

FTAMP 34.29.35

<https://doi.org/10.26577/bb107220264>

А.Б. Мылтыкбаева^{ORCID}, А.С. Нурмаханова^{*}, С.Д. Атабаева^{ORCID},
Ш.Ж. Алдасугурова^{ORCID}, М.А. Дюсебаева^{ORCID}, М.К. Нармуратова^{ORCID},
А.С. Муратбаева^{ORCID}, Ш. Турайлова^{ORCID}, Ү.К. Ошақбай^{ORCID}

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

*e-mail: akmaral.nurmahanova@gmail.com

БАҚАНАС КАНАЛЫ ЖАЙЫЛМАСЫНДАҒЫ *CALLIGONUM ALATUM* LITW. ӨСІМДІГІНІҢ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯЛАРЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫН БАҒАЛАУ

Мақалада *Calligonum alatum* Litw. өсімдігінің бірінші популяциясы Алматы облысы, Балқаш ауданы, Бақанас ауылынан 25 км қашықтықта, Іле өзенінен 500–700 м жетпейтін аймақтан табылды. Өсімдіктің таралу ортасының топырағы құмды массив. Жер бедері толқынды-бұдырлы, GPS бойынша координаттары: N 44°41'12.0", E 76°24'55.2" ш.б. табылды. *Calligonum alatum* геоботаникалық тұрғыдан зерттеу жұмыстары жасалды. Таралу ортасындағы ценопопуляциядағы өсімдіктің жастық спектрі мен оның көбейе алуға қабілетті репродуктивтілігі, таралуындағы сандық көрсеткіштері, жастық құрылымы, фитоценоздың түрлік құрамы бойынша жіктелуін анықтауда геоботаникалық әдістер қолданылды. Зерттеу объектісінің өсу қарқындылығы мен ортаға бейімделуін деңгейінің жастық құрамын анықтау және бағалау жүргізу негізінде 10x10m² трансекталар салынды. Шекарасы белгіленген аймақтағы түр құрамы мен дарақтар санының жиілігімен популяцияның тығыздығы анықталады және бағалау шкаласы жасалды. *Calligonum alatum* өсімдігінің екі ценопопуляциясымен қауымдастық құруының түрлік құрамы өсімдіктердің проекциялық жабынының пайыздық көрсеткіштерінің деңгейі анықталды. Өсімдіктің ярустары бойынша талдау жасалды. Екі ценопопуляцияның топырақ құрамы құмды-қиыршықты. Стюденттің t-критерийі бойынша анықталған ценопопуляция шеңберінде салынған екі трансектаның онтогенетикалық құрылымындағы айырмашылықтарды анықтау мақсатында қолданылды. Әрбір трансекта бойынша онтогенетикалық жастық күйлерінің дарақтар саны сандық көрсеткіш ретінде нақты алынды, тәуелсіз екі таңдама ретінде қарастырылды. Анықталған өсімдіктің жас құрылымы кеңінен сипатталды. Мұнда субсенильдік және сенильдік дарақтардың төмен саны популяцияның қартаю кезеңінің шектеулігі анықталды, ал өскіндер мен ювенильдік дарақтардың басымдылық танытуы кеңістікте табиғи жаңару үдерісінің белсенді екенін көрсетті. Бағалау бойынша ценопопуляцияның даму динамикасын және экологиялық тұрақтылығын нақты анықтауға мүмкіндік берді. Геоботаникалық тұрғыдан *Calligonum alatum* популяциясы дамудың тұрақтылығын көрсетті. Табиғи ортада өсу қабілетін сақтауға және ұзақ мерзімді перспективада тұрақты дамуға қабілеттілігін, прогрессивті типтегі популяция ретінде бағаланатындығын дәлелдей түсті. Өсімдіктің генеративтік мүшелері толық қалыптасқан, жыл сайынғы гүлдену процесі тұрақты байқалады, бұл жеміс беру қарқындылығының жоғары екенін дәлелдейді.

Түйін сөздер: геоботаника, фитоценоз, популяция, ценопопуляция, шөл, трансекта.

A.B. Myltykbayeva, A.S. Nurmahanova*, S.D. Atabayeva, Ch.Zh. Aldassugurova,
M.A. Dyusebaeva, M.Kh. Narmuratova, A.S. Muratbayeva,
Sh.A. Turailova, U.K. Oshakbay

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: akmaral.nurmahanova@gmail.com

Assessment of the current status of the cenopopulations of *Calligonum alatum* Litw. in the floodplain of the Bakanas Canal

The article reports that the first population of *Calligonum alatum* Litw. was identified in Almaty Region, Balkhash District, at a distance of 25 km from Bakanas village, within an area located 500–700 m from the Ili River. The site is situated in a gently undulating and hummocky terrain with sandy-gravelly soils. GPS coordinates of the study area were recorded as N 44°41'12.0", E 76°24'55.2". Geobotanical investigations were conducted using standard field methods to assess population structure, species com-

were established to study age structure, density, reproductive capacity, and spatial distribution. Within these plots, species composition, frequency of occurrence, and individual abundance were recorded, allowing for the calculation of population density and the development of an evaluation scale. Additionally, the vertical structure of vegetation cover and the percentage of projective cover were determined. To compare ontogenetic structure between transects within a single cenopopulation, Student's t-test was applied, treating each transect as an independent sample based on counts of individuals in different age stages. The results revealed a well-defined age spectrum characterized by a predominance of seedlings and juvenile individuals, indicating active natural regeneration. The relatively low proportion of subseñile and senile individuals suggests limited population aging and stable demographic renewal processes. Generative individuals were well developed, with consistent annual flowering and high fruiting intensity, reflecting successful reproductive performance. Overall, the population demonstrates stable development under natural conditions. The observed structural and reproductive characteristics indicate ecological resilience and the ability to maintain long-term viability. From a geobotanical perspective, the *Calligonum alatum* population can be considered stable with features of a progressive type, suggesting favorable adaptive potential in arid sandy-gravelly habitats influenced by the Ili River ecosystem.

Keywords: geobotany, phytocenosis, population, cenopopulation, desert, transect.

А.Б. Мылтыкбаева, А.С. Нурмаханова*, С.Д. Атабаева, Ш.Ж. Алдасугурова,
М.А. Дюсебаева, М.К. Нармуратова, А.С. Муратбаева,
Ш. Турайлова, Ү.К. Ошақбай

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

*e-mail: akmaral.nurmahanova@gmail.com

Оценка современного состояния ценопопуляций *Calligonum alatum* Litw. в пойме Баканасского канала

В статье показано, что первая популяция растения *Calligonum alatum* Litw. была выявлена в Алматинской области, Балхашский район, на расстоянии 25 км от села Баканас, в зоне, расположенной на расстоянии 500–700 м от реки Или. Рельеф территории волнисто-бугристый. Географические координаты участка, определённые с использованием GPS, составляют: N 44°41'12.0", E 76°24'55.2" в.д. Для растения *Calligonum alatum* были проведены геоботанические исследования. В среде обитания ценопопуляции изучались возрастной спектр растений, их репродуктивная способность, количественные показатели распространения, возрастная структура, а также классификация фитоценоза по видовому составу с применением общепринятых геоботанических методов. С целью определения и оценки возрастного состава, интенсивности роста и уровня адаптации объекта исследования к условиям среды были заложены трансекты площадью 10×10 м². В пределах обозначенной территории определялись видовой состав, частота встречаемости и численность особей, на основе чего оценивалась плотность популяции и разрабатывалась соответствующая шкала оценки. Для двух ценопопуляций *Calligonum alatum* был определён видовой состав сообществ, а также процентные показатели проективного покрытия растений. Проведён анализ растительного покрова по ярусам. Почвенный состав обеих ценопопуляций характеризуется как песчано-галечный. С целью выявления различий в онтогенетической структуре двух трансект, заложенных в пределах одной ценопопуляции, был применён критерий Стьюдента (t-критерий). Для каждой трансекты численность особей в онтогенетических возрастных состояниях принималась в качестве количественного показателя и рассматривалась как две независимые выборки. Возрастная структура выявленной популяции была подробно охарактеризована. Низкая численность субсеñильных и сеñильных особей свидетельствует об ограниченности процессов старения популяции, тогда как преобладание проростков и ювенильных особей указывает на активное естественное возобновление в пространстве. Проведённая оценка позволила достоверно определить динамику развития и экологическую устойчивость ценопопуляции. С геоботанической точки зрения популяция *Calligonum alatum* демонстрирует устойчивый характер развития. Установлено, что она способна сохранять жизнеспособность в природных условиях и обладает потенциалом к устойчивому развитию в долгосрочной перспективе, что позволяет отнести её к популяциям прогрессивного типа. Генеративные органы растения полностью сформированы, ежегодный процесс цветения наблюдается стабильно, что подтверждает высокую интенсивность плодоношения.

Ключевые слова: геоботаника, фитоценоз, популяция, ценопопуляция, пустыня, трансекта.

Кіріспе

Қазіргі уақытта Ресей, Қазақстан, Қырғызстан, Тәжікстан және басқа да елдердің шөлейт және шөл аймақтарында шамадан тыс мал жаю, жерді төмен агротехникалық деңгейде өңдеу және климаттың ортасы құрғақшылыққа ауысуда, осының есебінен топырақ пен өсімдік жамылғысының деградациясы, түздануы, бұзылуынан шөлдену процесі артуда.

Қоршаған орта мониторингінің жаһандық жүйесін құру жөніндегі 1972 жылғы Стокгольм конференциясында басталған ластануларға қарсы мониторингі қатаңдату БҰҰ-ның Қоршаған орта және даму жөніндегі конференциясында одан әрі дамыды (Глобальная стратегия сохранения растений 2002). Бұл «Биологиялық алуантүрлілік туралы конвенция» (Конвенция о биологическом разнообразии 1992), «Өсімдіктерді сақтаудың жаһандық стратегиясы» (Глобальная стратегия сохранения растений 2002), «Биоалуантүрлілік туралы конвенция тараптарының XI-ші конференциясының декларациясы» (Декларация XI-ой Конференции Сторон конвенции о биоразнообразии 2012) және т.б. Соңғы уақытта бүкіл әлем бойынша халық санының қарқынды өсуі және ғылым мен техниканың қарқынды дамуы байқалады, бұл қоршаған ортаға, ең алдымен өсімдіктер әлеміне антропогендік әсердің артуына әкелді. Бұл әсерлер көп қырлы. Оларға жерді иеліктен шығару (үлкен қалалардың алаңын кеңейту, жаңа қалалар салу, автомобиль және темір жолдары желісін салу, мұнай мен газды айдау үшін құбырлар жүргізу және т.б.), пайдалы қазбаларды (түсті және қара металдар, көмір, мұнай және газ, уран) өндіру нәтижесінде пайда болған бүлінген жерлер, тың және тыңайған жерлерді игеру мақсатында жырту жатады. Бірқатар мамандардың айтуынша, өсімдіктердің сирек кездесетін түрлерін жоғалту биосферадағы биоалуантүрлілікті төмендетудің жалпы проблемасының бір бөлігі болып табылады (Jacquemyn et al., 2003; Brys et al., 2002; Jacquemyn H et al., 2003; Kery M et al., 2000; Young A et al., 1996; Jacquemyn H et al., 2002;) Н [5-10].

Шөлді аймақта кездесетін *Polygonaceae* тұқымдасына *Calligonum* L. туысына енетін түрлері осы ортаға өсуге бейімделген бұталы өсімдіктер қатарына жатады (Н. В. Павлов 1961; Абдуллаев А.С.2020;). Таралу ортасы Мойынқұм, Қызылқұм, Үстірт, Ақтөбе және Атырау, Оңтүстік Балхаш өңірлерінен анықталған. *Calligonum alatum* өсімдігі *Calligonum* L. туысына жататын

көпжылдық шөлге адаптациялық қалыптасуы айқындалған бұталы өсімдік. Морфологиялық талдау бойынша биіктігі 1,5-2 м жетеді, сабағы қызыл-қоңыр қабықты, жапырақтары сызықша, майда түктермен қапталған. Жемісі жаңғақша, диаметрі 2–2,5 мм. Анатомиялық зерттеулерде жапырақ эпидермисінде көпклеткалы безді түктер мен эфир май жинағыштары, сабақта ксилема мен флоэманың жақсы жетілгендігі анықталған, бұл өсімдіктің құрғақ климатқа бейімделуін қамтамасыз етеді (Vasila Sharipova et al., 2024).

Calligonum L. туысының көптеген түрлері Солтүстік Африкада және Оңтүстік-Шығыс Еуропада кеңінен таралған, бұл туыстың түрлері жалпы алғанда Орталық Азияның шөлді өсімдік жамылғысында таралған. Мұнда олардың жапырақтары әдетте редуцияланған, ал жас бұтақтары фотосинтездің қызметін атқарады. Вегетативтік мүшелердің айқын қарапайымдануына байланысты туыстың төрт секциясын нақты атап көрсету олардың жемістерінің құрылысына және сыртқы белгілеріне негізделген. Нақты айтылған *Calliphysa Borszcz.*, *Calligonum*, *Pterococcus Borszcz.* және *Medusa Sosk.* секцияларының барлығының жемістерінің шеттерінде жіңішке қанатшалары немесе түктері бар жарғақты немесе қапшық тәрізділігімен ерекше белгілері ретінде қалыптасқан. Алайда жеміс морфологиясы айтарлықтай өзгермелі болуы мүмкін, бұл *Calligonum* туысы ішіндегі түрлерді нақты ажырату барысында қиындатады. Түрлердің болжамды саны әртүрлі жүйелеулерге байланысты 28–80 аралығында ауытқиды, кейбір өңдеулерде 174 түр 28 түрге дейін қысқартылған, ал басқада ғылыми деректерге сүйенсек 35 түрі көрсетілген (Song F et al., 2020). *Calligonum* туысына енетін түрлердің сабақтары тегіс және бұтақталған, құрғақ аймақтарда азық-түлік тапшы кезендерде жеуге жарамды ұсақ, шырынды жемістері қоректік азық ретінде қолданылған. Бұл өсімдіктер, әсіресе көктем мен жаз айларында, түйелер үшін өте құнды жемшөп көзі болып табылады. Гүлдері ұнға айналдырылып нан пісіруге немесе ерітілген маймен бірге жергілікті дәстүрлі тағам ретінде дайындалады (Ren, Jun & Tao et al., 2001). Соңғы уақытта Bannour және т.б. (2016) ғылымдардың зерттеуінде *C. azel* жапырақтары, сабақтары, тұқымдары мен тамырларының метанолды экстракттары бірқатар микроағзаларға қарсы саңырауқұлаққа және бактерияға қарсы белсенділік көрсететінін дәлелдеді (Bannour M, et al., 2016). *C. comosum* өсімдігінің жаңа жерүсті бөліктері ойық жараға

қарсы және қабынуға қарсы әсер көрсетті. Египетте өсетін *C. Comosum* өсімдігінің вегетативті мүшелерінен бөлінген кейбір қосылыстар антиоксиданттық және цитотоксикалық белсенділікке ие болып, қандағы қант деңгейін төмендету арқылы гипогликемиялық әсер көрсетті (Liu XM et.al., 2001). Әлемде *Calligonum* L. туысының 35 түрі бар, олардың 23 -ге жуығы Қытайда өседі, ал 8 түрі эндемик болып табылады. Бұл түрлер Қытайдың құмды және қиыршықтасты шөлдерінің экожүйелік тұрақтылығында шешуші рөл атқарады. Эремофиттерді тұрақты пайдалану мақсатында Қытай ғылым академиясы қарасты Турфан ботаникалық бағында Қытайдағы каллигонум түрлерінің шамамен 90%-ы жинақталған (Мао ZM et.al., 1986). Осы аймақта *Polygonaceae* тұқымдасының экономикалық маңызы жоғары және кең таралған *Calligonum* түрлеріне *C. azel*, *C. comosum* және *C. arich* жатады. Олар Тунистің оңтүстігіндегі құмды дюналарда кең таралған, өсуі мен дамуы бойынша ерекшеленеді және бірдей климаттық шектеулер жағдайында бірге кездесуі мүмкін. Бұл түрлер Тунистің шөл экожүйелеріндегі екпелер мен табиғи өсімдік жамылғысының тұрақтылығын сақтауда маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар, олар жемшөп, халық медицинасындағы дәрілік шикізат, шөлдену үдерістерін тежеу және құмды дюналарды тұрақтандыру сияқты әртүрлі экожүйелік қызметтер мен өнімдерді ұсынуда үлкен әлеуетке ие. Бұдан бөлек, жергілікті көшпелі халық оларды отын мен ағаш көмірін өндіру үшін пайдаланған; осы тұрғыда шамадан тыс пайдалану олардың санының азаюына ықпал еткен (Yahia, Yassine & Vagues et.al., 2019)[19]. Араб түбегінің халқы арасында *Calligonum* дәстүрлі түрде «Арта» атауымен белгілі және негізінен асқазан аурулары мен тіс ауруына қарсы табиғи ем ретінде қолданылады. *C. comosum* көптеген терапиялық қасиеттері, соның ішінде ойық жараға қарсы, қабынуға қарсы, антиоксиданттық және гипогликемиялық әсерлері, *in vivo* эксперименттік зерттеулерде дәлелденген. Сонымен қоса құрамында катехин, кверцетин және кемпферолды қоса алғанда, флавоноидтарға бай. Айта кету керек, әртүрлі еріткіштермен алынған экстракттар бауырдың гепатоцеллюлярлық карциномасына және гормонға тәуелді сүт безі қатерлі ісігінің MCF-7 жасушалық желісіне қарсы әртүрлі деңгейдегі ісікке қарсы әсер көрсетеді (Alehaideb Z et.al., 2020; Gurusamy DK et.al., 2010).

Фитохимиялық заттар бүйректе тас түзілуінің, гиперхолестеринемияның және колорек-

тальды карциноманың алдын алуда маңызды рөл атқарады. Әдеби деректерге шолу нәтижелері сапониндердің холестерин деңгейін төмендетуге және адамның жүрек-қантамыр ауруларын бақылауға ықпал ететінін көрсетеді. Дубильді заттар (таниндер) спермадағы тағамдық ақуыздарды микробиологиялық ыдыраудан қорғауды қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, өсімдікте фитохимиялық заттарды өндіретін жасушалар дамыған, олар қысқа қашықтықта (жергілікті деңгейде) және ұзақ қашықтықта (шектеулі аумақта жүйелік түрде) әсер етеді. Бұл жасушалар өсімдіктің қоректік заттарға бай ішкі өткізгіш (тамырлы) жүйесін қоршап тұрған сыртқы бөліктерінде орналасқан. Жергілікті химиялық қорғаныс өсімдік кесілген кезде бөлінетін фенолды идиобласттармен сипатталды. Ал жүйелік химиялық қорғаныс құрамында шамамен 50% бензальдегид туындысы (куминальдегид) бар улы ұшпа эфир майымен қамтамасыз етілді (Abulude FO et.al., 2010). Қосымша антиоксиданттардың мөлшері анықталды (Senthilkumar P et.al., 2010). Аталған май сүтқоректілер жасушаларына да, патогенді микроағзаларға да тікелей қосу немесе оның буларының жанама әсері арқылы күшті жойғыш әсер көрсетті. Өсімдікті кесіп, кептіргеннен кейін эфир майының мөлшері азайып, саңырауқұлақтардың өсуіне қолайлы жағдай қалыптасты. Қорғаныс механизмдерінің екеуінің де өсімдіктің сыртқы аймағында шоғырлануы қоректік заттарға бай ішкі өткізгіш жүйені қорғап, соның нәтижесінде өсімдіктің тіршілік ету қабілетін сақтауға мүмкіндік бергені байқалды. Қызықтысы, халықтық дәстүрлі медицинада қолданылуына байланысты жергілікті тұрғындар өсімдіктің тек жасыл бөліктерін және тек қыс мезгілінде пайдаланады, бұл кезеңде өсімдікте эфир майы мен фенолды идиобласттар болмайды. Сонымен қатар, бұл тәжірибе өсімдік шикізатын қолданудан туындауы мүмкін денсаулыққа қатысты мәселелерден сақтану жөніндегі жергілікті ұсыныстардың қалыптасуына негіз болған. Өсімдік қоршаған ортаның қатаң жағдайларында тіршілік етуге қабілетті және қуаң аймақтарда өздігінен өсе алатындықтан, ол құрғақшылық стрессімен қатар патогендер мен шөпқоректі жануарлардың шабуылына да ұшырайды. Осыған байланысты өсімдіктің тіршілігін сақтауға, сондай-ақ патогендердің енуі мен шөпқоректілердің зақымдауынан қорғауға мүмкіндік беретін маманданған статикалық өсімдік құрылымдарының немесе қозғалмалы фитохимиялық қорғаныс механизмдерінің бар-жоғы зерттелді.

Өсімдіктердің дәрілік қасиеттері олардың жоғары антиоксиданттық белсенділігімен, экономикалық тұрғыдан қолжетімділігімен және жанама әсерлерінің болмауымен байланысты бүкіл әлемде кеңінен зерттеліп келеді (Soliman S et.al., 2018). Өсімдік бөліктері еріткіштер көмегімен алынған екі түрлі экстракт түрінде талданды: метанолды экстракты (ССМЕ) және этилацетатты экстракты. Екі жағдайда да терапиялық маңызы бар әртүрлі екінші реттік метаболиттердің бар екені анықталды. Негізгі фитохимиялық заттардың қатарына флобатанниндер, сапониндер, флавоноидтар, терпеноидтар, жүрек гликозидтері және алкалоидтар жатқызылды (Cheruth, A.J., et.al., 2016).

Calligonum alatum өсімдігі эрозияға қарсы құмды, жел соғатын аймақтарда тамыры топырақты берік ұстап, құмның ұшып кетуін азайтады. Бұл әсіресе шөлді және жартылай шөлді аймақтарда құмды дюндарды тұрақтандыруда маңызды. Климатқа төзімділігі ретінде шөлдік жағдайларда, жоғары температура мен аз ылғалдылыққа төзімді. Бұл оны табиғи және жасанды құм бекіту жобаларына икемді етеді, биологиялық әртүрлілікті қолдайды, топырақтың қоректік құрамын жақсартады және шөлейт аймақтарда микроэкожүйелерді қалыптастырады, өсу ортасында аз күтімді қажет етеді және топырақтағы құмды бекітуге тиімді, сондықтан мал шаруашылығы және жер пайдалану жобаларында да қолданылады. *Calligonum alatum* құм бекітуші өсімдік ретінде өзектілігі жоғары, себебі ол шөлді аймақтарда топырақты эрозиядан қорғайды, экологиялық тұрақтылықты арттырады, құмның көшуін реттейді.

Жұмыстың мақсаты: Зерттеу объектісі *Calligonum alatum* өсімдігінің табиғи популяциясын іздестіру мақсатында 2025 жылдың көктем, жаз және күз мезгілінде Оңтүстік Балхаш аймағының шөлді зонасына экспедиция ұйымдастырылды. Ғылыми зерттеу жұмысы аясында перспективті *Calligonum alatum* өсімдігінің бірінші популяциясы маңынан теңіз деңгейінен 140 м абс. биіктік аралығынан табылды. GPS навигатор приборының көрсеткіші бойынша координаты: N 44°41'12.0", E 76°24'55.2" ш.б.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу материалы: *Polygonaceae* тұқымдасына енетін, *Calligonum* L. туысының құмбекітуші және дәрілік қасиетке *Calligonum alatum* өсімдігі.

Calligonum alatum өсімдігінің анықталған популяциялардан гербарийлер жинап және оларды кептіру А.К. Скворцовтың әдісі негізінде жасалды (Скворцов А.К., 1977). Популяцияларда таралған өсімдіктерді анықтауда Қазақстан флорасы, Қазақстан өсімдіктерінің иллюстрациялық анықтағышы (Иллюстрированный определитель растений Казахстана 1972) кілттері қолданылды. Анықталған өсімдіктердің қазақша атауы С.А.Арыстанғалиевтің (2013ж) ботаникалық сөздіктерімен тексерілді (Арыстанғалиев С.А. 2013).

Геоботаникалық зерттеу әдістері. Зерттеу жүргізілген аймақтан табылған әр ценопопуляциядағы өсімдіктің жастық спектрін анықтау Ю.А.Злобин әдісімен жасалды (Злобин Ю.А. 1989)[29]. Жұмыс барысында жалпы (Nt), репродуктивтік (Nr), тиімді (Ne) сандық есептеулер жүргізілді. Ценопопуляцияның (ЦП) жастық құрылымы қалпына келтіру индекстері (Iv) негізінде анықтаулар жүргізіледі (Голубев В.Н. et.al., 1978). А.Работнов (Работнов Т.А. 1978), Ю.А.Злобин, Л.А.Животовский (Животовский Л.А. 2001) [32] әдістері бойынша зерттеу объектісінің ценопопуляция түрлері мен жіктелуі қолданылды. Таралу ортасының флоралық түрлік құрамы мен өсімдіктер жабыны анықталды (Полевая геоботаника 1976). Т.А.Работновтың (Работнов Т.А. 1960), А.А.Урановтың (Уранов А.А. 1967) әдістемелері негізінде бірінші популяция өсімдіктерінің тіршілік күйін анықталды және қосымша морфологиялық сиптамалары берілді. Зерттеу түрінің жастық құрамын анықтауда және бөліп қарастыруда Т.А.Работнов, А.А.Уранов әдістері қолданылды. Өсімдіктің ортаға бейімделуін деңгейінің жастық құрамын анықтауда 10x10 м² трансекталар салынды. Жүргізілген 1м² аудандағы түрдің дарактар санының жиілігімен популяцияның тығыздығы анықталады және бағаланады. Зерттелу аймағындағы өсімдіктің таралу нүктесі «GARMIN 60CSx» (Garmin Ltd., АҚШ) GPS навигаторының көмегімен координаттары анықталды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Ғылыми зерттеу жұмысы 2025 жылдың көктем, жаз және күз мезгілінің айларында жоспарланған. *Calligonum alatum* өсімдігінің өсу ортасына өсімдіктердің таралу деңгейі мен бейімделуі бойынша далалық және камералық бақылаулар, өлшеулер мен деректерді жинау жұмыстары толық көлемде жүзеге асырылды. Зерттеу мерзімі

табиғи жағдайлардың қолайлылығын және зерттелетін объектінің ортаға бейімделу деңгейінің ерекшеліктерін ескере отырып таңдалды.

Бірінші популяциясы Алматы облысы, Балқаш ауданы, Бақанас ауылынан 25 км қашықтықта, Іле өзенінен 500-700 м жетпейтін аймақта *Calligonum alatum* табылды. Өсімдіктің таралу ортасының топырағы құмды массив. Жер бедері толқынды-бұдырлы. Теңіз деңгейінен 145 м., Географиялық координаты (GPS бойынша) координаттары:

N44°41'12.0", E 76°24'55.2" ш.б.

Бірінші популяция бойынша *Calligonum alatum* өсімдігінің үш ценопопуляциясын анықтап олардың әрқайсысына геоботаникалық талдау жүйесі берілді. Өсу ортасы толқынды-бұдырлы құмды рельефпен сипатталады. Ассоциациясы терескен-жүзгін-әртүрлі шөпті қауымдастық құрамды. Өсімдіктің жабыны 40-45% мөлшерін құрайды. Ценопопуляцияның шекаралық бөлігі – жер көлемінің ұзындығы шамамен 450 – 550 м алып жатыр, ал ені шамамен 30 – 50 м аспайды, бірақ кей анықталған бөлігі 100 м дейін жетеді. Өсімдіктердің таралуына қарай 5 ярус анықталды.

Таралу аймағының флоралық құрамын *Populus diversifolia* Schrenk., *Elaeagnus oxycarpa* Schldt., *Calligonum alatum*, *Acacia dealbata* Link., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl., *Artemisia scoparia* Waldst. & Kit., *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Erodium cicutarium* (L.), *Glycyrrhiza glabra* L., *Kochia prostrata* Schrad., *Salsola paulsenii* Litw., *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Lappula semiglabra* (Ledeb.) Gürke., *Scorzonera tuberosa* Pall. өсімдіктері құрайды.

I ярус – *Populus diversifolia*, *Elaeagnus oxycarpa* енеді, биіктігі 250-350 см.

II ярусқа сүректі бұталы өсімдіктер қарына *Calligonum alatum*, *Acacia dealbata* енеді, биіктігі 100-120 см.

III ярусқа жартылай бұталы сүректі өсімдіктер қатарына *Artemisia terrae-albae*, *Kochia prostrata*, *Krascheninnikovia ceratoides* биіктігі 70-80 см.

IV ярусқа *Glycyrrhiza glabra*, *Scorzonera tuberosa*, *Descurainia sophia*, *Artemisia scoparia* *Salsola paulsenii* биіктігі 40-60 см.

V ярусқа *Capsella bursa-pastoris*, *Erodium cicutarium*, *Lappula semiglabra* Gürke. қатарына енеді, биіктігі 10-30 см.

Анықталған бірінші популяцияда зерттеу объектісі қатарына *Calligonum alatum* түрінің жастық спектрін анықтау барысында өлшемі 10 × 10 м² өлшемінде трансекта арнайы салынды (1 сурет). Трансектада өсімдіктердің онтогенетикалық күйі дараланды, дарақтардың жас топтары бойынша сандық үлесі есептелді. Әр салынған трансектада кездескен зерттеу объектісінің өсімдігінің жастық құрамын анықтауда өсімдіктің онтогенезі зерттелді, мұнда тұқымның өнгіштігінен сенильдік кезеңге дейінгі дарақтарының саны айқындалды.

Бірінші ценопопуляцияның онтогенетикалық құрылымын бағалау мақсатында екі трансекта бойынша жастық күйлердің сандық көрсеткіштеріне статистикалық талдау жүргізілді. Талдау барысында әрбір онтогенетикалық топтағы дарақтар саны салыстырылып, популяцияның құрылымдық ерекшеліктері анықталды. Жүргізілген нәтижелерге сәйкес, екі трансектада да дарақтардың негізгі бөлігі ретінде виргинильді және репродуктивті кезеңдерге тиесілі екені байқалады. Виргинильді кезеңде (P-V) трансекта

57 дарақтар саны анықталды, ал трансекта 45 дарақты құрады. Бұл көрсеткіштер популяцияның белсенді өсіп-даму сатысында екенін көрсетеді. Репродуктивті жастық кезеңде (G1-G3) трансекта 24 дарақ, ал екінші трансекта 19 дарақ тіркелді. Жас және толық жетілген генеративтік дарақтардың (G1, G2) басым болуы популяцияның тұрақты жаңарып отыру қабілетінің жоғары екенін дәлелдейді. Қартайған генеративтік дарақтардың (G3) санының аз болуы популяцияда регрессивті үрдістердің әлсіз екенін көрсетуі мүмкін.

Сенильді кезеңдегі (Ss, Se) дарақтар саны екі трансектада да төмен деңгейде (2-3 дарақ) анықталды, бұл популяцияның қартаю деңгейінің төмен екенін және онтогенетикалық құрылымының оңтайлы екенін сипаттайды. Бірінші және екінші трансекта арасындағы өсімдік дарақтарының айырмашылықтар сандық тұрғыдан байқалғанымен, жастық күйлердің жалпы құрылымдық үлгісі ұқсас болып келеді. Бұл жағдай ценопопуляцияның салыстырмалы түрде біртекті экологиялық жағдайларда қалыптасқанын және тұрақты даму сатысында екенін көрсетеді. Жалпы алғанда, алынған статистикалық деректерге сүйенетін болсақ, бірінші ценопопуляциясында зерттеу объектісі биологиялық тұрғыдан тұрақты және өзін-өзі сақтауға қабілетті популяция екенін дәлелдейді.

1-сурет

Calligonum alatum табиғаттағы көрінісі



Алынған нәтижелер өскіндер мен ювенильдік жастық күйге тән сандық көрсеткіштердің жеткілікті дәрежеде нақты әрі сенімді екенін көрсетеді. Ал жастық күйлердің өзге сатылары бойынша анықталған сандық мәндерде белгілі бір деңгейде ауытқулардың болуы мүмкін. Бұл, ең алдымен, зерттеліп отырған өсімдіктердің тамырсабақты морфо-биологиялық ерекшеліктерімен және олардың вегетативті көбею қабілетінің жоғары болуымен түсіндіріледі. Вегетативті көбею нәтижесінде өсімдіктер кең аумақты қамтитын ірі клондық шоғырлар түзеді, соған байланысты мұндай қопаларда жеке аналық дарактардың нақты санын айқындау едәуір қиындық тудырады.

Жалпы алғанда, бірінші ценопопуляцияның бірінші трансектасында тіркелген жастық құрылым өскіндер мен прегенеративтік дарактардың басымдығымен сипатталады, бұл популяцияда табиғи жаңару үдерісінің белсенді жүріп жатқанын және оның экологиялық тұрақтылығының жоғары деңгейін көрсетеді. Генеративтік жастағы дарактардың жеткілікті болуы репродуктивтік әлеуеттің сақталғанын дәлелдесе, ал субсенильдік және сенильдік дарактардың аз мөлшерде кездесуі популяцияның қартаю сатысына өтпегенін және оның прогрессивті типтегі, тұрақты ценопопуляция екенін айқындайды.

Екінші ценопопуляцияда шығыс – оңтүстік белдеуінен анықталды. Теңіз деңгейінен биіктігі 140 м. GPS навигатордың берілген координаты: N44°41'16.0", E 76°24'92.4" ш.б. алып жатыр. Жер бедері тегіс емес, қыратты аймақ болып есептеледі. Өсімдіктер жабыны жүзгін-ебелек-әртүрлі шөпті ассоциациядан тұрады. Өсімдіктер қауымдастығы 60% көмкерілгені байқалды. Топырағы құмды қиыршықты. Ценопопуляцияның алып жатқан жер көлемінің ұзындығы шамамен 350 – 400м, ал ені 35 – 50 м арасындағы аралықты алып жатыр.

Өсімдіктер жабыны 4 ярусты анық көрсете білді. Жалпы таралған өсімдіктер құрамы *Calligonum alatum*, *Descurainia sophia*, *Artemisia scoparia* Waldst. & Kit., *Artemisia songarica* Schrenk, *Cousinia dissecta* Kar. et Kir., *Onopordum acanthium* L. *Aristida heymannii* Regel, *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Limonium gmelinii*, *Erodium cicutarium* (L.), *Ephedra distachya* L., *Diarthron vesiculosum* (Fisch. et Mey. ex Kar. et Kir) C.A. Mey. *Glycyrrhiza glabra* L., *Kochia scoparia* (L.) Schrad., *Goniolimon callicomum* (C.A. Mey.) Boiss. *Salsola orientalis* S.G. Gmel., *Nonea caspica* (Willd.) G. Don., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench., *Ceratocarpus arenarius* өсімдіктері құрайды.

1-кесте

Calligonum alatum өсімдігінің бірінші ценопопуляциясының жастық спектрі

Кезең	Жастық жағдайлары	Ценопопуляция 1	
		Трансекта 1	Трансекта 2
Латентті (алғашқы тыныштық күйі) (Se)	Тұқым	-	-
	Өскіндер (P)	13	11
	Ювенильдік (J)	14	11
Виргинильді	Имматурлық (Im)	16	12
	Виргинильдік (V)	14	11
	Жас генеративтік (G1)	11	9
Репродуктивті	Толық жетілген генеративтік (G2)	11	9
	Қартайған генеративтік (G3)	2	1
	Субсенильдік (Ss)	1	2
Сенильді (қартайған, репродуктивті емес)	Сенильдік (Se)	1	1

I ярус – сүректі бұталы өсімдіктер қарына *Calligonum alatum*, *Ephedra distachya*, *Onopordum acanthium* L. енеді, биіктігі 100-120см.

II ярусқа жартылай бұталы сүректі өсімдіктер қатарына *Artemisia terrae-albae*, *Artemisia scoparia*, *Artemisia songarica*, *Kochia prostrata*, *Cousinia dissecta*, *Salsola orientalis*, *Kochia scoparia* 70-80 см.

III ярусқа *Glycyrrhiza glabra*, *Scorzonera tuberosa*, *Limonium gmelinii* *Descurainia sophia*, *Goniolimon callicomum*, *Artemisia scoparia*, *Salsola paulsenii*, *Helichrysum arenarium*, *Diarthron vesiculosum*, *Erodium cicutarium*, *Aristida heymannii* 40-60 см.

IV ярусқа *Nonea capsica*, *Ceratocarpus arenarius*, *Capsella bursa-pastoris*, *Erodium cicutarium* қатарына енеді, биіктігі 10-30 см.

Екінші популяцияның қауымдастық құрамын *Ceratocarpus arenarius* өсімдік түрлерінің кілемше секілді төселіп өсетіндігі байқалды. Субдоминант ретінде *Ceratocarpus arenarius* *Artemisia terrae-albae*, *Artemisia scoparia* байқалды, ал саны жағынан салыстырмалы түрде аз көрсеткіш көрсеткен *Nonea capsica* өсімдігі байқалды. Ценопопуляцияның құрылымынан *Calligonum alatum* өсімдігінің жастық спекторын анықтау барысында 10 x 10 м² көлемді аймақта бірінші трансекта салынды. Бірінші трансекта ішінен *Calligonum alatum* өсімдігінің 13 өскінін, 11 ювенильдік, 9 имматурлық, 8 виргинильдік, 11 жас генеративтік, 9 толық жетілген генеративтік, 2 қартайған генеративтік, 2 субсенильдік, 3 сенильдік, жастық күйінің көрсеткіштері анықталды (кесте

2). Бұл өте жоғары көрсеткіш екендігін көрсетті.

Екінші трансекта көлемінде *Calligonum alatum* популяциясының жастық құрылымы кешенді түрде бағаланды. Зерттеу нәтижесінде 11 өскін, 10 ювенильдік, 7 виргинильдік, 6 имматурлық, 7 жас генеративтік, 8 толық жетілген генеративтік, 3 қартайған генеративтік, 3 субсенильдік және 3 сенильдік дарақ анықталды (кесте 2). Алынған деректер популяцияның жастық спектрінің толық және біршама теңгерімді екендігін көрсетеді. Өскіндер, ювенильдік және виргинильдік дарақтардың салыстырмалы түрде жоғары үлесі популяцияда табиғи жанару үдерісінің белсенді жүріп жатқанын және түрдің экологиялық жағдайларға бейімделу қабілетінің жоғары екенін дәлелдейді. Генеративтік жастағы дарақтардың едәуір саны популяцияның репродуктивтік әлеуетінің жоғары деңгейде сақталғанын, яғни тұқым арқылы көбею мүмкіндігінің жеткілікті екенін көрсетеді. Ал субсенильдік және сенильдік дарақтардың аз мөлшерде болуы популяцияда қартаю үдерісінің баяу жүретінін және жастық құрамының «жасартылған» типке жақын екенін сипаттайды.

Зерттеу екі трансектаны қамтып жүргізілді, олардың барысында зерттеу объектісінің даму қарқындылығы субсенильдік және сенильдік дарақтарда айтарлықтай төмендегені анықталды. Бірінші популяцияда жастық спектрді бағалау және сипаттау мақсатында Т.А. Работнов пен А.А. Уранов әдісі қолданылды, ол ценопопуляциядағы дарақтардың жас кезеңдерін сандық және сапалық түрде анықтауға мүмкіндік бере-

ді. Бұл әдіс өсімдіктерді өскіндік, ювенильдік, имматурлық, виргинильдік, генеративтік, субсенильдік және сенильдік жастық топтарға бө-

луге негізделген және әр топтың популяциядағы үлесін сандық көрсеткіштер арқылы бағалауға мүмкіндік береді.

2-кесте

Трансекта көлемінде *Calligonum alatum* өсімдігінің екінші ценопопуляциясының жастық спектрі

Кезең	Жастық жағдайлары	Ценопопуляция 2	
		Трансекта 1	Трансекта 2
Латентті (алғашқы тыныштық күйі) (Se)	Тұқым	-	-
	Өскіндер (P)	13	11
Виргинильді	Ювенильдік (J)	11	10
	Имматурлық (Im)	9	6
	Виргинильдік (V)	8	7
Репродуктивті	Жас генеративтік (G1)	11	7
	Толық жетілген генеративтік (G2)	9	8
	Қартайған генеративтік (G3)	2	3
Сенильді (қартайған, репродуктивті емес)	Субсенильдік (Ss)	2	3
	Сенильдік (Se)	3	3

Екінші ценопопуляция шеңберінде салынған екі трансектаның онтогенетикалық құрылымындағы айырмашылықтарды анықтау мақсатында Стьюденттің t-критерийі қолданылды. Әрбір трансекта бойынша онтогенетикалық жастық күйлерінің дарақтар саны сандық көрсеткіш ретінде нақты алынды, тәуелсіз екі таңдама ретінде қарастырылды. Алынған мәліметтерге сүйене отырып, зерттеу объектісінің жас құрылымы кеңінен сипатталды: субсенильдік және сенильдік дарақтардың төмен

саны популяцияның қартаю кезеңінің шектеулі екенін, ал өскіндер мен ювенильдік дарақтардың басымдығы табиғи жаңару үдерісінің белсенді екенін көрсетті. Мұндай бағалау ценопопуляцияның даму динамикасын және экологиялық тұрақтылығын нақты анықтауға мүмкіндік берді.

Зерттеу барысында ценопопуляциялар арасындағы жастық құрылым көрсеткіштерінің айырмашылықтарын анықтау үшін Стьюдент t-критерийі қолданылды.

3-кесте

Ценопопуляциялардың жастық құрылым бойынша көрсеткіштері

Көрсеткіш	Ценопопуляция 1 (M ± m)	Ценопопуляция 2 (M ± m)	t	p	Маңыздылық
Жастық жағдайы	9,33 ± 1,85	7,78 ± 1,25	2,58	0,021	p < 0,05

Жүргізілген зерттеуде *Calligonum alatum* өсімдігінің өсу қарқындылығының сандық көрсеткіші бойынша айырмашылықтардың статистикалық маңыздылығы Стьюдент t-критерийі арқылы бағаланды. Белгіленген $p < 0,05$ деңгейі статистикалық маңызды деп қабылданды. Ценопопуляция 1 мен ценопопуляция 2 арасындағы салыстырмалы талдау нәтижесінде статистикалық түрғыдан ($t = 2,58$; $p = 0,021$) айырмашылық

анықталды. Алынған p-мәні 0,05 маңыздылық деңгейінен төмен, ол екі ценопопуляцияның жастық құрылымының бірдей емес екенін және олардың өсу қарқындылығы аралығында айырмашылықтар орын алады (3 кесте).

Атап айтқанда, мұндай айырмашылық популяциялардың онтогенетикалық спектрінің қалыптасу ерекшеліктерімен, тіршілік ету ортасының экологиялық жағдайларымен және түр-

дің көбею стратегиясымен байланысты болуы мүмкін. Сонымен қатар, алынған нәтижелер ценопопуляциялардың кеңістіктік-экологиялық факторларға әртүрлі деңгейде бейімделгенін көрсетіп, олардың құрылымдық тұрақтылығы мен динамикасының аралығында ауытқулардың болуы анықталды.

Жалпы алғанда, зерттелген *Calligonum alatum* популяциясы геоботаникалық тұрғыдан тұрақты, өзін-өзі сақтауға және ұзақ мерзімді перспективада тұрақты дамуға қабілетті, прогрессивті типтегі популяция ретінде бағаланады. Трансекта көлемінде *Calligonum alatum* популяциясының жастық құрылымы кешенді түрде бағаланды. Алынған деректер популяцияның жастық спектрінің толық және біршама теңгерімді екендігін көрсетеді. Өскіндер, ювенильдік және виргинильдік дарактардың салыстырмалы түрде жоғары үлесі популяцияда табиғи жаңару үдерісінің белсенді жүріп жатқанын және түрдің экологиялық жағдайларға бейімделу қабілетінің жоғары екенін дәлелдейді. Генеративтік жастағы дарактардың едәуір саны популяцияның репродуктивтік әлеуетінің жоғары деңгейде сақталғанын, яғни тұқым арқылы көбею мүмкіндігінің жеткілікті екенін көрсетеді. Ал субсенильдік және сенильдік дарактардың аз мөлшерде болуы популяцияда қартаю үдерісінің баяу жүретінін және жастық құрамының жасару кезеңіне жақын екенін сипаттайды. Жалпы алғанда, зерттелген *Calligonum alatum* популяциясы геоботаникалық тұрғыдан тұрақты, өзін-өзі сақтауға және ұзақ мерзімді перспективада тұрақты дамуға қабілетті, прогрессивті типтегі популяция ретінде бағаланады.

Шөлейтті амақтың *Calligonum alatum* сияқты ксерофит түрлердің құрғақшылыққа бейімделу қабілеті олардың экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз ететін негізгі факторлардың бірі болып табылады. Мұндай өсімдіктер аридті орта жағдайында ылғал тапшылығына морфо-физиологиялық және анатомиялық бейімделулер арқылы төзімділік көрсетеді. Вегетативті мүшелері тамыр жүйесінің күшті дамуы арқылы топырақтың терең қабаттарындағы ылғалды сіңіру қабілеті жоғарылайды, ал жапырақтың редуцияланған формаға ауысуы транспирациялық судың жоғалуын азайтады, ол ортаға бейімділу деңгейінің төзімділігін ашып көрсетеді. Физиологиялық деңгейде зерттеу объектісінің клеткалық деңгейде осмореттегіш қосылыстардың жиналуы арқылы су тапшылығы жағдайында тургорлық қысымды сақтайды. Аталған өсім-

діктің ортаға бейімделуіне қатар ұзақ уақыттық құрғақшылық кезеңдеріне төзімділігін арттырады, шөл және шөлейт экожүйелерінде тіршілік етуіне мүмкіндік береді. Алынған нәтижелер негізінде зерттеу жүргізілген сәтте *Calligonum alatum* популяциясының тұрақты күй белгілерінің бар екендігін констатациялауға болады. Сонымен қатар, популяция типін прогрессивті ретінде интерпретациялау және оның ұзақ мерзімді тұрақтылығы туралы қорытындылар вегетациялық маусым деректеріне негізделген.

Зерттеу нәтижесінде бірінші популяцияның дарактардың онтогенетикалық құрылымы талданды. Алынған мәліметтер популяцияның жастық спектрінде жас және виргинильді сатылардың басым екенін көрсетті.

Calligonum alatum өсімдігінің екі ценопопуляциясына трансекталар жүргізілді. Алынған нәтижелерге сәйкес, таралу ортасы Іле өзенінің жағалауына шамамен 500–700 м қашықтықта орналасқан, ал солтүстік-батыс бөлігінде ауылдық жерлерге су жеткізетін қолдан жасалған каналға 200–300 м жетпей орналасқандығы анықталды. Популяцияны онтогенездік құрылымы бойынша талдау барысында өскіннен бастап, барлық жастық сатылар кездесті: ювенильдік, имматурлық, виргинильдік, генеративтік және сенильдік. Өсімдіктің генеративтік мүшелері толық қалыптасқан, жыл сайынғы гүлдену процесі тұрақты байқалады, бұл жеміс беру қарқындылығының жоғары екенін дәлелдейді.

Дегенмен, зерттелген аймақ мал жайылатын аумаққа жататындықтан тікелей қауіптің барлығы байқалмаса да, келешекте популяцияның сандық көрсеткішінің төмендеуі мүмкін деп бағаланады. Таралу аймағының салыстырмалы түрде аз болуы да өсімдіктің тұрақтылығына белгілі бір шектеу қояды. Қауіптің негізгі факторының бірі, ол малдың жайылуы және антропогендік әсерлер. Сонымен қатар, рекреациялық белсенділік, мысалы, өрттің туындауы немесе демалушылардың іс-әрекеттері, популяцияның тез арада зақымдануына және жойылуына әкелуі ықтимал. Жайылымдық аймақта өскіндердің қалыптасуына және дамуына кедергі келуі мүмкін, бұл популяцияның санының азаюына әсер етуі ықтимал. Айта кету керек, *Calligonum alatum* өсімдігі ерекше экологиялық қасиетке ие, ол құмды бекіту функциясын атқарады. Қазіргі таңда құмның көшу процесі Қазақстанның экологиялық маңызды мәселелерінің бірі болып отыр. Осыған байланысты, осы түрдің өсімдігін сақтау және зерттеу мақсатында, өсу ортасының

климаттық жағдайы сәйкес келетін Балқаш ауданының орталығындағы Бақанас елді мекеніндегі Іле экспериментальдық ботаникалық бағында интродукцияға енгізу ұсынылады. Бұл шара популяцияның тұрақтылығын қамтамасыз етуге және құмды бекіту қызметін күшейтуге мүмкіндік береді.

Авторлардың үлесі

Мылтыкбаева А.Б.: геоботаникалық талдау жүргізу, өсімдіктің өсу ортасын анықтау, әдістеме әзірлеу, зерттеу жүргізу, тұжырымдама жасау, мақаланың бастапқы нұсқасын жазу, мәтінді редакциялау және толықтыру; Нурмаханова А.С.: геоботаникалық талдау жүргізу, өсімдіктің ортасын анықтау, бақылау, нәтижелерді тексеру, геоботаникалық талдау жүргізу, мәтінді редакциялау және толықтыру; Атабаева С.Д.: деректер қорымен жұмыстар жүргізу, нәтижелерді тексеру, мәтінді редакциялау және толықтыру; Алдасугурова Ш.Ж.: геоботаникалық талдау жүргізу, өсімдіктің өсу ортасын анықтау, өсімдік түрін анықтау, әдістеме әзірлеу, зерттеу жүргізу, Дюсебаева М.А.: өңдеу жұмыстарын жүргізу; Нармуратова М.К.: мәтінді редакциялау және толықтыру; Муратбаева А.С.: геоботаникалық талдау жүргізу, өсімдіктің таралу ортасын анықтау, әдістеме, өсімдік түрін анықтау; Турайлова Ш.: геоботаникалық талдау жүргізу, өсімдіктің өсу ортасын анықтау, әдістеме әзірлеу, зерттеу жүргізу, әдістеме, өсімдік түрін анықтау; Ошақбай Ү.К.: геоботаникалық талдау жүргізу, нәтижелерді тексеру, өсімдік түрін анықтау.

гізу, мәтінді редакциялау және толықтыру; Атабаева С.Д.: деректер қорымен жұмыстар жүргізу, нәтижелерді тексеру, мәтінді редакциялау және толықтыру; Алдасугурова Ш.Ж.: геоботаникалық талдау жүргізу, өсімдіктің өсу ортасын анықтау, өсімдік түрін анықтау, әдістеме әзірлеу, зерттеу жүргізу, Дюсебаева М.А.: өңдеу жұмыстарын жүргізу; Нармуратова М.К.: мәтінді редакциялау және толықтыру; Муратбаева А.С.: геоботаникалық талдау жүргізу, өсімдіктің таралу ортасын анықтау, әдістеме, өсімдік түрін анықтау; Турайлова Ш.: геоботаникалық талдау жүргізу, өсімдіктің өсу ортасын анықтау, әдістеме әзірлеу, зерттеу жүргізу, әдістеме, өсімдік түрін анықтау; Ошақбай Ү.К.: геоботаникалық талдау жүргізу, нәтижелерді тексеру, өсімдік түрін анықтау.

Әдебиеттер

- Abulude FO, Ogunkoya MO, Akinjagunla YS, Phytochemical Screening of Leaves and Stem of Cashew Tree (*Anacardium occidentale*), *EJEAFChe*, 9, 2010, 815-819 https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2843818&utm_source=chatgpt.com
- Alehaideb Z, AlGhamdi S, Yahya WB, et al. Anti-Proliferative and Pro-Apoptotic Effects of *Calligonum comosum* (L'Her.) Methanolic Extract in Human Triple-Negative MDA-MB-231 Breast Cancer Cells. *Journal of Evidence-Based Integrative Medicine*. 2020;25. doi:10.1177/2515690X20978391 <https://doi.org/10.1177/2515690X20978391>
- Arystangaliyev, S. A. (2013). Qazaqstan osimdikteri atalarynyn qazaqsha-orysssha-latynsha sozdigi [Kazakh–Russian–Latin dictionary of plant names of Kazakhstan]. Kokshetau. (in Kazakh);
- Bannour M, Lachenmeier DW, Straub I, Kohl-Himmelseher M, Khadhri A, Aschi-Smiti S, Kuballa T, Belgacem H. Evaluation of *Calligonum azel* Maire, a North African desert plant, for its nutritional potential as a sustainable food and feed. *Food Res Int*. 2016 Nov;89 <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.09.004>
- Brys R., Jacquemyn H., Endels P., Hermy M., De Blust G. The relationship between reproductive success and demography structure in remnant populations of *Primula veris* // *Acta Oecologia*. – 2003. – №24. – P.247-253. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2003.09.002>
- Cheruth, A.J., Al Naqbi, K.M.A., El-Kaabi, A.A.A.S. et al. In vitro antioxidant activities and screening of phytochemicals from methanolic and ethyl acetate extracts of *Calligonum comosum* L'Her. *Orient Pharm Exp Med* 16, 209–215 (2016). <https://doi.org/10.1007/s13596-016-0232-z>
- Golubev, V. N., & Molchanov, E. F. (1978). Metodicheskie ukazaniya k populyatsionno-kolichestvennomu i ekologo-biologicheskomu izucheniyu redkikh, ischezayushchikh i endemichnykh rastenii Kryma [Methodological guidelines for population-quantitative and ecological-biological study of rare, endangered and endemic plants of Crimea]. Yalta: Izdatel'stvo Nikitskogo botanicheskogo sada. (in Russian)
- Gurusamy DK, Saranya P, In vitro Antioxidant Potential of Ethanolic Contents of *Eclipta alba* and *Wedelia chinensis*, *Journal of Pharmacy Research*, 3, 2010, 2825-2827 <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?doi=822c55487975520f1f2399c765c779855f336ffd>
- Iyustrirovannyi opredelitel' rastenii Kazakhstana [Illustrated guide to plants of Kazakhstan]. (1972). Alma-Ata: Nauka, KazSSR. Vol. 2, p. 125. (in Russian)
- Jacquemyn H., Brys R., Hermy M. Patch occupancy, population size and reproductive success of a forest herb (*Primula elatior*) in a fragmented landscape // *Oecologia*. – 2002 b. – №130. – P.617-625. <https://doi.org/10.1007/s00442-001-0833-0>
- Jacquemyn H., Brys R., Van Rossum F., Endels P., Triest L., De Blust G., Hermy M. Behoud van Zeldzame plantensoorten in kleine landschapselementen: sleutelbloemen als voorbeeldsoorten // *Natuur Focus*. – 2002 a. – №1. – P.19-24. https://www.natuurpunt.be/publicaties/natuurfocus-2002-1-behoud-van-zeldzame-plantensoorten-in-kleine-landschapselementen?utm_source=chatgpt.com
- Jacquemyn H., Van Rossum F., Brys R., Endels P., Hermy M., Triest L., De Blust G. Effects of agricultural land use and fragmentation on genetics, demography and population persistence of the rare *Primula vulgaris*, and implications for conservation // *Belgian Journal of Botany*. – 2003. – №136. – P.2-22. <https://hdl.handle.net/10067/1461360151162165141>

Kery M., Matthies D., Spillmann H.H. Reduced fecundity and offspring performance in small populations of the declining grassland plants *Primula veris* and *Gentiana lutea* // *Journal of Ecology*. – 2000. – №88. – P.17-30. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.2000.00422.x>

Liu XM, Zakaria MN, Islam MW, Radhakrishnan R, Ismail A, Chen HB, Chan K, Al-Attas A. Anti-inflammatory and anti-ulcer activity of *Calligonum comosum* in rats. *Fitoterapia*. 2001 Jun;72(5):487-91. doi: 10.1016/s0367-326x(01)00271-4. PMID: 11429240. [https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(01\)00271-4](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(01)00271-4)

Mao ZM, Pan BR. The classification and distribution of the genus *Calligonum* L. in China. *Acta Phytotaxonomica Sinica*. 1986;24(2):98–107. https://www.jse.ac.cn/EN/Y1986/V24/I2/98?utm_source=chatgpt.com

Pavlov, N. V. (1961). *Flora Kazakhstan*. Vol. 5. Alma-Ata: Izdatel'stvo Akademii nauk Kazakhskoi SSR. (in Russian)

Polevaya geobotanika [Field geobotany]. (1959–1976). Moscow–Leningrad: Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR. Vols. 1, 3, 4, 5. (in Russian)

Rabotnov, T. A. (1960). Metody izucheniya semennogo vozobnovleniya travyanistykh rastenii v soobshchestvakh. In *Polevaya geobotanika* (Vol. 2, pp. 20–40). Moscow–Leningrad.

Rabotnov, T. A. (1978). Struktura i metody izucheniya tsenopopulyatsii mnogoletnikh travyanistykh rastenii. *Ekologiya*, 2, 5–13. (in Russian)

Ren, Jun & Tao, Ling & Liu, Xin-Min. (2002). Effect of sand burial depth on seed germination and seedling emergence of *Calligonum* L. species. *Journal of Arid Environments*. 51. 603–611. 10.1006/jare.2001.0979. <https://doi.org/10.1006/jare.2001.0979>

Senthilkumar P, Sudha S, Stella C, Antioxidant properties of methanolic extract of *Dictyota batresiana* from south east coast of India, *Journal of Pharmacy Research*, 3,2010, 2974-2976 <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?doi=822c55487975520f1f2399c765c779855f336fffd>

Skvortsov, A. K. (1977). *Gerbarii: Posobie po metodike i tekhnike* [Herbarium: Manual of methods and techniques]. Moscow: Nauka. (in Russian)

Soliman S, Mohammad MG, El-Keblawy AA, Omar H, Abouleish M, Madkour M, et al. (2018) Mechanical and phytochemical protection mechanisms of *Calligonum comosum* in arid deserts. *PLoS ONE* 13(2): e0192576. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192576>

Song F, Li T, Burgess KS, Feng Y, Ge XJ. Complete plastome sequencing resolves taxonomic relationships among species of *Calligonum* L. (Polygonaceae) in China. *BMC Plant Biol*. 2020 Jun 8;20(1):261. doi: 10.1186/s12870-020-02466-5. PMID: 32513105; PMCID: PMC7282103. <https://doi.org/10.1186/s12870-020-02466-5>

Uranov, A. A. (1967). Ontogenez i vozrastnoi sostav populyatsii. In *Ontogenez i vozrastnoi sostav populyatsii tsvetkovykh rastenii* (pp. 1–12). Moscow. (in Russian)

Vasila Sharipova, Nodira Rakhimova, Tashkhanim Rakhimova, Zhasur Sadinov Current state of mixed-*Calligonum* (*Calligonum* L.) type of pastures in North-Western Kyzylkum (Uzbekistan) E3S Web of Conf. Vol.537 (2024) Pp.15-<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453703002>

Yahia, Yassine & Bagues, Mohamed & Zaghdoud, Chokri & Al-Amri, S.M. & Nagaz, Kamel & Guerfel, Mokhtar. (2019). Phenolic profile, antioxidant capacity and antimicrobial activity of *Calligonum arich* L., desert endemic plant in Tunisia. *South African Journal of Botany*. 124. 414-419. 10.1016/j.sajb.2019.06.005. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.06.005>

Young A., Boyle T., Brown T. The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants // *Trends in Ecology & Evolution*. – 1996. – Vol.11. – P. 413-418. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(96\)10045-8](https://doi.org/10.1016/0169-5347(96)10045-8)

Zhivotovskii, L. A. (2001). Ontogeneticheskoe sostoyanie, effektivnaya plotnost' i klassifikatsii populyatsii. *Ekologiya*, 1, 3–7. (in Russian)

Zlobin, Yu. A. (1989). *Printsipy i metody izucheniya tsenoticheskikh populyatsii rastenii* [Principles and methods of studying coenotic plant populations]. Kazan: Izdatel'stvo Kazanskogo gosudarstvennogo universiteta. (in Russian)

Авторлар туралы мәлімет:

Мылтыкбаева Асия Байбековна – Геоботаника мамандығы бойынша 2-курс докторанты, Биология және биотехнология факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан, e-mail: assiya_t87@mail.ru).

Нурмаханова Акмарал Садыковна – PhD., қауым.профессор, Биология және биотехнология факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан, e-mail: aktmaral.nurmahanova@gmail.com).

Атабаева Сауле Джумагалиевна – б.ғ.д., профессор, Биология және биотехнология факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан, e-mail: sauleat@yandex.ru).

Алдасугурова Шынарғұл Жакыповна – PhD., Биология және биотехнология факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан, e-mail: aldasyurova.chinar.77@gmail.com).

Дюсебаева Мольдыр Акимжановна – х.ғ.к, қауым.профессор, Химия және химиялық технологиялар факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан, e-mail: Moldyr.Dyusebaeva@kaznu.edu.kz).

Нармуратова Мейрамкуль Худретовна – б.ғ.к. қауым.профессор, Биология және биотехнология факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан, e-mail: Meuramkul.Narmuratova@kaznu.edu.kz).

Муратбаева Айтолқын Санибаевна – Геоботаника мамандығы бойынша 2-курс докторанты, Биология және биотехнология факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан, e-mail: Ms.moon16@mail.ru).

Турайлова Шадийям Алимжановна – Геоботаника мамандығы бойынша 1-курс докторанты, Биология және биотехнология факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан, e-mail: shadiiyamt@gmail.com).

Ошақбай Үміт Кунтуғанқызы – Геоботаника мамандығы бойынша 1-курс докторанты, Биология және биотехнология факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан, e-mail: umitoshakbay@gmail.com).

Information about the authors:

Mylytkbaeva Assiya Baibekovna – 2nd-year PhD student in Geobotany, Faculty of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: assiya_m87@mail.ru).

Nurmakhanova Akmaral Sadykovna – PhD, Associate Professor, Faculty of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: akmaral.nurmahanova@gmail.com).

Atabayeva Saule Dzhumagalievna – Doctor of Biological Sciences, Professor, Faculty of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: sauleat@yandex.ru).

Aldasugurova Shynargul Zhakypovna – PhD, Faculty of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: aldasygyrova.chinar.77@gmail.com).

Dyusebayeva Moldyr Akimzhanovna – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Faculty of Chemistry and Chemical Technology, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: Moldyr.Dyusebaeva@kaznu.edu.kz).

Narmuratova Meiramkul Khudretovna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Faculty of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: Meyramkul.Narmuratova@kaznu.edu.kz).

Muratbayeva Aitolkyn Sandibayevna – 2nd-year PhD student in Geobotany, Faculty of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: Ms.moon16@mail.ru).

Turailova Shadiiyam Alimzhanovna – 1st-year PhD student in Geobotany, Faculty of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: shadiiyamt@gmail.com).

Oshakbai Umit Kuntugankyzy – 1st-year PhD student in Geobotany, Faculty of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: umitoshakbay@gmail.com).

Сведения об авторах:

Мылтыкбаева Асия Байбековна – докторант 2-курса по специальности «Геоботаника», факультет биологии и биотехнологии, Казахский национальный университет имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан, e-mail: assiya_m87@mail.ru).

Нурмаханова Акмарал Садыковна – PhD, ассоциированный профессор, факультет биологии и биотехнологии, Казахский национальный университет имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан, e-mail: akmaral.nurmahanova@gmail.com).

Атабаева Сауле Джумагалиевна – доктор биологических наук, профессор, факультет биологии и биотехнологии, Казахский национальный университет имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан, e-mail: sauleat@yandex.ru).

Алдасугурова Шынаркуль Жакыпқызы – PhD, факультет биологии и биотехнологии, Казахский национальный университет имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан, e-mail: aldasygyrova.chinar.77@gmail.com).

Дюсебаева Мольдыр Акимжановна – кандидат химических наук, ассоциированный профессор, факультет химии и химической технологии, Казахский национальный университет имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан, e-mail: Moldyr.Dyusebaeva@kaznu.edu.kz).

Нармуратова Мейрамкуль Худретовна – кандидат биологических наук, ассоциированный профессор, факультет биологии и биотехнологии, Казахский национальный университет имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан, e-mail: Meyramkul.Narmuratova@kaznu.edu.kz).

Муратбаева Айтолкын Сандибаевна – докторант 2-курса по специальности «Геоботаника», факультет биологии и биотехнологии, Казахский национальный университет имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан, e-mail: Ms.moon16@mail.ru).

Турайлова Шадийям Алимжановна – докторант 1-курса по специальности «Геоботаника», факультет биологии и биотехнологии, Казахский национальный университет имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан, e-mail: shadiiyamt@gmail.com).

Ошақбай Үміт Кунтуғанқызы – докторант 1-курса по специальности «Геоботаника», факультет биологии и биотехнологии, Казахский национальный университет имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан, e-mail: umitoshakbay@gmail.com).

Келіп түсті: 12 желтоқсан 2025 жыл
Қайта жүктелді: 3 наурыз 2026 жыл
Қабылданды: 15 маусым 2026 жыл