

А.А. Тастанбекова¹, Қ.Қ. Құлымбет^{1,2*}, М.С. Курманбаева¹,
К.М. Тыныбаева², Ш.С. Альмерекова³

¹Өл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

²«Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты»,
Қазақстан, Алматы қ.

³ Өсімдіктер Биологиясы және Биотехнологиясы институты, Қазақстан, Алматы қ.
*e-mail: qulymbet.qanat@gmail.com

СЫРДАРИЯ ҚАРАТАУЫНДА КЕЗДЕСЕТІН *ALLOCHRUSA GYPSOPHILOIDES* (CARYOPHYLLACEAE) ПОПУЛЯЦИЯЛАРЫНЫҢ МОРФОМЕТРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ТОПЫРАҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

Қазақстандағы *Allochrysa gypsophiloides* табиғи популяцияларына жүргізілген далалық зерттеулер антропогендік әрекеттердің нәтижесінде түрдің табиғи ареалындағы аумақтың айтарлықтай қысқарғаны анықталған. Түрдің қазіргі жағдайын білу туралы мәлімет олардың өмір сүру перспективаларын нақтылау үшін маңызды. Мақалада сирек, эндем *A. gypsophiloides* өсімдігінің популяцияларының морфометриялық және топырақ көрсеткіштері сипатталған. Түрдің жалпы 3 популяциясы (4 ценопопуляция) зерттелді. 1-популяция – Сырдария Қаратауы – Саясу шатқалы; 2-популяция: Сырдария Қаратауы – Күйік асуы; 3-популяция: Қаратау алды жазығы Бірлік ауылы маңынан табылды. Зерттеу кезінде табылған үш популяцияның орналасу картасы жасалды. Зерттеу жүргізу үшін маршруттық далалық зерттеу әдістері қолданылды. Корреляциялық талдау үшін ценопопуляциялар (ЦП) арасындағы айырмашылықтардың маңыздылығын тексеру үшін гүлдену кезіндегі генеративті дарақтардың биіктігі, дарақтар саны, өркен және гүлдер саны таңдалып алынды. Пирсон корреляциясын бағалау кезінде гүлдену барысында дарақтардың орташа биіктігі ЦП2, ЦП3 және ЦП4 өркендер саны және гүлдер санымен тура корреляцияланғанын көрсетті. Топырақ типі бойынша популяция-1 – тау беткейіндегі кәдімгі сұр солтүстік топырағы, популяция-2 – таулы сұр-қоңыр топырағы, популяция-3 – тау беткейіндегі сұр кәдімгі оңтүстік топырағы. Тау беткейіндегі кәдімгі сұр солтүстік топырақ (популяция-1) – ашық сұр түсті, құмбалшықты, тығыздалған, шаңды, түйіршікті құрылымды, құрамында тастар көп кездеседі. Таулы сұр қоңыр топырақ (популяция-2) – тығыздалған, түйіршікті, ылғалдылығы төмен, тасты қосылыстарға бай, қышқылдан қайнау дәрежесі төмен болып табылады. Тау беткейіндегі кәдімгі сұр оңтүстік топырақ (популяция 3) – ашық сұр, орташа құмбалшықты, түйіршікті, тығыз, қышқылдардан қайнау дәрежесі жоғары топырақ. Барлық үш популяциялар топырақтарының химиялық құрамдары бойынша ұқсас, гумус мөлшерлері төмен, қоректік элементтерменде төмен қамтылған, топырақ ортасы реакциясы орташа және күшті сілтілі болды.

Түйін сөздер: *Allochrysa gypsophiloides*, эндем, популяция, ценопопуляция, корреляция, топырақ.

A.A. Tastanbekova¹, K.K. Kulymbet^{1,2*}, M.S. Kurmanbayeva¹,
K.M. Tynybayeva², Sh.S. Almerekova³

¹Kazakh National University named after al-Farabi, Kazakhstan, Almaty

²LLP «U.U. Usпанov Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry», Kazakhstan, Almaty

³Institute of plant biology and biotechnology, Kazakhstan, Almaty

*e-mail: qulymbet.qanat@gmail.com

Morphometric and soil indicators of populations *Allochrysa gypsophiloides* (Caryophyllaceae) found in Syrdarya Karatau

As a result of field studies of *Allochrysa gypsophiloides* populations on the territory of Kazakhstan revealed significant reductions in the natural range of the species as a result of anthropogenic activities. Information on the current state of the species is important for clarifying the prospects of their existence. The article describes morphometric and soil indicators of populations of rare, endemic plants *Allochrysa gypsophiloides*. 3 populations (4 cenopopulations) of the species were studied. 1-population – Syrdarya Karatau-Sayasu Gorge; 2-population – Syrdarya Karatau- Kujik Pass; 3-population – Karatau foothill

plain, near the village of Birlik. During the study, a map-scheme of the three populations was drawn up. Field and route-reconnaissance research methods were used to conduct the research. For correlation analysis, the height of generative individuals during flowering, the number of individuals, the number of shoots and flowers were selected to check the importance of differences between cenopopulations. The Pearson correlation assessment showed that the average height of individuals during flowering directly correlated with the number of shoots and the number of flowers of CP2, CP3 and CP4. The type of soil growing in the first population is ordinary gray soil, the second population is mountain gray-brown soil, the third population is ordinary gray. Ordinary gray soil (population-1) is light gray, loamy, compacted, dusty, granular, with large amounts of stones. Mountain gray-brown soil (population-2) – compacted, granular, with low humidity, rich in stony compounds, with a low degree of boiling from acid. Common gray (population 3) – light gray, medium loamy, granular, dense, with a high degree of boiling due to acidity. The chemical compositions of the soils of all the studied populations are similar: the humus content is low, the nutrients are low, the reaction of the soil medium is alkaline and highly alkaline.

Key words: *Allochrysa gypsophiloides*, endemic, population, cenopopulation, correlation, soil.

А.А. Тастанбекова¹, Қ.Қ. Құлымбет^{1,2*}, М.С. Курманбаева¹,
К.М. Тыныбаева², Ш.С. Альмерекова³

¹Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт почвоведения
и агрохимии имени У.У. Успанова», Казахстан, г. Алматы

³Институт биологии и биотехнологии растений, Казахстан, г. Алматы

*e-mail: qulymbet.qanat@gmail.com

Морфометрические и почвенные показатели популяций *Allochrysa gypsophiloides* (Caryophyllaceae), встречающихся в Сырдарьинском Каратау

В результате полевых исследований популяций *Allochrysa gypsophiloides* на территории Казахстана выявлены значительные сокращения территории в природном ареале вида в результате антропогенной деятельности. Информация о текущем состоянии вида важна для уточнения перспектив их существования. В статье описаны морфометрические и почвенные показатели популяций редких, эндемичных растений *Allochrysa gypsophiloides*. Исследовано 3 популяции (4 ценопопуляции) вида. 1-популяция – Сырдарьинское Каратау-ущелье Саясу; 2-популяция – Сырдарьинское Каратау- перевал Куйик; 3-популяция – Каратауская предгорная равнина, вблизи села Бирлик. Во время исследования была составлена карта-схема обнаруженных трех популяций. Для проведения исследований использовался полевой и маршрутно-рекогносцировочный методы исследований. Для корреляционного анализа были выбраны высота генеративных особей во время цветения, количество особей, количество побегов и цветков, чтобы проверить важность различий между ценопопуляциями. Оценка корреляции Пирсона показала, что средняя высота особей во время цветения прямо коррелировала с количеством побегов и количеством цветков ЦП2, ЦП3 и ЦП4. Тип почвы произрастания первой популяций – обыкновенная серая почва, второй популяций – горная серо-коричневая почва, третьей популяций – обыкновенная серая. Обыкновенная серая почва (популяция-1) – светло-серая, суглинистая, уплотненная, пыльная, зернистая, с большими количествами камней. Горная серо-коричневая почва (популяция-2) – уплотненная, зернистая, с низкой влажностью, богатая каменистыми соединениями, с низкой степенью кипения от кислоты. Обыкновенная серая (популяция 3) – светло-серая, среднесуглинистая, зернистая, плотная, с высокой степенью кипения из-за кислотности. Химические составы почв всех исследованных популяции сходны: содержание гумуса низкое, питательных веществ низкое, реакция почвенной среды щелочные и сильнощелочные.

Ключевые слова: *Allochrysa gypsophiloides*, эндем, популяция, ценопопуляция, корреляция, почва.

Кіріспе

Қазақстанның ірі және қарқынды дамыған аймақтарының бірі Оңтүстік Қазақстан болып табылады, оның аумағында Қазақстанның эндем түрлерінің жалпы санының 41%-ы өседі [1].

Allochrysa gypsophiloides (Regel) Schischk. (*Acanthophyllum gypsophiloides* Regel.)-*Caryophyllaceae* Juss. тұқымдасына жататын «Қазақстанның Қызыл кітабына»енгізілген эндем түр [2]. Бұл түр шөптесін поликарпты көпжылдық өсімдік. Өсімдіктің мықты

өзекті тамыры бар, ал жер беті бөлігі – жоғары тармақталған шар тәрізді [3]. Түр ұзақ өмір сүру ұзақтығымен және салмағы 2-3 кг-ға жететін күшті тамырымен ерекшеленеді.

Allochrusa gypsophiloides – тамырлы көпжылдық өсімдік. Тамырсабағы ұзын, қалыңдығы 7 мм-ге дейін; сабақтарының биіктігі 50-80 см, түзу, ақшыл немесе күлгін түсті, ұзын бұтақтары бар; жапырақтары ұзындығы 1-2 см және ені 0,5-3 мм, сызықты-бізтәрізді, қысқарған өркендері бар; гүлсабақтарының ұзындығы 5-10 мм; жапырақшалары ақ немесе қызғылт түсті, тостағаншадан 1,5 есе ұзын, кең ұзынша, жоғарғы жағынан дөңгелектенген [4,5].

Қазақстандағы *A. gypsophiloides* табиғи популяцияларына жүргізілген далалық зерттеулер антропогендік әрекеттердің нәтижесінде түрдің табиғи ареалындағы аумақтың айтарлықтай қысқарғанын анықтады [6]. 1981 жылдан бастап *A. gypsophiloides* «Қазақ КСР Қызыл кітабына» енгізілген [7], онда шикізат жинау көлемін жылына 100 тонна құрғақ тамырға дейін шектеу және түрдің табиғи жаңаруын бақылау ұсынылды. Белгіленген ережелерді сақтамай, тамырларды қарқынды жинау түр санының күрт қысқаруына ғана емес, сонымен қатар таралу аймағының да қатты қысқаруына әкелді. Популяцияның аз ғана бөлігі Ақсу-Жабағалы және Қаратау қорықтарында қорғалады [8,9].

Қаратау тау жотасы – Тянь-Шаньның солтүстік-батыс сілемі, оның құрамына Қаратау шөлейт және дала аласа тауларының сұр және қоңыр топырақтары кіреді [10]. Осы беткейдің үстінде бөлшектелген таулы рельефі бар бөлек массивтер орналасқан. Осы массивтерде жота тәрізді суайырықтар, тік және жартасты беткейлері бар. Топырақ түзілу жағдайларының әртүрлілігіне байланысты тау етегіндегі жазық пен тау сілемінің бөліктерінің топырақ жамылғысы жоғары әртектілікпен ерекшеленеді [11].

Қаратау жотасын қоршап жатқан тау етегіндегі жазықтарда (солтүстік-батыстан) сұр-қоңыр шөл топырақтары мен ашық солтүстік сұр топырақтар түзілген, олар оңтүстікте оңтүстік сұр топырақтарымен алмасады. Тауларда таулы ашық және кәдімгі сұр топырақтар көп кездеседі [12,13].

Орталық Қаратауды оңтүстік-батыстан қоршаған тау етегіндегі жазықтарда солтүстік ашық сұр топырақтар көп кездеседі. Олар оңтүстікке қарай оңтүстік сұр топырағымен алмасады. Солтүстік және Оңтүстік Қаратаудың тік және еңіс беткейлерінде тұзданбаған тау сұр

топырағы кең таралған, ал тау етегінің төменгі бөлігінде кей жерлерде сұр топырақтар таралған. Аласа таулы, орта таулы жерлерде таулы қоңыр, таулы ақшыл-қоңыр топырақтар тараған. Олар элювиальды-делювийды қиыршық тасты саздарда түзілген [14,15]. Жотаның оңтүстік беткейінің топырақ жамылғысы солтүстік беткей топырағына қарағанда аз қуатты болып келеді. Қосымша беткейлі және грунтты ылғалдылығы бар рельеф төменделуін жартылай гидроморфты шалғынды-сұр топырақтар алып жатыр. Таулы және беткейлі өзен жайылымы және жайылма террасалары гидроморфты жайылма-шалғынды және жайылма орманды-шалғынды топырақтар түзілген. Олар бір-бірімен және жартылай гидроморфты топырақтармен және зоналық топырақтармен комбинациялар құрайды [16].

Сырдария Қаратауы жақын территориялардың ауа-райы және климаттық көрсеткіштеріне үлкен ықпал тигізеді. Қаңтар айындағы орташа температура – 10°C. Солтүстік-шығыс және оңтүстік-батыс беткейлерінің орташа қаңтардағы температураларының айырмасы – 4–6°C. Бұл көрсеткіш оңтүстік-батыс беткейлерінің жылы ауа массаларымен түсіндіріледі. Тау етегінің беткейлеріндегі жауын-шашынның орташа жылдық мөлшері – 200–400 мм, ал жоғарысы – 400–600 мм. Белгілі бір климаттық жағдайда өсімдік жамылғысының кеңістіктік таралуының негізгі факторы болып рельеф, топырақ жамылғысы және ылғалдану режимі болып табылады. Тауларда тау жыныстары литологиясы, жылу мен ылғалдылық, олардың беткей экспозициясына және абсолютті биіктігіне байланысты өзгерісі (климаттық) үлкен рөл атқарады [17,18].

Жұмыстың зерттеу мақсаты ретінде Сырдария Қаратауында кездесетін *Allochrusa gypsophiloides* өсімдігінің биометриялық көрсеткіштері мен топырақ жағдайын бағалау.

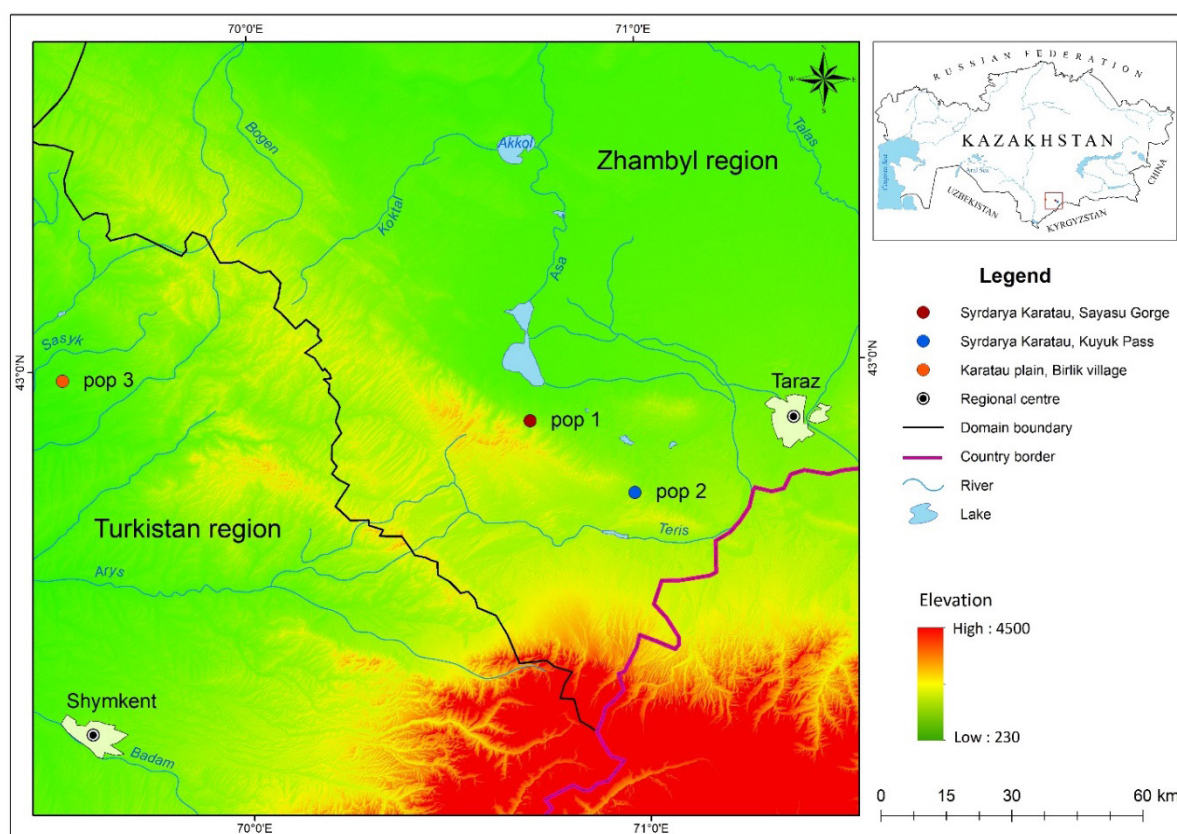
Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу аймағы және кезеңі

Зерттеу жұмысы 2022 жылдың мамыр-маусым айларында Оңтүстік Қазақстан аумағында Сырдария Қаратауында жүргізілді.

Зерттеу объектісі – *Caryophyllaceae* тұқымдасына жататын, көпжылдық шөптесін, сирек кездесетін түр – *Allochrusa gypsophiloides*.

Негізгі зерттеу міндеттері ретінде осы түрдің таралу аймағындағы түрдің биометриялық мен топырақ көрсеткіштерін сипаттау.



1-сурет – *A. gypsophiloides* популяцияларының карта-схемасы
 (1) Сырдария Қаратауы – Саясу шатқалы; (2) Сырдария Қаратауы – Күйік асуы; (3) Қаратау алды жазығы, Бірлік ауылы маңы)

Далалық зерттеулер және зертханалық әдістер

Топырақ кесінділерін салу бақылау алаңдарын зерттеуден және таңдаудан басталды: жер бедері, климаттық көрсеткіштер және жер жамылғысы. Маршруттық далалық зерттеу кезеңінде топырақтың далалық диагностикасының сенімділігі мен негізділігін, топырақтың морфологиялық қасиеттерінің сипаттамаларын қамтамасыз ететін морфологиялық әдістер [19] қолданылды.

Аспаптық әдістерді қолдану іріктелген үлгілердің зертханалық аналитикалық зерттеулерімен байланысты, жалпы қабылданған әдістер бойынша [20,21]: Тюрин бойынша гумус, Кьельдаль бойынша жалпы азот, рН – потенциометриялық әдіспен, CO_2 –кальциметрмен жүргізілді.

Зерттеудің аналитикалық әдістері топырақтың химиялық, физикалық-химиялық қасиеттері бойынша алынған нақты материалдарды жалпылау кезеңінде қолданылды.

Популяцияларды картаға түсіру ArcGIS 10.4 (ESRI Inc.) бағдарламасында жүргізілді. DEM картасын құрастыру үшін SRTM ғарыштық суреттері қолданылды (2014).

Статистикалық деректерді талдау

Пирсон корреляциясы популяциялар арасындағы морфологиялық параметрлерді талдау үшін R статистикалық платформасын қолдану арқылы жүзеге асырылды (R-Studio 2020) [22].

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Зерттеу жұмыстары 2022 жылдың мамыр-маусым айларында Оңтүстік Қазақстан аумағының әртүрлі экология-ценодикалық жағдайларында жүргізілді. Олар, Сырдария Қаратауы – Саясу шатқалы; Сырдария Қаратауы – Күйік асуы; Қаратау алды жазығы – Бірлік ауыл маңы. Жалпы *Allochrysa gypsophiloides* өсімдігінің 3 популяциясы (4 ценопопуляция

анықталды (сурет 1).

1-кесте – *A. gypsophiloides* зерттелген ценопопуляцияларының географиялық орналасуы

№	Орналасуы	Географиялық координаттары
Ценопопуляция 1	Сырдария Қаратауы, Саясу шатқалы	42°53'52.1»N 70°42'51.1»E
Ценопопуляция 2	Сырдария Қаратауы, Күйік асуы	42°45'33.0»N 70°58'40.0»E
Ценопопуляция 3	Қаратау алды жазығы, Бірлік ауылы маңы	42°59'01.1»N 69°31'16.4»E
Ценопопуляция 4	Қаратау алды жазығы, Бірлік ауылы маңы	42°59'00.0»N 69°31'18.2»E

Популяция 1 (ценопопуляция 1) – Сырдария Қаратауы, Саясу шатқалы. Популяция ауданы Экспозиция: шығыс, 40° көлбеу беткейде орналасқан. Қауымдастық: Жусанды-бұталы, популяция ауданы жобамен 1-1,2 км² құрайды. Түрлердің жобалық жабыны: 70-80%, топырағы – тау алды сұр қоңыр, тасты-қиыршықты, құрамындағы үлкен тастардың үлесі 60-65%.

Популяция 2 (ценопопуляция 2) – Сырдария Қаратауы, Күйік асуы, Экспозиция: батыс, 30° көлбеу беткейде орналасқан. Қауымдастық: Қарақаттың қатысуымен әртүрлі шөпті; популяция ауданы – 1 км² құрайды. Түрлердің жобалық жабыны: 80%, топырағы – тау алды сұр қоңыр, тасты-қиыршықты, тастылығы – 30-40%.

Популяция 3 (ценопопуляция 3,4) – Қаратау алды жазығы, Бірлік ауылы маңынан екі ценопопуляция табылды: (ценопопуляция 3) – белесті жазық; қауымдастық: Астық-жусанды әртүрлі шөпті; түрлердің жобалық жабыны: 70-75%; топырағы – тау алды оңтүстіктік кәдімгі сұр, әлсіз тығыздалған; координаттары: 42°59'01.1»N 69°31'16.4»E; (ценопопуляция 4) – белесті жазық; қауымдастық: Астықты әртүрлі шөпті; түрлердің жобалық жабыны: 75-80%; топырағы – тау алды оңтүстіктік кәдімгі сұр, әлсіз тығыздалған, жаңғақты-ұнтақты; Популяция ауданы 1,5 км² құрайды; ценопопуляциялардың аралығы 100-110 м-ді құрайды.

Морфометриялық талдау

Корреляциялық талдау үшін ценопопуляциялар арасындағы айырмашылықтардың маңыздылығын тексеру үшін гүлдену кезіндегі генеративті дарақтардың биіктігі, дарақтар саны (1м²), өркен және гүлдер саны таңдалып алынды.

Морфологиялық белгілері бойынша ценопопуляциялар арасындағы корреляциялық талдауға сәйкес, генеративті даралардың биіктігі бойынша ЦП1 және ЦП3, ЦП2 және ЦП4 арасында әлсіз кері корреляция байқалды. Дарақтар саны бойынша ЦП1 мен ЦП2 арасында әлсіз тура корреляция байқалды. Дарақтар

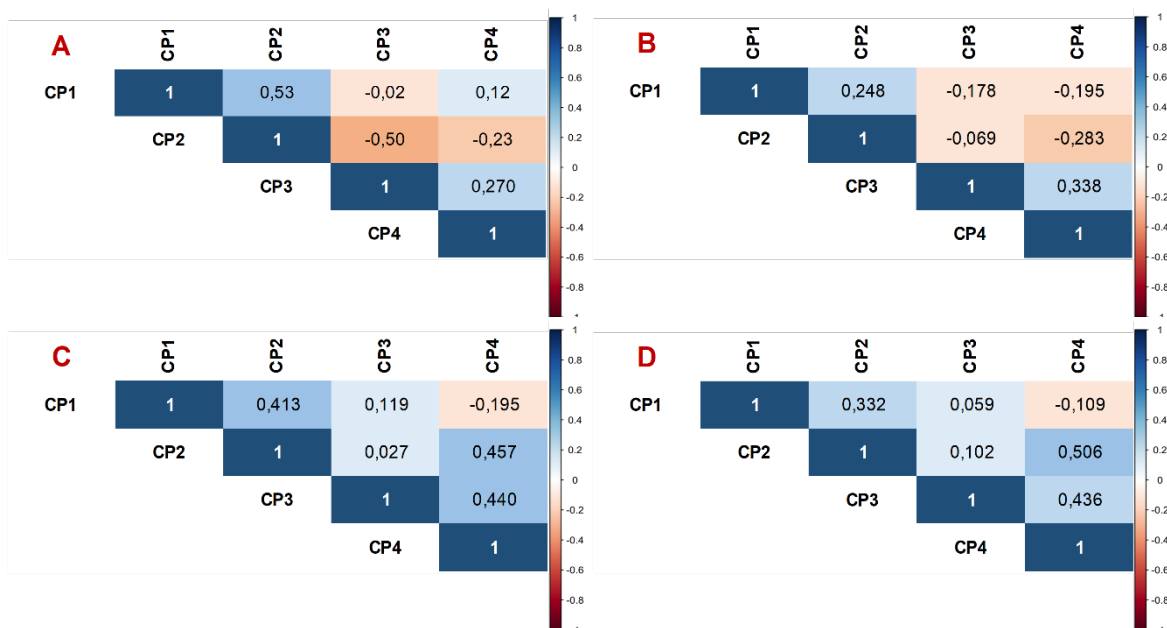
саны бойынша ЦП1 мен ценопопуляция 3 және 4 арасында әлсіз кері корреляция байқалды. Гүлдер саны бойынша ЦП1 мен ЦП2, ЦП2 мен ЦП4 арасында тура корреляция байқалады (2-сурет).

A. gypsophiloides өсімдіктерінің генеративті дарақтарының белгілері топтарының өзара байланысын анықтау үшін біз морфологиялық параметрлер бойынша корреляциялық талдау жасадық (3-сурет).

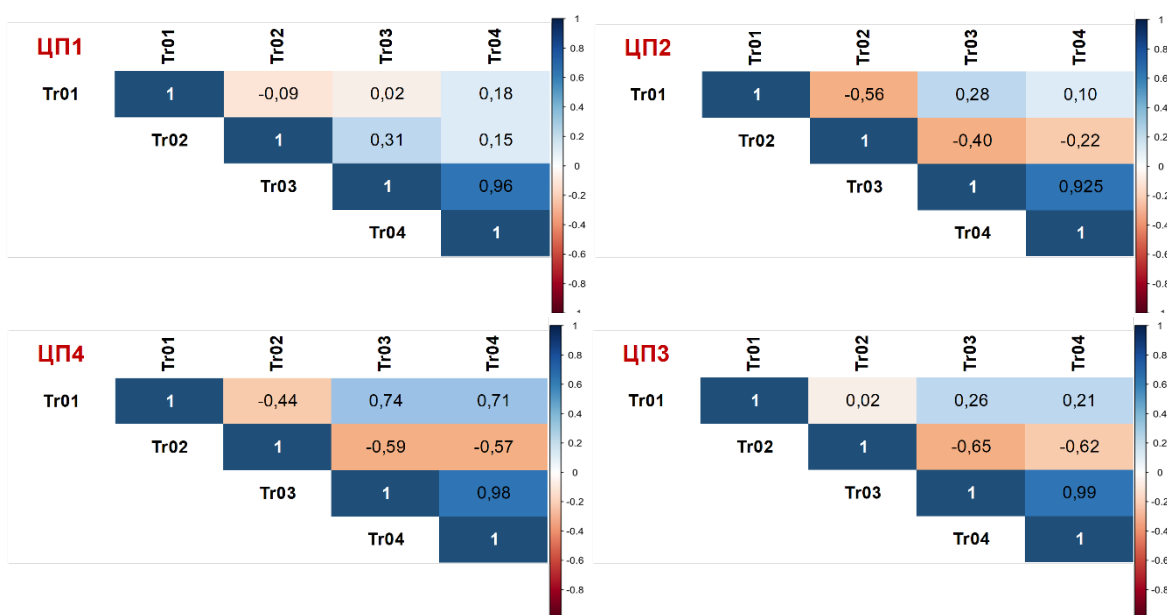
Пирсон корреляциясын бағалау кезінде гүлдену барысында дарақтардың орташа биіктігі ЦП2, ЦП3 және ЦП4 өркендер саны және гүлдер санымен тура корреляцияланғанын көрсетті. Барлық ценопопуляцияларда гүлдену кезіндегі дарақтардың биіктігі дарақтар санымен кері корреляцияланды. Өркендер саны гүлдер санымен ең күшті тура корреляцияға ие болды, $T_{r04} = 0,99$. ЦП2 және ЦП4-те генеративті дарақтардың биіктігі және өркен саны секілді белгілер үшін оң корреляция байқалды.

Өркендердің саны мен гүлдердің саны арасында, сондай-ақ генеративті даралардың биіктігі мен гүлдер саны арасында күшті және қалыпты тура корреляция байқалды. Көптеген ЦП белгілер арасындағы орташа корреляциямен сипатталады. Ең төменгі корреляциялық коэффициенттер ауа райының қолайсыз жағдайында өсетін популяцияларға тән. Қоршаған орта жағдайлары өзгеріп, нашарлағанда корреляцияның орташа дәрежесі төмендеуі мүмкін, бұл өсімдіктердің бейімделу реакциясын көрсетуі мүмкін.

Талдау нәтижелері генеративті құрылымның ценопопуляциялары арасындағы R корреляция коэффициенті 100% құрайтынын көрсетті, бұл статистикалық маңызды ($P < 0,05$). Бұл генеративті мүшелердің дамуы көбінесе вегетативтік құрылымдардың дамуы кезінде қоректік заттарға байланысты екенін көрсетеді, себебі вегетативтік мүшелердің максималды дамуы өсімдіктің генеративті мүшелерінің дұрыс дамуына мүмкіндік береді.



2-сурет – Ценопопуляциялар арасындағы морфометриялық параметрлердің корреляциялық талдауы. $P < 0,05$ корреляциясы түспен ерекшеленеді. Түс тура (көк) немесе кері (қызыл) корреляцияны көрсетеді
 А) Гүлдену кезіндегі генеративті дарактардың биіктігі, см; В) 1 м^2 ересек дарактар саны, дана/ м^2 ;
 С) бір дарактағы өркендер саны, дана; D) бір дарактағы гүлдер саны, дана.



3-сурет – ЦП1-ЦП4 дарактардың морфометриялық параметрлері мен сандық көрсеткіштерінің корреляциялық талдауы. $P < 0,05$ корреляциясы түспен ерекшеленеді. Түс тура (көк) немесе кері (қызыл) корреляцияны көрсетеді
 Tr01 = Гүлдену кезіндегі генеративті дарактардың биіктігі, см; Tr02 = ересек дарактар саны, дана/ м^2 ;
 Tr03 = бір дарактағы өркендер саны, дана; Tr04 = бір дарактағы гүлдер саны, дана.

Топырақты талдау
 Тау беткейіндегі кәдімгі сұр солтүстік топырақ (популяция 1). Топырақ кескіні Сырдария Қаратауы, Саясу шатқалында жасалынды. $43^{\circ}08'36.3''$ N $79^{\circ}11'46.3''$ E. Экспози-

ция: шығыс, 40° көлбеу беткейде орналасқан. Түрлердің жобалық жабыны: 70-80%.
 Тау беткейіндегі сұр кәдімгі солтүстік топырақ жамылғысындағы топырақ кескінінің морфологиялық сипаттамасы:

A $\frac{0-10}{10}$	Құрғақ, ашық-сұр түсті, құмбалшықты, шаңды-түйіршікті, бос, жіңішке саңылаулы, жіңішке тамырлар көп таралған, тасты қосылыстар бар, тұз қышқылынан қайнамайды.
AB $\frac{10-30}{20}$	Құрғақ, кара-сұр, құмбалшықты, түйіршікті, тығыз, қатты, тамырлар өте көп кездеседі, тасты қосылыстар бар, қышқылдан қайнамайды.
B $\frac{35-70}{35}$	Құба, жоғарғы қабаттарға қарағанда ылғалды, құмбалшықты, түйіршікті құрылымды, тығыздығы қатты, тамырлар сирек кездеседі, тасты қосылыстар бар, қышқылдан аздап қайнайды.

Топырақтың морфологиялық тұрғыдан жалпы қарастырсақ ашық сұр түсті, құмбалшықты, тығыздалған, шаңды, түйіршікті құрылымды, құрамында тастар көп кездеседі, кескін бойынша 35 м тереңдіктен бастап аздап қышқылдар әсерінен қайнауы байқалады.

Тау беткейіндегі кәдімгі сұр топырақтағы гумус мөлшері төмен дәрежеде 1,52-2,62% аралығында, қоректік элементтермен қамтылуыда төмен, азот 140-160%, фосфор 0,172-0,192 %, калий 3,125-3,312 %, топырақ ортасы реакциясы орташа сілтілі

pH 7,72-7,98, CO₂ мөлшері аз – 0,26-0,42 (сурет 4). Механикалық құрамы бойынша құмбалшықты. Тұздар жиынтығы 0,019-0,026% аралығында, топырақтың тұзданбағандығын көрсетті.

Таулы сұр-қоңыр топырақ (популяция 2). Топырақ кескіні Сырдария Қаратауы, Күйік асуында жасалынды. 42°45'33.0»N 70°58'40.0»E. Экспозиция: батыс, 30° көлбеу беткейде орналасқан. Түрлердің жобалық жабыны: 80%.

Таулы сұр-қоңыр топырақ жамылғысындағы топырақ кескінінің морфологиялық сипаттамасы:

A $\frac{0-10}{10}$	Сұр реңді қоңыр түсті, тығыздалған, шаңды-түйіршікті, ылғалдылық мөлшері төмен, құрғақ, жіңішке тамырлар мен тасты қосылыстар көп таралған, қышқылдардан қайнауы байқалмайды, келесі қабатқа ауысуы анық емес.
AB $\frac{10-24}{14}$	Сұр реңді ашық-қоңыр түсті, тығыздалған, шаңды-түйіршікті, ылғалдылық мөлшері төмен, яғни құрғақ, тамырлар көптеп кездеседі, тасты қосылыстар бар, қышқылдан қайнау дәрежесі әлсіз.
B $\frac{24-60}{36}$	Ашық қоңыр түсті, тығыздалған, түйіршікті, жіңішке тамырлар кездеседі, қиыршықты тас және тасты қосылыстар кездеседі, қайнау дәрежесі әлсіз.

Таулы сұр қоңыр топырақ тығыздалған, түйіршікті, ылғалдылығы төмен, тасты қосылыстарға бай, қышқылдан қайнау дәрежесі төмен болып табылады.

Таулы сұр қоңыр топырақта гумус аз қамтылған 2,62-2,96 %, қоректік элементтерде аз мөлшерде, азот 0,100-0,120 %, фосфор 0,160-0,172 %, калий 3,250 – 3,312 %, топырақ ортасының реакциясы орташа сілтілі pH 7,85-7,98, CO₂ 0,26-0,51 аралығында, яғни аз мөлшерде (сурет 4).

Механикалық құрамы бойынша құмбалшықты. Тұздар жиынтығы 0,017-0,029 % аралығында, топырақ тұзданбаған.

Тау беткейіндегі сұр кәдімгі оңтүстік топырақ (популяция 3). Топырақ кескіні Қаратау алды жазығы, Бірлік ауылы маңында жасалынды (популяция 3). 42°52'27.1»N 79°44'58.4»E. Толқынды жазық, Түрлердің жобалық жабыны: 70-75%.

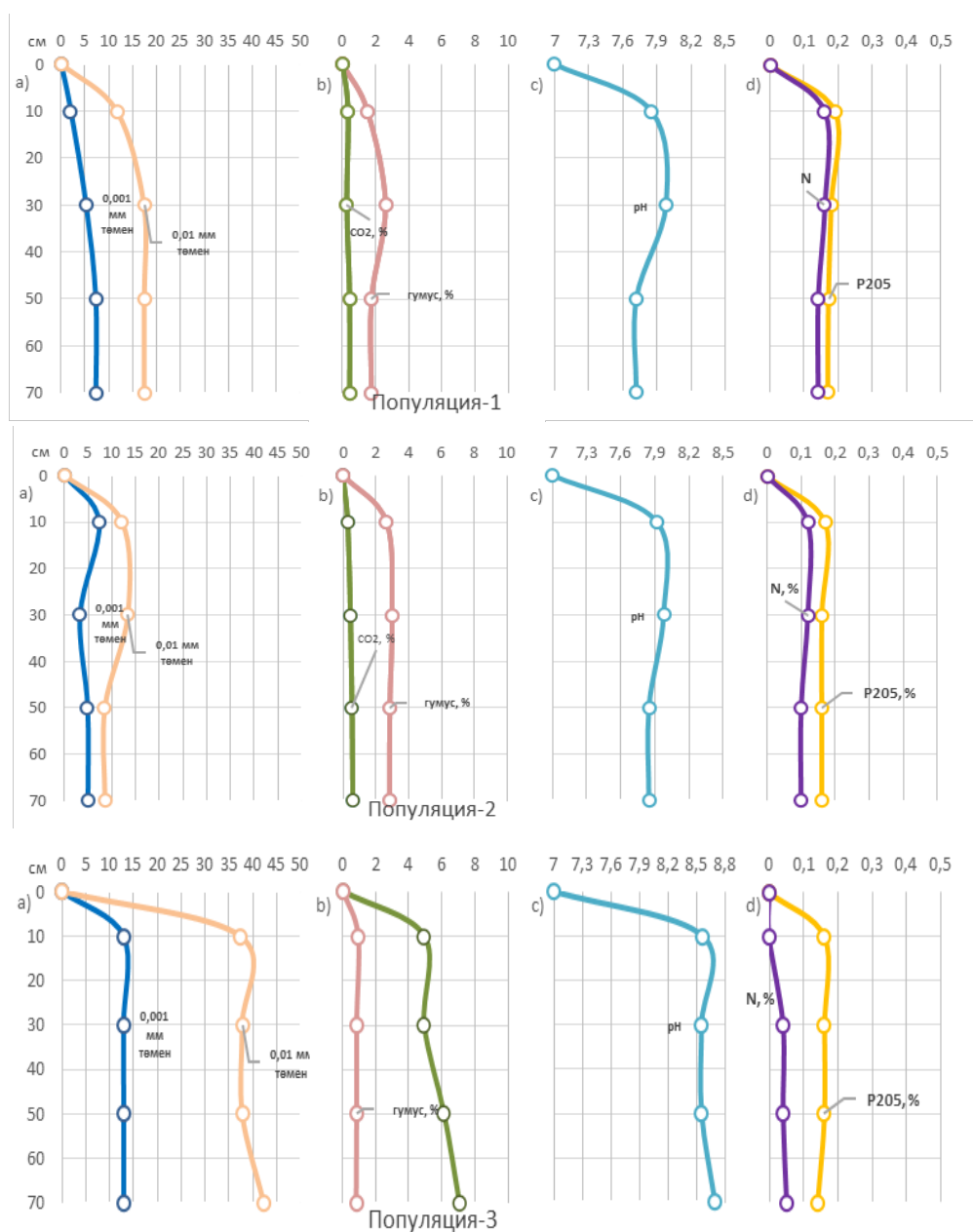
Тау беткейіндегі сұр кәдімгі оңтүстік топырақ жамылғысындағы топырақ кескінінің морфологиялық сипаттамасы:

A $\frac{0-10}{10}$	Ашық – сұр, құрғақ, орташа балшықты, шаңды – түйіршікті, аздап тығыздалған, орташа саңылаулы, өсімдік қалдықтары кездеседі, қышқылдардан қатты қайнайды.
AB $\frac{10-26}{16}$	Құба, құрғақ, орташа құмбалшықты, шаңды- күб тәрізді түйіршікті, тығыздығы қатты, орташа саңылаулы, аздап тамырлар кездеседі, қышқылдардан қатты қайнайды.

Қоңыр реңді құба түсті, құрғақ, түйіршікті құрылымды, аздап тығыздалған, орташа саңылаулы, ақ жіпшелер кездеседі, буақденелілердің жолдары байқалады, тамырлар сирек кездеседі, қышқылдардан қайнау дәрежесі жоғары

Ашық сұр, орташа құмбалшықты, түйіршікті, тығыз, қышқылдардан қайнау дәрежесі жоғары топырақ. Тау беткейіндегі кәдімгі сұр топырақта гумус 0,83-0,96 % аралығында, яғни, өте төмен мөлшерде, коректік элементтерде төмен

төлшерде қамтылған, азот 0,040-0,050 %, фосфор 0,144-0,160 %, калий 2,187 – 2,312 %, топырақ ортасының реакциясы күшті сілтілік көрсетті – рН 8,55-8,69, CO₂ мөлшері орташа – 4,91-7,04 (сурет 4).



4-сурет – Аналитикалық көрсеткіштері

а). Гранулометриялық құрамы, фракциялары, %; б). Гумус, %. CO₂ карбонаттары, %; в). рН; д). Жалпы N (азот), жалпы P₂O₅ (фосфор), %.

Механикалық құрамы бойынша орташа құмбалшықты. Тұздар жиынтығы 0,024-0,029 % аралығында, яғни бұл топырақ кескінінен де топырақтың тұзданбағандығын байқаймыз.

Қорытынды

Сырдария Қаратауында жүргізілген зерттеулер бойынша жалпы *Allochrusa gypsophiloides* өсімдігінің 3 популяциясы (4 ценопопуляция), олар; Саясу шатқалы; Күйік асуы; Бірлік ауыл маңы. Барлық 3 популяция (4 ценопопуляция) бойынша өсімдіктің морфометриялық және топырақ көрсеткіштері сипатталды.

Морфологиялық белгілері бойынша ценопопуляциялар арасындағы корреляциялық талдауға сәйкес, генеративті даралардың биіктігі бойынша ЦП1 және ЦП3, ЦП2 және ЦП4 арасында әлсіз кері корреляция байқалды. Пирсон корреляциясын бағалау кезінде гүлдену барысында дарактардың орташа биіктігі ЦП2, ЦП3 және ЦП4 өркендер саны және гүлдер санымен тура корреляцияланғанын көрсетті. Барлық ценопо-

пуляцияларда гүлдену кезіндегі дарактардың биіктігі дарактар санымен кері корреляцияланды.

Саясу шатқалы бойынша топырақ типі – тау беткейіндегі кәдімгі сұр солтүстік топырағы. Морфологиялық сипаты – ашық сұр түсті, құмбалшықты, тығыздалған, шаңды, түйіршікті құрылымды, құрамында тастар көп кездеседі. Күйік асуы бойынша топырақ типі – таулы сұр-қоңыр топырағы, морфологиялық сипаты – топырақ сұр қоңыр, тығыздалған, түйіршікті, ылғалдылығы төмен, тасты қосылыстарға бай, қышқылдан қайнау дәрежесі төмен болып табылады, топырақ тұзданбаған. Бірлік ауыл маңы бойынша топырақ типі – тау беткейіндегі сұр кәдімгі оңтүстік топырағы, морфологиялық сипаты – ашық сұр, орташа құмбалшықты, түйіршікті, тығыз, қышқылдардан қайнау дәрежесі жоғары топырақ.

Барлық 3 популяциялар (ценопопуляция 4) топырақтарының химиялық құрамдары бойынша ұқсас, гумус мөлшерлері төмен, коректік элементтерменде төмен қамтылған, топырақ ортасы реакциясы орташа және күшті сілтілі болды.

Әдебиеттер

1. Государственный Кадастр растений Южно-Казахстанской области. Конспект видов высших сосудистых растений. – Алматы, 2002. – С. 304-314.
2. Красная книга Казахстана. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. – Том 2: Растения (колл. авторов). – Астана: ТОО «ArtPrintXXI», – 2014. – 60 с.
3. Battger S. Triterpenoid saponins of the Caryophyllaceae and Illecebraceae family. *Phytochemistry Letters*. – 2001. vol. 4, no. 2. – 59-68 pp.
4. Baitenov M.S Flora of Kazakhstan. Flora lineal complex. – Almaty, 2001. – Vol. 2. – 280 p
5. Кузьмин Э.В., Тугельбаев С.У., Ситпаева Г.Т. К вопросу о восстановлении популяции краснокнижного растения (*Allochrusa gypsophiloides* Rgl.) в Южном Казахстане: Изучение растительного мира Казахстана и его охраны // Сб. научных статей. – Алматы, 2001. – С. 191-194.
6. Гемеджиева Н.Г., Мурсалиева В.К., Муханов Т.М. Оценка современного состояния природных популяций *Allochrusa gypsophiloides* (Regel) Schischk. в Южно-Казахстанской области. *Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская*. – 2016. – №1 (313). – С. 22-29.
7. Красная книга Казахской ССР. Ч. 2. – Алма-Ата, 1981. – С. 25.
8. Gemejiyeva, N., Grudzinskaya, L. Current state and prospects for studies on the diversity of medicinal flora in Kazakhstan. *Vegetation of Central Asia and Environs*. – 2018. – P. 239-262.
9. Gemedjieva N, Teixeira da Silva JA, Ryabushkina N. Representation of endemics in floristic subprovinces of Kazakhstan. *Asian Australas J Plant Sci Biotechnol* 4. – 2010. – P. 56–63.
10. Пермитина В. Н., Султанова Б.М., Курмантаева А.А. Пространственная дифференциация почвенно-растительного покрова низкогорного хребта Каратау. «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии» – XV Международная научно-практическая конференция. – 2016. – №1. – С. 8-13.
11. Пачикин К.М., Ерохина О.Г., Сонгулов Е.Е., Ершибулов А.К., Адамин Г.К., Яковлева Н.А. Почвы и почвенный покров предгорных равнин хребта Каратау. *Почвоведение и агрохимия*. – 2022. – №1. – С. 5-15.
12. Каратау. Казахстан. Национальная энциклопедия. – Алматы, 2005. Т. 3. – 400 с.
13. Пачикин К.М., Ерохина О.Г., Алтынбекова Н.А., Шилдебаева С.К., Насыров Р.М., Солопова Т.А. Адамин Г.К. База почвенных данных Юго-Востока Казахстана. *Почвоведение и агрохимия*. – Алматы, 2010. – № 1. – С. 11-17.
14. Zhakulina, A., Akhmetov, Y., Akhmetov A., Zhakulin A. Properties of collapsible soil—a case study. *Challenges and Innovations in Geotechnics – Proceedings of the 8th Asian Young Geotechnical Engineers Conference*. – 2016, – P. 151-154.
15. Пачикин К.М., Ерохина О.Г., Сонгулов Е.Е., Ершибулов А.К., Адамин Г.К., Яковлева Н.А. Экологическое состояние почв предгорных равнин хребта Каратау. *Почвоведение и агрохимия*. – 2022; (2):22-32 с.
16. Клебанович Н. В., Ефимова И.А., Прокопович С. Н. Почвы и земельные ресурсы Казахстана. Учебник. Минск : БГУ, – 2016. – 46 с.

17. Пятый национальный доклад Республики Казахстан о биологическом разнообразии. – 2014. – 148 с.
18. Extremal snowfall on March 13–14, 2021, in the South Kazakhstan. *Sovremennyye Problemy Distantionnogo Zondirovaniya Zemli iz Kosmosa*. – 2021. 18 (4). – P. 279-284.
19. Розанов Б.Г. Морфология почв. – М.: Академический проект. – 2004. – 432 с.
20. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: МГУ, 1977. – 481 с.
21. Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 295 с.
22. R-studio Team. RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA. – 2020.

References

1. Gosudarstvennyy Kadastr rasteniy Yuzhno-Kazakhstanskoy oblasti. Konspekt vidov vysshikh sosudistykh rasteniy [State Plant Cadastre of the South Kazakhstan region. Summary of species of higher vascular plants]. – Almaty, 2002. – P. 304-314.
2. Krasnaya kniga Kazakhstana. Izd. 2-ye, pererabotannoye i dopolnennoye [Red Book of Kazakhstan. Ed. 2nd, revised and expanded]. – Tom 2: Rasteniya (koll. avtorov). – Astana: TOO “ArtPrintXXI”, – 2014. – 60 p.
3. Battger S. Triterpenoid saponins of the Caryophyllaceae and Illecebraceae family. *Phytochemistry Letters*. – 2001. vol. 4, no. 2. – 59-68 pp.
4. Baitenov M.S Flora of Kazakhstan. Flora lineal complex. – Almaty, 2001. – Vol. 2. – 280 p
5. Kuzmin E.V., Tugelbayev S.U., Sitpayeva G.T. K voprosu o vosstanovlenii populyatsii krasnoknizhnogo rasteniya (*Allochrusa gypsophiloides* Rgl.) v Yuzhnom Kazakhstane: Izucheniye rastitel'nogo mira Kazakhstana i yego okhrany [On the issue of restoring the population of the Red Book plant (*Allochrusa gypsophiloides* Rgl.) in Southern Kazakhstan: Study of the flora of Kazakhstan and its protection]. *Sb. nauchnykh statey*. – Almaty, 2001. – P. 191-194.
6. Gemedzhiyeva N.G., Mursaliyeva V.K., Mukhanov T.M. Otsenka sovremennogos ostoyaniya prirodnykh populyatsiy *Allochrusa gypsophiloides* (Regel) Schischk. v Yuzhno-Kazakhstanskoy oblasti [Assessment of the current state of natural populations of *Allochrusa gypsophiloides* (Regel) Schischk. in the South Kazakhstan region]. *Izvestiya NANRK. Seriya biologicheskaya i meditsinskaya*. – 2016. – no 1 (313). – P. 22-29.
7. Krasnaya kniga Kazakhskoy SSR. CH.2 [Red Book of the Kazakh SSR. Part 2]. – Alma-Ata, 1981. – P. 25.
8. Gemejiyeva, N., Grudzinskaya, L. Current state and prospects for studies on the diversity of medicinal flora in Kazakhstan. *Vegetation of Central Asia and Environs*. – 2018. – P. 239-262.
9. Gemedjiyeva N, Teixeira da Silva JA, Ryabushkina N. Representation of endemics in floristic subprovinces of Kazakhstan. *Asian Australas J Plant Sci Biotechnol* 4. – 2010. – P. 56–63.
10. Permitina V. N., Sultanova B.M., Kurmantayeva A.A. Prostranstvennaya differentsiatsiya pochvenno-rastitel'nogo pokrova nizkogornogo khrebt Karatau [Spatial differentiation of soil and vegetation cover of the low-mountain Karatau ridge]. «Problemy botaniki Yuzhnoy Sibiri i Mongolii» – XV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. – 2016. – no.1. – P. 8-13.
11. Pachikin K.M., Yerokhina O.G., Songulov Ye., Yershbulov A.K., Adamin G.K., Yakovleva N.A. Pochvy i pochvennyy pokrov predgornyykh ravnin khrebt Karatau [Soils and soil cover of the foothill plains of the Karatau ridge]. *Pochvovedeniye i agrokhimiya*. – 2022. – no 1. – P. 5-15.
12. Karatau. Kazakhstan. Natsional'naya entsiklopediya [Karatau. Kazakhstan. National Encyclopedia]. – Almaty, 2005. vol. 3. – 400 p.
13. Pachikin K.M., Yerokhina O.G., Altynbekova N.A., Shildebayeva S.K., Nasyrov R.M., Solopova T.A., Adamin G.K. Baza pochvennykh dannykh Yugo-Vostoka Kazakhstana. *Pochvovedeniye i agrokhimiya* [Soil database of South-East Kazakhstan]. *Pochvovedeniye i agrokhimiya*. – Almaty, 2010. – no 1. – P. 11-17.
14. Zhakulina, A., Akhmetov, Y., Akhmetov A., Zhakulin A. Properties of collapsible soil—a case study. *Challenges and Innovations in Geotechnics – Proceedings of the 8th Asian Young Geotechnical Engineers Conference*. – 2016, – P. 151-154.
15. Pachikin K.M., Yerokhina O.G., Songulov Ye.Ye., Yershbulov A.K., Adamin G.K., Yakovleva N.A. Ekologicheskoye sostoyaniye pochv predgornyykh ravnin khrebt Karatau [Ecological state of soils in the foothill plains of the Karatau ridge]. *Pochvovedeniye i agrokhimiya*. – 2022; (2):22-32 p.
16. Klebanovich N. V., Yefimova I.A., Prokopovich S. N. Pochvy i zemel'nyye resursy Kazakhstana [Soils and land resources of Kazakhstan]. *Uchebnik*. Minsk : BGU, – 2016. – 46 p.
17. Pyatyy natsional'nyy doklad Respubliki Kazakhstan o biologicheskom raznoobrazii [The fifth national report of the Republic of Kazakhstan on biological diversity]. – 2014. – 148 p.
18. Extremal snowfall on March 13–14, 2021, in the South Kazakhstan. *Sovremennyye Problemy Distantionnogo Zondirovaniya Zemli iz Kosmosa*. – 2021. 18 (4). – P. 279-284.
19. Rozanov B.G. Morfologiya pochv [Soil morphology]. – М.: Akademicheskii proyekt. – 2004. – 432 p.
20. Arinushkina Ye.V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv [Guide to chemical analysis of soils]. – М.: MGU, 1977. – 481 p.
21. Aleksandrova L.N., Naydenova O.A. Laboratorno-prakticheskiye zanyatiya po pochvovedeniyu [Laboratory and practical classes in soil science]. – L.: Agropromizdat, 1986. – 295 p.
22. R-studio Team. RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA. – 2020.