Ortiqova & Mahmudov, 2018).

Өсімдік түрлері арасындағы сандық қатынастарды (молшылығы, жамылғысы және кездесімділігі) анықтау Друде жүйесі бойынша көзбен шамалау әдісімен жүргізілді. Проективтік жамылғы 1 м² көлемінде салынған есептік рамкада тексеріліп, онда әрбір түрдің алып жатқан ауданы анықталды. Ең тән түрлердің проекциясы арнайы бланкіге түсіріліп белгіленді.

Өсімдіктер саны мен олардың жерүсті биомассасын есепке алу Д. Брауның (1937) трансектілік әдісі бойынша жүргізілді, бұл әдіс шөл өсімдіктеріне қатысты Н.Т. Нечаева (1957) тарапынан нақтыланған (Shomurodov & Khasanov, 2014).

Солтүстік-Батыс Қызылқұмдарда тіркелген өсімдік түрлерінің жүйелік тізімі, сондай-ақ өсімдіктердің атаулары мен олардың синонимдері А.Л. Тахтаджянның (1966) филогенетикалық жүйесі бойынша, С.К. Черепанов құрастырған КСРО флорасына енгізілген толықтырулар мен өзгерістер жинағын ескере отырып берілді (Karinchayev et al., 2020).

Жұмыстың негізгі материалдарын әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің (ҚазҰУ) гербарий қорларында, ҚР ЭТРМ Ботаника және фитоинтродукция институтында, Өзбекстан Республикасы Ғылым академиясының Ботаника институтында (TASH) сақталған гербарий материалдары құрады. Сонымен қатар электрондық ресурстар пайдаланылды: Plantarium (https://www.plantarium.ru/), GBIF (https://www.gbif.org/ru/), POWO (https://powo.science.kew.org/).

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Асқабақ тұқымдасы (*Cucurbitaceae*) – негізінен шөптесін шырмалғыш өсімдіктерді, сирек жағдайда бұталар мен ағаштарды қамтитын қосжарнақты өсімдіктердің ірі тұқымдасы. Тұқымдас құрамына шамамен 130 туыс және 900-ден астам түр кіреді.

Переступень (*Bryonia L.*) туысы Асқабақ тұқымдасына (*Cucurbitaceae L.*) жатады.

POWO деректеріне сәйкес, дүниежүзінде *Bryonia* туысының 13 түрі белгілі. Қазақстан аумағында 3 түрі таралған: *Bryonia melanocarpa* Nabiev, *Bryonia alba* L. және *Bryonia dioica* Jacq. (Shuyskaya et al., 2012). Олардың ішінде ғылыми әдебиеттерде геоботаникалық және биологиялық ерекшеліктері түрғысынан ең аз зерттелген түр – *Bryonia melanocarpa* Nabiev.

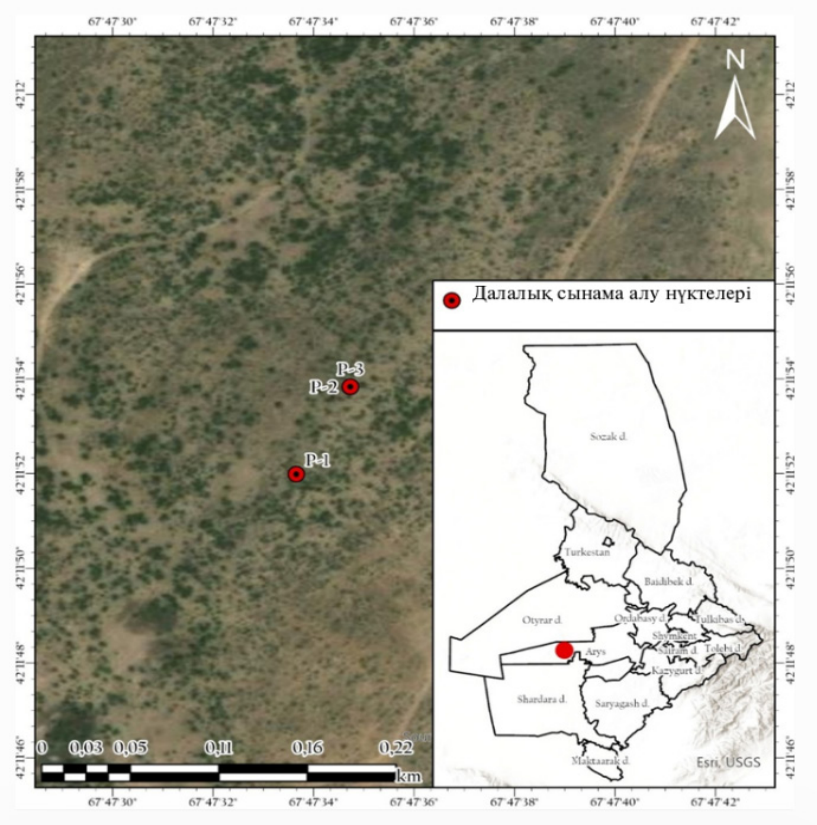
Оның қуаң аймақтардағы тіршілік ету жағдайларын бағалау қазіргі таңда өзекті ғылыми міндеттердің бірі болып табылады.

Зерттеуіміздің негізгі нысаны – Түркістан облысындағы Байырқұм елді мекенінің оңтүстік-батысында орналасқан Қызылқұм шөлінің учаскесі. Зерттеу учаскесінің GPS-координаттары: 42.19.7774 : 67.79.2682 (1-сурет).

Табиғи таралу ареалы бойынша түр Орталық Еуропа елдерінде – Ресей, Кипр, Франция, Венгрия және Болгарияда; Орталық Азия елдерінде – Тәжікстан, Түрікменстан, Өзбекстан, Қазақстан, Қырғызстан, Пәкістан және Түркияда; сондай-ақ басқа шетел мемлекеттерінде – Португалия, Марокко, Ұлыбритания, Франция, Нидерланд, Румыния және Швейцарияда кездеседі.

1-сурет

Bryonia melanocarpa Nabiev түрінің дүниежүзі бойынша таралу картасы



Интродукцияланған аймақтарына Балтық жағалауы елдері, Калифорния, Дания, Финляндия, Гавайи, Айдахо, Ирландия, Монтана, Нью-Джерси, Норвегия, Швеция, Юта және Вашингтон жатады.

Зерттеу барысында *Bryonia melanocarpa* сирек кездесетін өсімдік түрі болғандықтан және Қазақстан аумағында оған қатысты толық гербарийлік материалдар бұрын болмағандықтан, шетелдік электрондық гербарийлерден тиісті деректер анықталды (1-кесте) (Seregin, 2025).

Bryonia melanocarpa – сирек кездесетін, реликті және дерлік эндем түр, Қазақстанның Қызыл кітабына II санаттағы мәртебемен енгізілген (2-сурет). Бұл дәрілік өсімдік генофондты сақтауда маңызды рөл атқарады.

1-кесте

Қазақстан аумағынан талданған гербарийлік үлгілердің тізімі

№	Таралу аймағы және экологиясы	Гербарий үлгісі	Жиналған күні	Авторлары
1	Чардарадан 2 км қашықтықтағы құмдар	TASH	17.04.1981	Сафралиева, Набиев
2	Оңтүстік Қызылқұм, Чардара совхозы, Коканбай құдығы маңындағы колония	TASH	28.05.1971	Введенский, Набиев
3	Оңтүстік Қызылқұм. Чардара совхозының орталығынан 80 км қашықтықта, Коканбай құдығы маңындағы колония	TASH	28.05.1971	Ашурметов, Норматов
4	Оңтүстік Қызылқұм. Совхоз орталығынан оңтүстік-батысқа қарай 90 км, Куканбай құдығы маңындағы колония	TASH	27.05.1971	Ашурметов, Норматов
5	Оңтүстік Қызылқұм. Совхоз орталығынан оңтүстік-батысқа қарай 80–85 км, Куктасқұдық маңындағы колония	TASH	29.05.1971	Ашурметов, Норматов
6	Қызылқұм, Дөкей және Баймұрат елді мекендерінің аралығы	MW	15.04.1986	М.Г. Пименов, Е.В. Клюйков, М.Г. Васильева, С. Мелибаев
7	Арыс, Түркістан өңірі, Қазақстан (GPS: 42.19.7774 : 67.79.2682)	AA	28.04.2025	Адилова К.Ж., Ибрагимов Т.С.

Өсімдік – көпжылдық лиана тәрізді шөптесін өсімдік. Тамыры қуатты, қысқа тармақталған, ұзындығы 75 см-ге, жуандығы 15–30 см-ге дейін жетеді, салмағы 27 кг-ға дейін болады. Тамыр мойнынан ұзындығы 2–4 м-ге дейін жететін, басқа өсімдіктерге ілінуге бейімделген 25-ке дейін сабақ түзіледі. Сабақтары көп санды, қырлы, сирек қылшықты.

Жапырақтары бесбұрышты пішінді, терең тілімделген; жоғарғы жапырақтары ұсақ, ортаңғы бөлімі созылыңқы. Аталық гүлдері қысқа гүлсағақтарда орналасады, күлтесі жасылдау-сары түсті, тығыз безді түктермен қапталған. Төменгі гүлшоғырларында аталық гүлдер, ортаңғы бөлігінде қосжыныстыгүлдер, ал жоғарғы бөлігінде аналық гүлдер орналасады. Жемісі – шар тәрізді, жасылдау-қара түсті жидек. Тұқым арқылы көбейеді. Гүлденуі мамыр–маусым айларында, жемістенуі маусым–шілде айларында жүреді.

Өсімдік Қызылқұм шөлінде (Сырдария өзені маңы), Айдаркөл маңындағы құмдарда және Шардара өңірінде кездеседі. Қазақстанда Қызылорда облысының Арал, Қазалы, Қармақшы, Жалағаш, Шиелі және Жаңақорған аумақтарында таралған. Өзбекстанда Науаи және Жизақ облыстарында кездеседі (3-сурет). Негізінен сексеуіл мен жүзгін өсетін бекіген құмдарда тіршілік етеді. Дәрілік шикізат ретінде өсімдікті тамырымен қазып алу салдарынан популяция саны азаюда.

Ботаникалық білімнің дамуымен өсімдіктердің тіршілік формаларын жүйелеудің маңызы артты. Қазіргі ғылыми әдебиеттерде өсімдіктердің тіршілік формаларын сипаттаудың бірнеше негізгі тәсілі ажыратылады: физиономиялық (Humboldt, 1806; Kerner, 1863), биологиялық-морфологиялық (De Candolle, 1818), биологиялық-экологиялық-физиологиялық (Warming, 1896; Raunkiaer, 1905, 1918) және эфаморфтық (Warming, 1896; Krause, 1891) бағыттар.

Физиономиялық тәсілде тіршілік формаларын сипаттаудың негізіне өсімдіктердің тек сыртқы бейнесі алынса, биологиялық-морфологиялық принципте өсімдіктің тіршілік ұзақтығы, сабақтары мен өркендерінің сүректену сипаты және т.б. маңызды биологиялық ерекшеліктері ескеріледі. Тіршілік формаларын биологиялық-экологиялық-физиологиялық принцип бойынша жіктеуде негізгі белгілерге өсімдіктің мекен ету ортасының сипаты, тіршілік кезеңінің ұзақтығы, өркендердің даму циклі, көбею және қоректену тәсілдері жатады. Аталған жүйелерге егжей-тегжейлі талдау В.Н. Голубов (1962), Б.А. Келлер (1938), М.В. Сенянинова-Корчагина (1949), И.Г. Серебряков (1954) және басқа зерттеушілердің еңбектерінде келтірілген (Rozikova et al., 2020).

2-сурет
Bryonia melanocarpa Nabiev түрінің толық габитусы





Қызылқұмның оңтүстік-шығыс бөлігіндегі өсімдік жамылғысының қазіргі жағдайына жалпы сипаттама беру үшін өсімдіктердің тіршілік формаларын, олардың табиғи жағдайдағы өсуі мен даму ұзақтығын білу қажет.

Өз зерттеу материалдарымызды баяндауға кіріспес бұрын, тіршілік формалары туралы негізгі тұжырымдарға тоқталайық.

Өсімдіктердің тіршілік формаларын Н.Т. Нечаева (1957), Е.М. Рачковская (1957) және т.б. зерттеген. Орта Азия мен Қазақстанның шөлді аймағындағы өсімдіктердің тіршілік формалары Е.П. Коровин (1935), А.В. Прозоровский (1936, 1940), А.Б. Быков (1949), Л.Е. Родин (1961), М.Г. Рустамов (1962), В.А. Бурыгин (1963), К.З. Закиров (1955), И.И. Гранитов (1964), Н.Т. Нечаева (1957) және басқа ғалымдардың еңбектерінде сипатталған (Voronin et al., 2019).

Зерттеліп отырған аумақтың өсімдік жамылғысы айқын «шөлдік» сипатқа ие болғандықтан, өсімдіктерді тіршілік формалары бойынша сипаттау үшін Н.Т. Нечаева (1957) ұсынған ықшамдалған жүйені пайдалануға болады.

Жүргізілген зерттеулер барысында *Bryonia melanocarpa* Nabiev түрінің үш популяциясы анықталды.

1-популяция (GPS: 42.198287/67.792981). Қызылқұмның оңтүстік аудандарының флорасы ксерофиттенудің жоғары дәрежесімен, шөл және шөлейт түрлерінің едәуір үлесімен, сондай-ақ аумақтың Сахара–Гоби шөлді облысына және Иран–Түран ішкі облысына жатуына байланысты қалыптасқан өзіндік ерекшеліктерімен сипатталады.

Аймақ флорасы негізінен Иран–Түрандық сипатқа ие, бұл Түран және Орталық Азия ареалдарына жататын түрлердің басым болуымен расталады. Географиялық элементтер арасында келесі топтар ерекшеленеді:

Иран–Түрандық түрлер – ең көп санды категория. Оларға *Astragalus*, *Ferula*, *Haloxylon*, *Suaeda* туыстарының өкілдері жатады. Солтүстік және оңтүстік Түрандық топтар құмды шөлдерге тән түрлерден тұрады. Жероратеңіздік түрлер негізінен арамшөптік және малазықтық біржылдық өсімдіктермен ұсынылған. Космопо-

литтік және голарктикалық түрлер сирек кездеседі және флораның қосалқы элементін құрайды, мысалы, *Chenopodium album* және *Plantago indica*.

Өсімдік жамылғысының құрылымында гемикриптофиттер, хамефиттер және терофиттер басым. Бұл өсімдіктердің аса қуаң жағдайларға, жоғары күн радиациясына және тәуліктік температураның күрт ауытқуына бейімделуін көрсетеді.

Бірінші популяцияның деректері бойынша флора құрамынан 20 тұқымдасқа және 38 туысқа жататын 45 өсімдік түрі анықталды.

Жиынтық деректерге сәйкес флораның таксономиялық байлығы мен жалпы құрылымы Қызылқұмның оңтүстік аумақтарының флорасы 30-дан астам тұқымдастың өкілдерін және біржылдық эфемерлерден көпжылдық бұталар мен ағаштарға дейінгі өсімдік түрлерінің кең спектрін қамтитынын көрсетеді.

Түр саны бойынша жетекші тұқымдастарға мыналар жатады: Chenopodiaceae (33,3%) – шөл өсімдіктері жамылғысының негізгі құрылым түзушілері, олардың құрамында *Anabasis*, *Salsola*, *Atriplex*, *Haloxylon*, *Suaeda* туыстары бар; Fabaceae (13,3%) – шөлдік өсімдіктердің көп санды тобы, оның құрамында *Psoralea drupacea*, *Astragalus alopecias*, *Astragalus globiceps* кездеседі; Apiaceae (8,8%), сондайақ Brassicaceae, Caryophyllaceae, Poaceae тұқымдастары эфемерлер, эфемероидтар және ксерофиттердің сан алуан топтарымен сипатталады.

Таксономиялық құрылым Тұран шөл флорасына тән белгілерді көрсетеді: ежелгі реликтілік формалардың, мысалы, *Ephedra lomatolepis*, және қазіргі жағдайларға жоғары дәрежеде бейімделген ксерофиттердің, мысалы, *Haloxylon persicum* және *Anabasis eriopoda*, қатар кездесуі байқалады.

Биоморфологиялық спектр және өсімдіктердің тіршілік формаларының бейімделу стратегиялары аймақтың экологиялық ерекшеліктерімен анықталады. Зерттеліп отырған флорада біржылдық өсімдіктер басым болып, түрлік байлықтың жартысына жуығын құрайды. Бұл көктемгі қысқа мерзімді ылғалдану жағдайларына бейімделген түрлер: *Roemeria hybrida*, *Ceratocephalus falcatus*, *Chenopodium album*, *Alyssum desertorum* және т.б. Бұл топ фитоценоздардың маусымдық динамикасында маңызды рөл атқарады.

Гемикриптофиттер (көпжылдық шөптесін өсімдіктер) – жаңару бүршіктерін топырақ деңгейінде сақтайтын, жиі кездесетін көпжылдық өсімдіктер. Оларға *Potentilla supina*, *Ferula foetida*, *Astragalus alopecias* жатады. Дәл осы өсімдіктер өсімдік қауымдастықтарының ұзақ мерзімді тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Хамефиттер мен нанофанерофиттер – Қызылқұмның оңтүстік бөлігіндегі өсімдік кешендерінің негізін құрайтын жартылай бұташықтар мен бұталар. Оларға *Calligonum*, *Anabasis*, *Salsola*, *Kraschenninnikovia*, *Haloxylon persicum* туыстарының өкілдері жатады. Бұл өсімдіктер қуатты тамыр жүйесімен, буланууды барынша азайтумен, тұзға төзімділігімен және жылжымалы құмдарда тіршілік ету қабілетімен ерекшеленеді.

Екінші популяцияның (GPS: 42.7198286 / 67.779298) Қызылқұмның оңтүстік бөлігіндегі флорасы Иран–Тұран шөлді облысына жатады және жоғары ксероморфтылығымен, айқын құрғақшылыққа төзімділігімен, сүректі өсімдіктердің сиректігімен, сондай-ақ ксерофитті бұталар, жартылай бұталар және эфемерлік біржылдық өсімдіктердің басым болуымен сипатталады. Алынған деректерге сәйкес, осы популяция аумағының флорасынан Magnoliophyta тобына жататын 17 тұқымдас пен 28 туысқа біріктірілген 36 өсімдік түрі анықталды. Олардың құрамында қосжарнақты және даражарнақты өсімдіктер бар.

Бұл аймақ Еуразияның аридті флорасының фитогеографиялық орталықтарының бірі ретінде сипатталады, сондықтан өсімдік түрлерінің басым бөлігінде шөл жағдайында ұзақ уақыт бойы жүріп келген эволюциялық үдерістермен байланысты ежелгі бейімделу белгілері сақталған.

Қызылқұм шөлінің флорасы аридті климаттың, жоғары температураның және топырақ ылғалының тапшылығының әсерінен қалыптасады. Сондықтан мұндағы өсімдіктердің тіршілік формалары шектен тыс қуаң жағдайларға ұзақ уақыт бойы бейімделудің нәтижесі болып табылады.

Зерттеліп отырған флорада келесі географиялық элементтер ажыратылады: Иран–Тұрандық, Тұран эндемиктері, Тұран–Орталықаз иялық, Жерортатеңіздік, Палеарктикалық және Қаратеңіз–Қазақстандық түрлер (3-сурет).

3-сурет
Оңтүстік Қызылқұм флорасының географиялық элементтері



Раункиер өсімдіктердің тіршілік формаларын жаңару бүршіктерінің орналасу жағдайына қарай жіктейді. Қызылқұм флорасында негізінен келесі топтар кездеседі.

Терофиттер (40–45%) – біржылдық өсімдіктер. Оларға *Delphinium songaricum*, *Holosteum polygamum*, *Alyssum desertorum*, *A. heterotrichum*, *Paracaryum bungei*, *Rochelia retorta*, *Cousinia erectispina*, *Eremopyrum triticeum* жатады. Бұл өсімдіктер ерте көктемгі жасыл азықтың қалыптасуына және топырақтағы тұқым қорының толықтырылуына ықпал етеді.

Гемикриптофиттер (45%) – жаңару бүршіктері топырақ бетіне жақын орналасатын көпжылдық өсімдіктер. Оларға *Ranunculus pinnatisectus*, *Anabasis salsa*, *A. eriopoda*, *Rheum nanum*, *Artemisia turanica*, *A. terrae-albae*, *Nepeta micrantha*, *Eremostachys paniculata*, *Stipa sareptana*, *Allium deserticolum* жатады.

Бұл өсімдік түрлері ұзын тамыр жүйесі мен жапырақтарының ксероморфтық құрылымының арқасында құрғақшылық жағдайларына жақсы бейімделген. Олар өсімдік жамылғысының тұрақтылығын қамтамасыз етеді, құмдарды бекітеді және жайылымдардың өсімдік жамылғысының негізін қалыптастырады.

Фанерофиттер (10%) – бұталар мен бұташықтар. Оларға *Calligonum sguarrosum*, *C. kyzylkumi*, *Tamarix ramosissima* және ішінара фанерофиттерге жақын *Astragalus macrocladus* жатады.

Хамефиттер (3–5%) – аласа бойлы жартылай бұташықтар. Бұл топқа *Astragalus macrocladus* және кейбір *Artemisia* түрлері жатады.

Геофиттер (эфемероидтар – 3%) – *Poa bulbosa* типтік эфемероид, ал *Gagea parva* – пиязшықты геофит.

Осылайша, зерттелген флора ірі құмды алқаптарға тән ксеро-гало-псаммофиттік кешенді құрайды.

Үшінші популяция (GPS: 42.7198287 / 67.7792981) зерттелген учаскесінің флорасы Оңтүстік Қазақстан мен Орталық Азияның шөлді ландшафттарына тән Тұрандық–Ирандық аридті флоралық кешенге жатады. Алынған деректерге сәйкес, осы популяция аумағының флорасында 28 туыс пен 17 тұқымдасқа жататын жабықтұқымды өсімдіктердің 30 түрі тіркелді.

Флора құрамынан 17 тұқымдас анықталды. Олардың арақатынасы шөл флорасының өзіндік ерекшелігін көрсетеді. Түрлік құрамы бойынша ең бай тұқымдас – шөл өсімдіктері жамылғысының негізгі доминанттарының бірі

Chenopodiaceae, оның құрамында 7 түр (23,3%) бар: *Chenopodium*, *Atriplex*, *Corispermum*, *Salsola*, *Anabasis*, *Haloxylon* туыстары. Brassicaceae тұқымдасы 3 түрмен (10%) ұсынылған: *Isatis*, *Leptaleum*, *Cardaria*. Бұл тұқымдаста біржылдық эфемерлер басым. Polygonaceae (*Calligonum*, *Rheum*), Fabaceae (*Astragalus flexus*, *A. filicaulis*), Boraginaceae (*Heliotropium*, *Myosotis*) және Plantaginaceae (*Plantago tenuiflora*, *P. indica*) тұқымдастарының әрқайсысында 2 түрден (6,6%) анықталды.

Раункиер жүйесі бойынша талданған флорада келесі тіршілік формалары анықталды.

Терофиттер (45%) – *Chenopodium album*, *Salsola australis*, *Isatis minima*, *Leptaleum filifolium*, *Astragalus filicaulis*, *Galium aparine*, *Myosotis sparsiflora*, *Plantago tenuiflora*, *Plantago indica*, *Thuspeinantha persica*.

Гемикриптофиттер (35%) – *Arenaria asiatica*, *Atriplex cana*, *Anabasis aphylla*, *Rheum turkestanicum*, *Euphorbia seguieriana*, *Astragalus flexus*, *Heliotropium argusioides*, *Cistanche flava*, *Inula sabuletorum*, *Allium sabulosum*.

Аласа бойлы жартылай бұташықтар – хамефиттер (5%): *Corispermum papillosum*, *Salsola arbuscula* (4-сурет).

4-сурет

Флоралық деректер жиынтығындағы тіршілік формаларының Раункиер жүйесі бойынша таралуы



Қызылқұмның оңтүстік бөлігінде жүргізілген геоботаникалық зерттеулер барысында үш популяцияның фитоценотикалық сипаттамасы негізінде *Bryonia melanocarpa* Nabiev түрі кездесетін 25 га аумақтың жалпы флоралық сипаттамасы жасалды.

Негізгі өсімдік түрлерінің тіршілік формалары бойынша топтарға бөліну сипаты төмендегідей.

Ағаштар. Зерттеліп отырған аумақта жерүсті мүшелерінің пішіні мен қуаттылығы, сондай-ақ өсіп-өну жағдайлары бойынша ерекшеленетін ағаштардың екі тобы айқын ажыратылады.

Бірінші топқа Амудария аңғарының, қазіргі атырауы мен жайылмасының мезоксерофитті тоғайларында өсетін түрлер жатады: *Salix*, *Populus*, *Elaeagnus turcomanica*, *E. orientalis*. Олар, әдетте, интразоналық өсімдіктер болып табылады және олардың тіршілігі Сырдария өзенінің су ағыны режиміне тікелей байланысты.

Екінші топты шөлдің қуаң топырақтық-климаттық жағдайларына бейімделген аласа бойлы

шөл ағаштары құрайды. Бұл топқа *Haloxylon persicum*, *H. aphyllum*, *Ammodendron conollyi*, *A. karelinii*, *A. longiacemosum*, *Calligonum eriopdium*, *C. acanthopterum*, *C. arborescens* түрлері жатады. Олардың басым көпшілігі псаммофиттер болып табылады. Тек екі түр – *H. aphyllum* сортаңды және гипстенген топырақтарда өседі. Шөлдік ағаштардың псаммофиттік формаларының ішінде құянсүйектер дамыған борпылдақ құмдарда, ал жүзгіндер бұдырлы және жалды құмдарда өседі; дәл осындай жағдайларда парсы сексеуілі де кездеседі. Аталған ағаш түрлері шөл ландшафтарының эдификаторлары болып табылады.

Бұталар кең экологиялық диапазонымен ерекшеленеді. Олардың арасында мезофиттер, псаммофиттер және галофиттер кездеседі. Мысалы, жүзгіндер тобында *Calligonum junceum* типтік гипсофит болып табылады, ал қалған түрлер негізінен псаммофиттерге жатады. Бұдырлы және жалды құмдардың беткейлері мен көтеріңкі бөліктерінде жиі кездесетін түрлердің бірі – қызғылт жүзгін *Calligonum rubens*, ол тамырсабақ арқылы көбейетін бұта болып табылады. Барлық жүзгіндер сияқты, оның да топыраққа терең енетін және тығынды жабынмен қорғалған қуатты қосалқы тамырлары бар. Бұл ерекшелік өсімдікке желдің әсеріне төтеп беруге және әртүрлі құмды мекен ету орталарында өсуге мүмкіндік береді.

Сырдарияның орта ағысында *Tamarix pentandra*, *T. elongata*, *T. florida*, *T. hispida* түрлерінен тұратын бұталы тоғайлар таралған. Типтік бұталы галофиттердің ішінен қарабарақты (*Halostachys belangeriana*) атап өтуге болады.

Бұташықтар зерттеліп отырған аумақта бар болғаны 4 түрмен ұсынылған: *Suaeda physophora*, *Kalidium caspium*, *Ephedra distachya*, *Astragalus willissimus*. Олар экологиялық түрғыдан әркелкі. Бірінші түр гипсофит-псаммофиттерге жатады, ал екінші және үшінші түрлер тасты-гипсті, құмдақтанған мекен ету орталарында өсетін гипсофиттер болып табылады. Боялыш пен астрагал кең таралған және барлық жерде дерлік кездеседі, тек бекімеген жылжымалы құмдарда, тақырларда және сортаңдарда кездеспейді. *Ephedra distachya* солтүстік жағалаулық аймаққа тән, ал оңтүстік аудандарда сирек кездеседі.

Жартылай бұталар. Өсімдік жамылғысында жартылай бұталардың 30 түрі кездеседі, олардың 5 түрі эдификаторлар болып табылады: *Halocnemum strobilaceum*, *Salsola microphylla*, *Kalidium capsicum*, *Anabasis aphylla* және т.б. Олардың аумақта таралу сипаты бір-бірінен ерекшеленеді. Мысалы, қараған орташа дәрежеде галофиттік және мезофиттік қасиеттерге ие.

Жартылай бұташықтар зерттелген аумақта келесі эдификатор түрлермен ұсынылған: *Artemisia terrae-albae*, *Anabasis salsa*, *Convolvulus hammadae*, *Suaeda physophora*.

Шөптесін және көпжылдық өсімдіктер. Бұл топ 90 түрден тұрады, оның ішінде 50 түрі ұзақ уақыт вегетацияланатын өсімдіктер, 25 түрі эфемероидтар және 15 түрі екіжылдық өсімдіктер. Ұзақ вегетацияланатын шөптесін өсімдіктердің ішінде құмды алқаптар өсімдік жамылғысының эдификаторлары ретінде *Aristida karelinii*, *Ceratoides eversmanniana*, *Heliotropium arguzioides*, *Carex physodes*, *Ferula assa-foetida* ерекшеленеді.

Біржылдық шөптесін өсімдіктер. Біржылдық өсімдіктердің құрамында ерте жазғы вегетацияға жататын 105 түр, жазғы-күзгі вегетацияға жататын 75 түр және қысқы-көктемгі немесе көктемгі вегетацияға жататын 30 түр (эфемерлер) анықталған. Жиі кездесетін түрлерге *Polygonum aviculare*, *Ceratocarpus arenarius*, *Climacoptera lanata*, *Kochia schrenkiana*, *Suaeda confusa*, *Salsola paulsenii* жатады.

Эфемерлердің өсуі мен дамуының жалпы ұзақтығы 30–40 күнді құрайды. Сондықтан олардың өсімдік жамылғысындағы доминанттық және эдификаторлық рөлі айтарлықтай байқалмайды.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері Қызылқұмның оңтүстік-шығыс бөлігіндегі өсімдік қауымдастықтарының Иран–Туран ішкі облысына тән аридті ландшафттарға тән тұрақты құрылымымен сипатталатынын және айқын ксерофиттік мамандану байқататынын нақты көрсетті. *Bryonia melanocarpa* Nabiev түрінің кеңістіктік жағынан оқшауланған жергілікті популяциялар түзетіні және олардың псаммофитті ағаш-бұталы формациялар басым болатын бекіген құмды алқаптарға орайласатыны анықталды. Түрдің таралу сипаты мен фитоценотикалық рөлі оның экологиялық амплитудасының тар екенін және антропогендік факторларға жоғары сезімталдығын айқын көрсетеді.

Зерттелген учаскелер флорасының таксономиялық және биоморфологиялық құрылымында Chenopodiaceae, Brassicaceae және Fabaceae тұқымдастарының басым болуы, сондай-ақ теро-

фиттер мен гемикриптофиттердің жетекші рөл атқаруы Орталық Азияның аридті экожүйелерінің үйымдасуына тән заңдылықтармен сәйкес келеді. Тіршілік формаларының Раункиер жүйесі бойынша жіктелуі анықталған фитоценоздардың ұзақ мерзімді аридтену үдерістеріне және жоғары температуралық стресс жағдайларына бейімделу тұрақтылығын растайды.

Алынған деректер *Bryonia melanocarpa* түрінің экологиялық оптимум аймақтарын нақтылауға, ксеро-псаммофитті қауымдастықтардың құрылымы туралы түсініктерді кеңейтуге және олардың ішкі гетерогенділік дәрежесін нақтылауға мүмкіндік береді. Тіршілік формалары мен таксондардың таралуында анықталған заңдылықтар шөл экожүйелерінің тұрақтылығын бағалау үшін маңызды және флораның сирек әрі осал элементтерін қорғауға бағытталған мақсатты шараларды әзірлеуге ғылыми негіз бола алады.

Bryonia melanocarpa түрінің таралу ареалының шектеулігі мен мекен ету жағдайларының ерекшелігін ескере отырып, одан әрі зерттеулер популяциялар динамикасына мониторинг жүргізуге, генетикалық әртүрлілігін бағалауға және антропогендік әрі климаттық әсердің күшеюі жағдайында түрді сақтаудың превентивтік стратегияларын әзірлеуге бағытталуы тиіс.

Авторлардың үлесі

Адилова К.Ж.: геоботаникалық талдау жүргізу,өсімдіктің өсу ортасын анықтау, әдістеме әзірлеу, зерттеу жүргізу, тұжырымдама жасау, мақаланың бастапқы нұсқасын жазу, мәтінді редакциялау және толықтыру; Ибрагимов Т.С.: геоботаникалық талдау жүргізу, өсімдіктің ортасын анықтау, бақылау, нәти желерді тексеру, геоботаникалық талдау жүргізу, мәтінді редакциялау және толықтыру; Койлыбаев Ж.: геоботаникалық талдау жүргізу, өсімдіктің таралу ортасын анықтау, әдістеме, өсімдік түрін анықтау; Кусниева А.Е.: өңдеу жұмыстарын жүргізу; Манкибаева С.А.: мәтінді редакциялау және толықтыру.

Әдебиеттер

Bazarbaeva, S., & Serekeeva, G. (2022). Kyzylkum sholinin endemik zhane sirek kezdesetin turleri [Endemic and rare species of the Kyzylkum Desert]. *Economy and Society, 98*(7), 172–174.

Benarba, B., & Belhouala, K. (2024). Bryonia L. (Cucurbitaceae) tuysy: Botanika, fitokhimiya, dasturli qoldanylysy zhane biologiyalyq belsendiligi boiynsha zhuyeli sholu [The genus Bryonia L. (Cucurbitaceae): A systematic review of its botany, phytochemistry, traditional uses, and biological activities]. *Sci, 6*(1), 7.

Isaev, M. I. (1995). Bryonia tuysynyn izoprenoidtary. I. Bryonia melanocarpa turinin pentatsikldik triterpendery men steroldary [Isoprenoids of the genus Bryonia. I. Pentacyclic triterpenes and sterols of Bryonia melanocarpa]. *Chemistry of Natural Compounds, 31*, 336–341.

Jeffrey, C. (1969). Bryonia L. (Cucurbitaceae) tuysyna sholu [A review of the genus Bryonia L. (Cucurbitaceae)]. *Kew Bulletin, 23*(3), 441–461.

Karinchayev, A. K., Yuldashbayev, Yu. A., & Baimukanov, D. A. (2020). Kyzylkum sholinin ontustik boligindegi zhayylymdyk malazyktarga ekologiyalyq monitoring zhurgyzu [Environmental monitoring of pasture forage in the southern part of the Kyzylkum Desert]. *Agrarian Science, 3*(3), 56–59.

Khasanov, F. O., Shomuradov, Kh. F., & Kadyrov, G. (2011). Kyzylkum sholi florasynyn endemizminin qysqasha ocherki zhane taldauy [A brief overview and analysis of endemism in the flora of the Kyzylkum Desert]. *Botanical Journal, 96*(2), 237–245.

Khudaikulova, N., & Manmudova, M. (n.d.). Tashkent botanikalyk bagynda osiretin zhane “Qyzyl kitapqa” engizilgen osimdikter [Plants cultivated in the Tashkent Botanical Garden and included in the Red Book]. *Uzbekistan Agricultural Science Bulletin, 60*.

Kumar, S., Maadan, R., Gahlot, K., & Sharma, A. (2008). Bryonia tuysyna sholu [A review of the genus Bryonia]. *Pharmacognosy Reviews, 2*(4), 392.

Ortiqova, L. S., & Mahmudov, M. M. (2018). Kyzylkum sholinin sortandy zhayylymdaryn zhaksylaudyng perspektivaly fitomelioranttaryn tandau [Selection of promising phytomeliorants for improving saline pastures in the Kyzylkum Desert]. *Bulletin of Science and Practice, 4*(5), 147–152.

Rozikova, D. A., Sobirov, M. M., Khamdamova, Sh. Sh., & Kodirova, G. O. (2020). Kyzylkum ken ornynyn termiyalyk kontsentraty, KAS zhane kaliy khloridi negizinde keshendi tyngaitqysh ondiru [Production of complex fertilizers based on thermal concentrate from the Kyzylkum deposit, UAN, and potassium chloride]. In *Fundamental and Applied Research in Science and Education* (pp. 54–57).

Sakhranavard, S., Nagibi, F., Siems, K., & Jennett-Siems, K. (2010). Bryonia aspera turinen alyngan zhana cucurbitane-tipti triterpenoidtar [New cucurbitane-type triterpenoids from Bryonia aspera]. *Planta Medica, 76*(10), 1014–1017.

Seregin, A. (2025). *Moskva universitetinin gerbariyi (MW): 1.389-nusqa [Moscow University Herbarium (MW): Version 1.389]* [Data set]. M. V. Lomonosov Moscow State University. https://doi.org/10.15468/cpnhcc. Accessed via GBIF on July 2, 2025: https://www.gbif.org/occurrence/1799049635

Shomurodov, Kh. F., & Khasanov, F. O. (2014). Kyzylkum sholinin malazyk osimdikteri [Fodder plants of the Kyzylkum Desert]. *Arid Ecosystems, 20*(3), 94–101.

Shomurov, Kh. (2011). Kyzylkum sholinin ziyandy zhane uly osimdikteri [Harmful and poisonous plants of the Kyzylkum Desert]. In *Possibilities for improving Ashgabat's water supply using fresh groundwater from the Firuza deposit* (p. 28).

Shuyskaya, E. V., Gismatullina, L. G., Toderich, K. N., Voronin, P. Yu., & Soldatova, N. V. (2012). Kyzylkum sholindegi topyraq tuzdylygy gradienti boiynsha Haloxylon aphyllum (Chenopodiaceae) turinin genetikalyq differentsiatsiyasy [Genetic differentiation of Haloxylon aphyllum (Chenopodiaceae) along a soil salinity gradient in the Kyzylkum Desert]. *Ecology,* (4), 284.

Toremuratov, U. (1978). *Soltustik-batys Kyzylkumdyn osimdik zhamylgysy [Vegetation cover of northwestern Kyzylkum]*.

Voronin, P. Yu., Shuyskaya, E. V., Toderich, K. N., Rajabov, T. F., Ronzhina, D. A., & Ivanova, L. A. (2019). Kyzylkum sholindegi topyraq tuzdylygy profili boiynsha Chenopodiaceae tuqymdasynyn C4-osimdikterinin taraluy [Distribution of C4 plants of the family Chenopodiaceae along a soil salinity profile in the Kyzylkum Desert]. *Plant Physiology, 66*(3), 189–197.

Авторлар туралы мәлімет:

Адилова Кульвира Жарылкасыновна (хат-хабарға жауапты автор) – техника ғылымдарының магистрі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті ботаника және агроэкология кафедрасының PhD докторанты (Алматы, Қазақстан, e-mail: kulvira75@mail.ru).

Койлыбаев Жасұлан – педагогика ғылымдарының магистрі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті ботаника және агроэкология кафедрасының PhD докторанты (Алматы, Қазақстан, e-mail: k.zhassulan1988@gmail.com).

Кусниева Алия Еркеновна – химия ғылымдарының кандидаты, С. Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті инженерлік пәндер және тиісті практикалар кафедрасының қауымдастырылған профессоры (Алматы, Қазақстан, e-mail: a.kusnieva@mail.ru).

Манкибаева Сандугаш Аманжоловна – педагогика ғылымдарының магистрі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті зоология, гистология және цитология кафедрасының аға оқытушысы (Алматы, Қазақстан, e-mail: mankibaevasandugash@gmail.com).

Information about the authors:

Adilova Kulvira Zharylkasynovna (corresponding author) – Master of Technical Sciences, PhD student at the Department of Botany and Agroecology, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: kulvira75@mail.ru).

Koylybaev Zhassulan – Master of Pedagogical Sciences, PhD student at the Department of Botany and Agroecology, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: k.zhassulan1988@gmail.com).

Kusnieva Aliya Erkenovna – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor at the Department of Engineering Disciplines and Related Practices, Asfendiyarov Kazakh National Medical University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: a.kusnieva@mail.ru).

Mankibaeva Sandugash Amanzholovna – Master of Pedagogical Sciences, Senior Lecturer at the Department of Zoology, Histology and Cytology, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: mankibaevasandugash@gmail.com).

Сведения об авторах:

Адилова Кулвира Жарылкасыновна (автор для корреспонденции) – магистр технических наук, докторант PhD кафедры ботаники и агроэкологии Казахского национального университета имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан, e-mail: kulvira75@mail.ru).

Койлыбаев Жасулан – магистр педагогических наук, докторант PhD кафедры ботаники и агроэкологии Казахского национального университета имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан, e-mail: k.zhassulan1988@gmail.com).

Кусниева Алия Эркеновна – кандидат химических наук, доцент кафедры инженерных дисциплин и смежных практик Казахского национального медицинского университета имени С.Д. Асфендиярова (Алматы, Казахстан, e-mail: a.kusnieva@mail.ru).

Манкибаева Сандугаш Аманжоловна – магистр педагогических наук, старший преподаватель кафедры зоологии, гистологии и цитологии Казахского национального университета имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан, e-mail: mankibaevasandugash@gmail.com).

Келіп түсті: 05 ақпан 2026 жыл
Қабылданды: 25 қыркүйек 2026 жыл