

А.А. Санатбек^{1*} , Ж.С. Тилеубаева² 

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: sanatbek.aruzhan@mail.ru

КЕРБҰЛАҚ ШАТҚАЛЫНДА ӨСЕТІН TAMARIX L. ТУЫСЫНЫҢ КЕЙБІР ТҮРЛЕРІНІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа

Тамарикс туысына ыстық климатқа бейімделген жетпіске жуық түр кіреді. *Tamarix* туысы Жерорта теңізінен шыққан және табиғатта түрлері Францияның солтүстік-батысынан Қытайдың солтүстік-шығысқа дейін таралған. Сонымен қатар, негізгі таралудан басқа да оқшауланған Африканың әртүрлі бөліктерінде таралған бірнеше түрлер бар. Жалпы, *Tamarix* туысы өкілдері ыстық, құрғақ жағдайларға өсуге бейімделген, ылғалды топырақта да өседі, сонымен қатар ұзақ су басу және топырақтың қатты тұздануына төтеп бере алады. Негізінен *Tamarix* туысы өкілдері құмды немесе сазды топырақты жақсы өседі, суда еритін тұздарды дифференциалды түрде жинақтауға және босатуға қабілетті кринохалофиттердің керемет өкілдері болып табылады. Сондықтан бұл өсімдік түрлері топырақтың тұздануымен күресу, эрозияны болдырмау және табиғи экожүйелерді тұрақтандыруда маңызды рөл атқарады. құрғақ өсу жағдайлары, бірақ ұзақ су тасқынына төтеп бере алады және топырақтың тұзданудан сақтайды. Аймақтың құрғақ және тұзды топырақтарының әсерінен, бұл өсімдіктердің экстремалды экологиялық жағдайларға бейімделу ерекшеліктерін зерттеу қажет. Бұл өсімдіктердің микроскопиялық құрылымын зерттеу олардың физиологиялық бейімделу механизмдерін тереңірек түсінуге мүмкіндік береді. Мұндай зерттеулер өсімдіктердің қоршаған орта факторларына жауап беру механизмдерін анықтап қана қоймай, оларды болашақта экологиялық және агрономиялық мақсатта тиімді пайдалануға жол ашады. Мақалада зерттеу жұмысында жарық және электронды микроскопия әдістерін қолдану арқылы Кербұлақ шатқалында өсетін *Tamarix* L. туысы түрлерін жапырақ, сабақ және тамыр ұлпаларының морфологиялық ерекшеліктері зерттеліп, олардың экологиялық бейімделу механизмдері анықталды. Алынған нәтижелер *Tamarix* L. өсімдіктерінің қоршаған ортаға бейімделуін тереңірек түсінуге және оларды табиғатты қорғау, шөлейттену мен топырақтың тұздануымен күрес салаларында тиімді қолдануға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл мәліметтер өсімдіктердің селекциясы мен биоинженерия салаларында жаңа мүмкіндіктер ашуға ықпал етеді.

Түйін сөздер: *Tamarix laxa*, *Tamarix ramosissima*, морфологиялық сипаттама, сабақ құрылымы, жапырақ құрылымы, гүл құрылысы, тамыр жүйесі, тозандану, эпидермис бездері, құрғақшылыққа бейімделу.

Санатбек А.А.*¹ , Тилеубаева Ж.С.² 

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: sanatbek.aruzhan@mail.ru

TAMARIX L., ПРОИЗРАСТАЮЩИЙ В УЩЕЛЬЕ КЕРБУЛАК. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА

Аннотация

В данной статье рассматриваются микроскопические структурные особенности некоторых видов рода *Tamarix* L., произрастающих в ущелье Кербулак. Актуальность

исследования обусловлена засушливыми и засоленными почвами данного региона, что требует изучения механизмов адаптации этих растений к экстремальным экологическим условиям. Виды *Tamarix* L. играют важную роль в борьбе с засолением почв, предотвращении эрозии и стабилизации природных экосистем. Кроме того, изучение микроскопического строения этих растений позволяет глубже понять их физиологические адаптационные механизмы. Подобные исследования не только раскрывают реакции растений на факторы окружающей среды, но и открывают возможности их эффективного использования в экологических и агрономических целях.

В ходе исследования были определены анатомические характеристики тканей листьев, стебля и корня растений. В результате микроскопических исследований выявлены основные морфологические особенности, обеспечивающие устойчивость этих растений к засухе и засолению. Применение методов световой и электронной микроскопии позволило детально изучить клеточное строение *Tamarix* L. и определить механизмы их экологической адаптации.

Полученные результаты способствуют пониманию особенностей приспособляемости растений к окружающей среде и их эффективному использованию в природоохранной деятельности, борьбе с опустыниванием и засолением почв. Более того, эти данные открывают новые перспективы в области селекции растений и биоинженерии. Таким образом, результаты исследования могут стать основой для будущих научных работ, направленных на повышение адаптивных способностей растений. Из-за сухих и солёных почв региона необходимо исследовать особенности адаптации этих растений к экстремальным экологическим условиям. Полученные результаты помогут глубже понять особенности адаптации растений *Tamarix* L. к окружающей среде и эффективно использовать их в области охраны природы, борьбы с опустыниванием и засолением почв. Кроме того, эти данные будут способствовать открытию новых перспектив в области селекции и биоинженерии растений

Ключевые слова: *Tamarix laxa*, *Tamarix ramosissima*, морфологическая характеристика, строение стебля, строение листа, строение цветка, корневая система, опыление, эпидермальные железы, адаптация к засухе.

A.Sanatbek^{1*} , Z.Tileubaeva² 

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

²Al-Farabi Kazakh National university Almaty, Kazakhstan

*e-mail: sanatbek.aruzhan@mail.ru

MORPHOLOGICAL FEATURES OF SOME SPECIES OF THE GENUS TAMARIX L. GROWING IN THE KERBULAK GORGE

Abstract

This article examines the microscopic structural features of some species of the *Tamarix* L. genus growing in the Kerbulak Gorge. The relevance of the study is determined by the arid and saline soils of the region, which require studying the mechanisms of adaptation of these plants to extreme environmental conditions. *Tamarix* L. species play an important role in combating soil salinization, preventing erosion, and stabilizing natural ecosystems. Additionally, studying the microscopic structure of these plants helps to better understand their physiological adaptation mechanisms. Such studies not only reveal how plants respond to environmental factors, but also open opportunities for their effective use in environmental and agronomic purposes.

In the course of the study, anatomical characteristics of the leaf, stem, and root tissues of the plants were identified. The results of microscopic studies revealed the main morphological features that provide the resistance of these plants to drought and salinization. The use of light and electron

microscopy methods allowed a detailed study of the cellular structure of *Tamarix* L. and determination of their ecological adaptation mechanisms.

The obtained results contribute to a deeper understanding of the adaptability of these plants to their environment and their effective use in environmental protection, combating desertification, and soil salinization. Moreover, these data open new prospects in plant breeding and biotechnology. Thus, the results of this study can serve as a basis for future scientific work aimed at improving the adaptive capabilities of plants. Due to the dry and saline soils of the region, it is necessary to study the adaptation features of these plants to extreme ecological conditions. The obtained results will help to better understand the adaptation features of *Tamarix* L. plants to the environment and effectively utilize them in nature conservation, combating desertification, and soil salinization. Furthermore, these data will contribute to opening new perspectives in the fields of plant breeding and biotechnology.

Keywords: *Tamarix laxa*, *Tamarix ramosissima*, morphological characteristics, stem structure, leaf structure, flower structure, root system, pollination, epidermal glands, drought adaptation.

Кіріспе. *Tamarix* L. туысы – *Tamaricaceae* тұқымдасына, *Caryophyllales* отрядына жататын көпжылдық ағаштар мен бұтал өсімдіктер. *Tamarix* L. (жыңғыл) – әлемнің көптеген құрғақ және тұзды аймақтарында өсетін ерекше өсімдік туысы. Ол табиғи экожүйелерде ғана емес, сонымен қатар ауыл шаруашылығы мен қоршаған ортаны қорғау саласында да маңызды рөл атқарады [1, 2]. Жыңғыл туыс түрлері шөлейт және тұзданған аймақтарда топырақтың эрозиясын болдырмауға, жерді бекітуге және микроклиматты реттеуге ықпал етеді. Бұл өсімдік әсіресе Орталық Азия, Таяу Шығыс, Солтүстік Африка, Солтүстік және Оңтүстік Американың құрғақ аудандарында кең таралған. Қазақстан аумағында, соның ішінде Кербұлақ шатқалында бірнеше түрі өседі [3, 4].

Tamarix L. түрлері табиғатта әртүрлі экожүйелерде кездеседі, әсіресе өзен аңғарларында, сортаңды жерлерде және құмды топырақтарда жақсы өседі. Бұл өсімдіктердің негізгі ерекшелігі – олардың төтенше климаттық жағдайларға, соның ішінде жоғары температура, құрғақшылық және тұзданған ортаға бейімделу қабілеті [5]. Көптеген елдерде тамариксті орман мелиорациясы, жайылымдарды жақсарту, жасыл қорғаныс белдеулерін құру және шөлейттенуге қарсы күресу мақсатында пайдаланады [6]. Тамарикс экологиялық төзімділігімен ерекшеленеді. Оның түбір жүйесі топырақтың терең қабаттарына дейін жетіп, суды тиімді сіңіреді, ал жапырақтарындағы тұз бездері арқылы артық тұзды сыртқа шығарып, тұзды ортаға бейімделуге мүмкіндік береді. Бұл қасиеттері оны сортаңданған жерлерді игеруде, жасыл аймақтарды қалпына келтіруде маңызды құралға айналдырады [9]. Сонымен қатар, тамарикс жел эрозиясын азайтып, құм көшкіндерінің алдын алады, су қоймалары мен өзен жағалауларын бекіту үшін де пайдаланылады. Сондықтан эрозияға қарсы тиімді құрал ретінде қарастырылады, өйткені олардың тамыр жүйесі топырақты бекітіп, жел эрозиясынан қорғайды. Тамарикстің маңызы тек экологиялық тұрғыда ғана емес, сонымен қатар экономикалық және мәдени аспектілерде де көрінеді [7]. Көптеген халықтар оны отын, құрылыс материалы және дәстүрлі медицинада дәрілік өсімдік ретінде пайдаланады. Оның қабығы мен жапырақтарынан алынатын экстракттардың антисептикалық және қабынуға қарсы қасиеттерімен белгілі. Сонымен қатар, кейбір түрлері сәндік өсімдік ретінде бақтар мен саябақтарда өсіріледі [8].

Tamarix L. туысына жататын өсімдіктер – негізінен бұта немесе кішігірім ағаш түрінде өсетін, құрғақ және тұзды жерлерге бейімделген өсімдіктер [9]. Олар көбінесе сортаң және құмды топырақтарда өседі. Жапырақтары ұсақ, қабыршақ немесе ине тәрізді, бұл судың булануын азайтады. Сабақтары жіңішке, икемді, қабығы қабыршақты келеді. Ұсақ гүлдері шашақты гүлшоғырларда орналасып, өсімдікке сән береді. Бұл өсімдіктердің экологиялық бейімделу ерекшеліктері олардың құрғақ және тұзды ортада тіршілік ету қабілетіне байланысты. Күшті тамыр жүйесі ылғалды терең қабаттардан сіңіруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жапырақтарында тұзды бөліп шығаратын бездері бар, бұл оларды сортаң

топырақтарда өсіп-жетілуге бейімдейді [10]. Тамариксті зерттеу – оның қоршаған ортаға бейімделу механизмдерін түсінуге, топырақтың тұздануымен күресудің жаңа әдістерін әзірлеуге және табиғатты қорғау шараларын жетілдіруге мүмкіндік береді. Климаттың өзгеруі мен шөлейттенудің үдеуі жағдайында бұл өсімдіктің маңызы арта түсуде. Сондықтан тамарикстің экологиялық, биологиялық және шаруашылықтық қасиеттерін жан-жақты зерттеу – қазіргі заманғы ғылым мен тәжірибе үшін өзекті мәселелердің бірі [11].

Қазақстанның әртүрлі өңірлерінде өсетін *Tamarix* түрлерінің морфологиялық және анатомиялық ерекшеліктерін олардың экологиялық бейімделудің ерекше үлгілері ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Бұл өсімдіктердің тамыр жүйесі өте күшті дамыған, тереңге бойлайтын тамырлар арқылы олар топырақтың төменгі қабаттарынан ылғал сіңіреді. Жапырақтары су тапшылығы жағдайында булануды барынша төмендету үшін ерекше құрылымға ие [10]. Кербұлақ шатқалы табиғи тұрғыдан алғанда күрделі экожүйе болып табылады. Бұл жерде температураның маусымдық және тәуліктік ауытқулары айтарлықтай жоғары. Жергілікті өсімдіктерге тән басты қасиет – тіршілік ету ортасының қатаң жағдайларына төзімділік. *Tamarix* L. түрлері бұл ортаға жақсы бейімделген, себебі олардың суды үнемдеуге және тұзданған топырақтарда тіршілік етуге арналған физиологиялық және анатомиялық механизмдері бар, артық тұзды жапырақтары арқылы бөліп шығарады. Бұл қасиеті оларды мелиорациялық іс-шараларда пайдалануға мүмкіндік береді [12, 13].

Tamarix L. өсімдіктерінің зерттелуі ботаника, экология және ауыл шаруашылығы ғылымдар саласында маңызды мәселенің бірі. Бұл туыс өсімдік түрлерін құрғақшылыққа төзімділігіне орай ауыл шаруашылығында, әсіресе сортаң жерлерде өсімдіктердің өнімділігін арттыру мақсатында пайдалануға болады.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу нысаны ретінде Кербұлақ шатқалында өсетін (*Tamaricae*) тұқымдасының *Tamarix* туысының *Tamarix laxa* Willd және *T. ramosissima* Led. екі түрі алынды.

Зерттеу жұмыстары Қазақстан Республикасының Алматы облысында орналасқан Кербұлақ шатқалында жүргізілді. Кербұлақ шатқалы Қазақстанның Жетісу (Семиречье) өңірінде орналасқан, Алматы облысының аумағында. Бұл шатқал Іле өзенінің бойында, Балқаш көліне жақын жерде орналасқан. Кербұлақ шатқалының нақты координаталары шамамен 44.5° солтүстік ендік пен 76.0° шығыс бойлықта орналасқан. Бұл аймақ өсімдіктердің экологиялық бейімделуін зерттеуге қолайлы, өйткені онда құрғақшылыққа, тұздануға және қатал климаттық жағдайларға төзімді өсімдіктер кездеседі.

Өсімдік түрлерінің гербарий үлгілері мамыр – шілде айларында жиналып, ботаникалық папкаға орналастырылды, содан кейін зертханалық жағдайда өңделді [14, 15]. Тұздың жиналуын және тұздың бөлінуін зерттеу кезіндегі бақылаулар вегетациялық кезеңде өлшемді пышақпен кесіп алынған жапырақтарда жүргізілді одан әрі тринокулярлы микроскопында 40 есе үлкейту арқылы зерттелді. Топырақтың тұздылық дәрежесін анықтау үшін сынамалар алынды. Тіршілік ету ортасының тұздылық дәрежесін анықтау мақсатында топырақ сынамалары Жетісу облысы, Кербұлақ ауданының аумағында екі зерттелетін өсімдік түрінен 2 метр қашықтықта алынды. Тұздану дәрежесі мен құрамын салыстыру үшін сулы тұзды экстракт алу мақсатында топырақ сынамалары өсімдік жапырақ жамылғысының астынан және өсімдік түбінен алынды [16]. Иондық құрам мен тығыз тұз құрамын зерттеу үшін топырақ сынамалары 0-10, 10-15, 40 және 60 см горизонттарынан алынды. Осылайша, топырақтың жоғарғы қабатындағы (өсімдік тамыры таралған аймақ) сортаң (беткі тұздану) және тұзды-нашарланған (орташа профильді тұздану) горизонттар зерттелді [17,18]. Сулы сығынды (экстрактын) алу үшін 50 г топырақ үлгісі алынды, оны 250 мл жалпақ түбі бар колбаға салып 250 мл дистилденген су құйып, 15 минут шайқадық. Көк жолағы бар күлден тазартылған қағаз сүзгісі арқылы сүзілді. 50 мл фарфор кесе ішіне салынып, кептіру шкафында 700-750°C – та температурада 3 сағат кептірілді. Су сығындысы фарфор шыныаяқта кепкенше буландырылды. Фарфор тостағындағы су экстракты толық буланғаннан кейін оның құрғақ қалдығы анықталды. Құрғақ тостаған салмағы мен тұз

қалдығы бар тостаған салмағының айырмасы арқылы су экстрактындағы тұз массасы есептелді [19,20].

Нәтижелер. Кербұлақ шатқалында кездесетін *Tamarix* L. туысының *Tamarix laxa* Willd. және *T. ramosissima* Ledeb түрлерінің морфологиялық ерекшеліктері салыстырмалы зерттелінді. Биомерияқ зерттеулерде *Tamarix laxa* Willd. өсімдігінің биіктігі 4-5 метр аралығында, ал *T. ramosissima* 2-3 метр аралығында болды. *T. laxa* бұтақтары жайылып өскен жасыл-көкшіл түстілігі, жапырақтары тік орналасқандығы, ұзындығы 1 мм-ге дейін жететіндігі, пішіні сопақ-ромб тәрізді немесе жұмыртқа тәрізді, ұшы сүйірленген және түп негізіне қарай тарылғаны, гүлдері қызғылтылығы, тығыз шашақтарда (4×1 см), олар өз кезегінде жоғарғы сыпыртқы гүлшоғырына жиналғаны, қысқа гүлсағақтарда орналасқаны, ал *T. ramosissima* кең тік, тармақты бұтақтануы сирек, бетінде тұз бөлетін кішкентай қондырмалы жасыл немесе көк-сұр қабыршақ тәрізді жапырақтары бар, гүлдері ұзын шашақтарда жиналған, ұсақ, тостағанша жапырақшасы және төрт-бес күлтелі қызғылт гүлсерігі бары, жемісі – ашылатын қауашақтығы, тұқымдары ұсақ, хохолкасы бар анықталды (кесте 1).

Кесте 1. *Tamarix* туыс түрінің салыстырмалы сипаттамасы

Көрсеткіштері	<i>Tamarix laxa</i> Willd.	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb
Тіршілік формасы	Ірі, бұтақты шағын ағаш. Бұтақтары жайылып өседі, жалаңаш, жасыл және көкшіл. Фанерофит	Биіктігі 2-3 метра болатын бұта, гипергалофит
Жапырақтары	Жапырақтары тік орналасқан, ұзындығы 1 мм-ге дейін, сопақ-ромб тәрізді немесе жұмыртқа тәрізді, Ұшы сүйірленген және түп негізіне қарай тарылған	Бетінде тұз бөлетін кішкентай қондырмалы жасыл немесе көк-сұр қабыршақ тәрізді жапырақтары бар
Гүлдері	Гүлдері қызғылт, тығыз шашақтарда (4×1 см), олар өз кезегінде жоғарғы сыпыртқы гүлшоғырына жиналған, қысқа гүлсағақтарда орналасқан.	Гүлдері ұсақ, тостағанша жапырақшасы және төрт-бес күлтелі қызғылт гүлсерігі бар. Гүлдері ұзын шашақтарда жиналған. Жемісі – ашылатын қауашақ. Тұқымдары ұсақ, үлпілдек түктері (айдары) бар.
Гүлдеу мерзімі	Екі ай бойы гүлдейді	Гүлденген мерзімдері: мамыр – тамыз айлары.

Tamarix laxa жапырақтары өте ұсақ, ал гүлдері қызғылт немесе ақ түсті, тамыры тереңге бойлап өскен, бұл оның сортаң және құрғақ жерлерден ылғал алуға қабілеттін артыра түседі, өзен жағалауларында, сортаң далаларда өседі және топырақ эрозиясын азайтуға көмектеседі. *Tamarix ramosissima* Ledeb. – кең таралған, орташа биіктіктегі ағаш немесе бұта түрінде өсетін өсімдік. Топырақтың құрғақшылық пен тұздануына төзімді. Сабақтары қызғылт- қоңыр, жапырақтары қабыршақ тәрізді, ал гүлдері ашық қызғылт немесе күлгін түсті. Ол сортаң, құмды жерлерде, өзен аңғарларында өседі және жел эрозиясын азайтады.

Тамарикс рамосиссима (*Tamarix ramosissima*) және Тамарикс Лакса (*Tamarix laxa*) өсімдіктерінің сабақтарын морфологиялық құрылымын зерттеу нәтижесінде олардың пішіні, түсі, қабықшасы және ішкі құрылысындағы ұқсастықтар мен айырмашылықтарды байқадық. Екі өсімдіктің де сабақтары көбіне 3-4 қырлы немесе цилиндр тәрізді болып келеді, бірақ Тамарикс рамосиссиманың сабақтарының қырлары анығырақ көрініп, беті сәл қырлы және ересек өсімдіктерде қатайып, тығыздалады, ал Тамарикс Лаксаның сабақтары біршама жұмсақ және қырлары азырақ айқын болуы мүмкін. Түсі жағынан екі өсімдіктің де жас

сабақтары қызғылт немесе қызғылт-қоңыр түсті болып, уақыт өте келе сұрғылт немесе қоңыр түске өзгереді, бірақ Тамарикс Лаксаның түсі ашық немесе азырақ қоңыр болуы мүмкін. Қабықшасы жағынан екеуінің де қабықтары жұқа және қабыршақтанып түседі, бірақ Тамарикс Лаксаның қабықшасы азырақ қабыршақтанып, жаңарған қабаттары арқылы өсімдікке ерекше сыртқы сипат береді. Осылайша, Тамарикс рамосиссима мен Тамарикс Лакса өсімдіктерінің сабақтары көптеген ұқсас сипаттамаларға ие болса да, олардың пішіні, түсі, қабықшасы және ішкі құрылысында кейбір айырмашылықтар көрінді, бұл айырмашылықтар өсімдіктердің түрлеріне және олардың өсу ортасына байланысты болуы мүмкін (сурет 1, 2).



Сурет 1 - Кербұлақ шатқалында өскен *Tamarix laxa* Willd



Сурет 2 - Кербұлақ шатқалында өскен *Tamarix ramosissima* Ledeb

Тамарикс туысына жататын өсімдіктердің жапырақтары ұсақ, қабыршақ тәрізді, сопақша немесе жіңішке-ланцетті пішінді болады, бұл ерекшелік су булануын азайтуға көмектеседі. Жапырақтары негізінен сұр-жасыл түсті, кейбір түрлерінде ашық жасыл немесе көкшіл реңктер байқалады. Жапырақтардың құрылымы қалың кутикула қабатымен қапталған, бұл

судың булануын азайтып, құрғақшылыққа төзімділікті арттырады. Сонымен қатар, жапырақ эпидермисінде тұз бөлетін бездер бар, олар артық тұзды сыртқа шығарып, өсімдікті сортаң ортаға бейімдейді. Жапырақтар көбіне сабақта кезектесіп немесе шоғырланып орналасады, кейбір түрлерінде қарама-қарсы орналасуы да мүмкін.

Тамарикс рамосиссима (*T. ramosissima*) және Тамарикс Лакса (*T. laxa*) өсімдіктерінің жапырақтарын салыстырғанда олардың пішіні, түсі, құрылымы және орналасуындағы ұқсастықтар мен айырмашылықтары анықталды. Екі өсімдіктің де жапырақтары ұсақ, қабыршақ тәрізді және сопақша немесе жіңішке-ланцетті пішінді, бұл су булануын азайтуға көмектеседі. Түсі жағынан екеуінің де жапырақтары негізінен сұр-жасыл, бірақ Тамарикс рамосиссиманың жапырақтарында ашық жасыл реңктер жиі кездеседі, ал Тамарикс Лаксаның жапырақтарында көкшіл реңктер байқалынды. Құрылымы жағынан екі өсімдіктің де жапырақтары қалың кутикула қабатымен қапталған, бұл судың булануын азайтып, құрғақшылыққа төзімділікті арттырады. Сонымен қатар микроскопиялық зерттеу кезінде екі өсімдікте бірдей жапырақ эпидермисінде тұз бөлетін бездер бары анықталды. Әдебиет мәліметтері бойынша жапырақ эпидермисіндегі бездер артық тұзды сыртқа шығарып, өсімдікті сортаң ортаға бейімдейді. Орналасуы жағынан екі өсімдіктің де жапырақтары сабақта кезектесіп немесе шоғырланып орналасқан, бірақ Тамарикс рамосиссиманың жапырақтары кейде қарама-қарсы орналасқан болды, ал Тамарикс Лаксаның жапырақтары негізінен кезектесіп орналасады. Осылайша, екі өсімдіктің де жапырақтары көптеген ұқсас сипаттамаларға ие болса да, олардың түсі, құрылымы және орналасуында кейбір айырмашылықтар бар, бұл айырмашылықтар өсімдіктердің түрлеріне және олардың өсу ортасына байланысты болуы мүмкін.

T. ramosissima және *T. laxa* өсімдіктерінің гүлдерінің салыстырмалы зерттеуде екі өсімдіктің де гүлдері қызғылт, күлгін немесе ақ түсті болып келді, бірақ Тамарикс рамосиссиманың гүлдерінің түсі ашық қызғылт немесе күлгін реңктерге ие болды, ал Тамарикс Лаксаның гүлдері ашық қызғылт түсті болды. Гүлдерінің пішіні екеуінде де майда, қосжынысты және актиноморфты, ал гүлдің жиегі 4-5 күлтеден тұрды. Гүлшоғырлары жағынан екеуінің де гүлдері шашақты немесе масақ тәрізді гүлшоғырларына жиналған, бірақ Тамарикс рамосиссиманың гүлшоғырлары сабақтың жоғарғы бөлігінде жиі шоғырланып орналасқан, ал Тамарикс Лаксаның гүлшоғырлары біршама сирек орналасқан. Тозаңдануы жағынан екі өсімдік те анемофилді, бірақ Тамарикс рамосиссимада энтомофильді тозаңдануы да байқалынды. Зерттеу нәтижесінде анықталған гүл құрылымының ұқсастықтарымен қатар, жапырағының, гүлінің түсі, гүлшоғыры және тозаңдануы жағынан айырмашылықтар бары анықталынды. Екі өсімдіктің тамыр жүйесін салыстырмалы зерттеуде екеуінің де тамыр жүйесі терең таралған және күшті дамығаны анықталды, бұл олардың сортаң және құрғақ ортада ылғал сіңіру қабілетін көрсетеді. Тамарикс рамосиссиманың тамыр жүйесі өзен аңғарларында өсуге бейімделген болса, Тамарикс Лаксаның тамыр жүйесі шөлейт жерлерде өсуге бейімделген. Құрылымы жағынан екеуінің де тамыр жүйесінде ксилема мен флоэма жақсы дамыған, бұл су мен қоректік заттардың тиімді тасымалдануын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, екеуінің де тамыр жүйесінде паренхима жасушалары суды сақтауға бейімделген, бұл өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігін арттырады. Алайда, Тамарикс рамосиссиманың тамыр жүйесі кейбір жағдайларда Тамарикс Лаксаға қарағанда тереңірек таралғаны, 20-40 см дейін вертикалды бағытта, одан кейін көлбей өсуі анықталды. Ғалымдардың зерттеулерінде *T. ramosissima* тамыры тек тігінен төмен қарай 28 см тереңдікке дейін өсетіні, содан кейін бірнеше сатылы иілулер жасай өсуді жалғастырып, кейде жайылып, кейде тігінен төмен қарай өседі және топырақты 100 см тереңдікке еніп, жер асты суларының деңгейіне жететінін, жер асты 5-тен

10 см-ге дейінгі тереңдікте тамырдан бірнеше өркендер таралатынын сипаттаған. Бұл өсімдікке оның өзен аңғарларындағы ылғалды тереңірек сіңіруіне мүмкіндік береді. Осылайша, екі өсімдіктің де тамыр жүйесі көптеген ұқсас сипаттамаларға ие болса да, өсімдіктердің түрлеріне және олардың бейімделу ерекшеліктеріне байланысты олардың орналасу ортасына байланысты кейбір айырмашылықтар бары анықталынды.

Әдеби дереккөздерден Тамарикс тұқымдасының тұзды жағдайда өсіруге жақсы бейімделгені және осы сипаттамасына сүйене отырып, галофит ретінде жіктелгені баяндалған. *Tamarix* тұқымдасының тұзды жағдайларға бейімделуінің негізгі механизмі – тұзды шығару. Біздің зерттеу жұмысымыздың тамаристерге тұздың бөліну механизмі де зерттелінді. Осыған байланысты біз зерттеп отырған түрлердің өсуі барысында топырақ жағдайы анықталынды. Кестеде 2 – де *Tamarix* өскен топырақ құрамынан анықталған ион түрлері және олардың өсімдікке әсері сипатталынған.

Кесте 2. Топырақ құрамынан анықталған ион түрлері және олардың өсімдікке әсері

Ион түрі	Концентрация деңгейі, %	Өскен ортадағы өзгеріс	Әсері
Na ⁺	0,01-0,15	Тұзды топырақта көп кездеседі. Өсімдіктер осы ионды сіңіріп, жапырақтарға жеткізеді.	Топырақтың тұздануы жоғары болған жағдайда натрийдің концентрациясы жоғары болады. Улы элемент, өсімдік үшін стресс тудырады, бірақ тұздану жағдайында өсімдіктер үшін маңызды болуы мүмкін.
Ca ²⁺	0,1-0,5	Токсикалық емес элемент, бірақ жоғары концентрациясы өсімдіктің минералды балансына әсер етуі мүмкін.	Кальцийдің қалыпты концентрациясы өсімдіктердің минералды теңгерімін және тұзды сіңіру қабілетін реттейді. Тұздылықтың токсикалық емес элементі ретінде өсімдіктердің тұзды сіңіру қабілетін реттеуге көмектеседі.
Cl ⁻	0,05-0,20	Су мен топырақта жоғары концентрацияда болады, әсіресе тұзды топырақтарда.	Хлорид анионының жоғары концентрациясы өсімдіктер үшін улы болуы мүмкін, бірақ кейбір өсімдіктер оны сіңіру арқылы тұзды ортада тіршілік етуге бейімделген. Өте улы, бірақ кейбір Тамарикс түрлері осы анионды сіңіру арқылы осындай ортада тіршілік етуге бейімделген.
SO ₄	0,03-0,15	Тұзды ортада жоғары концентрациясы байқалады.	Сульфат анионының жоғары концентрациясы өсімдіктер үшін токсикалық болуы мүмкін, оларды қоректік заттарды сіңіруде қиындықтар туғызады. Өте улы, әсіресе жоғары концентрацияда өсімдіктер үшін зиянды болуы мүмкін.
K ⁺	0,02-0,10	Топырақта калий ионының мөлшері өсімдіктерге қолайлы жағдайда болады.	Калийдің қалыпты деңгейі өсімдіктердің су және тұз балансын сақтауға көмектеседі. Калий тапшылығы өсімдіктердің өсуін тежейді. Тұздылықтың қалыпты деңгейінде өсімдіктер үшін пайдалы, су мен тұз балансын сақтау үшін маңызды.

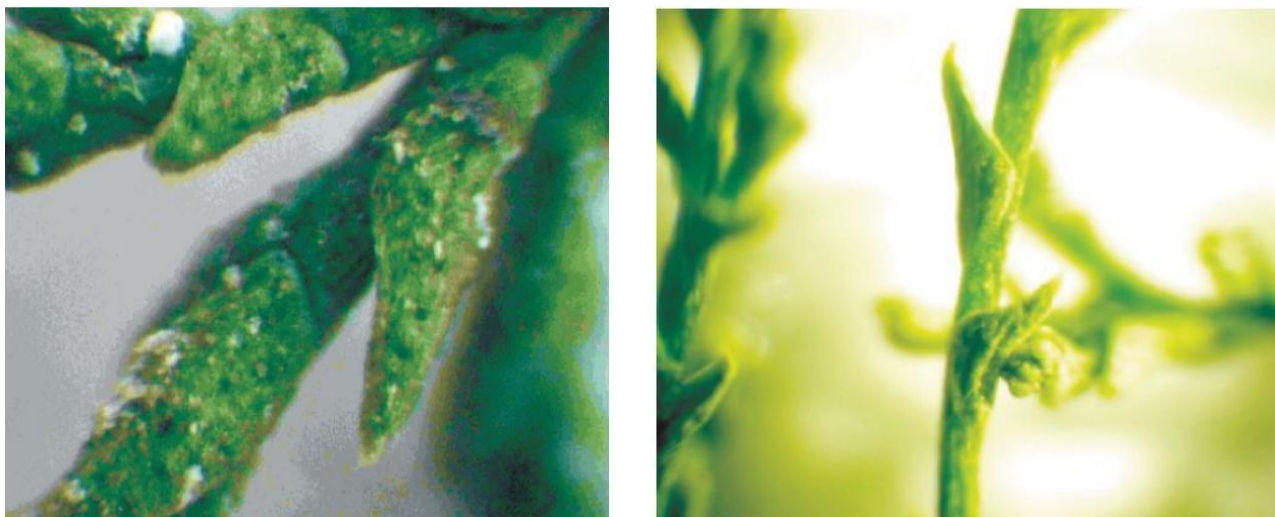
Тамырлы топырақ қабатының сортандануының сандық және сапалық құрамы бағаланды. Көпжылдық өсімдіктердің зерттелетін түрлері бір жерде ұзақ өсетіндіктен, олар өз мекендеріндегі топырақтың тұз құрамына әсер етіп, тамыр қабатындағы тұздарды сіңіріп, алып тастап, жапырақтармен топырақ бетіне шығарылғаннан кейін оларды таратады деп

болжауға болады. Топырақ профильдерінен алынған су сығындысындағы тұз қалдығының мөлшері тәж астындағы және тамырлы қабаттың тәжінің жанындағы әртүрлі болып шықты (3-кесте).

Кесте 3. Tamarix туысы түрлерінің тамыр аймағының су сығындысындағы тұз қалдығының мөлшері

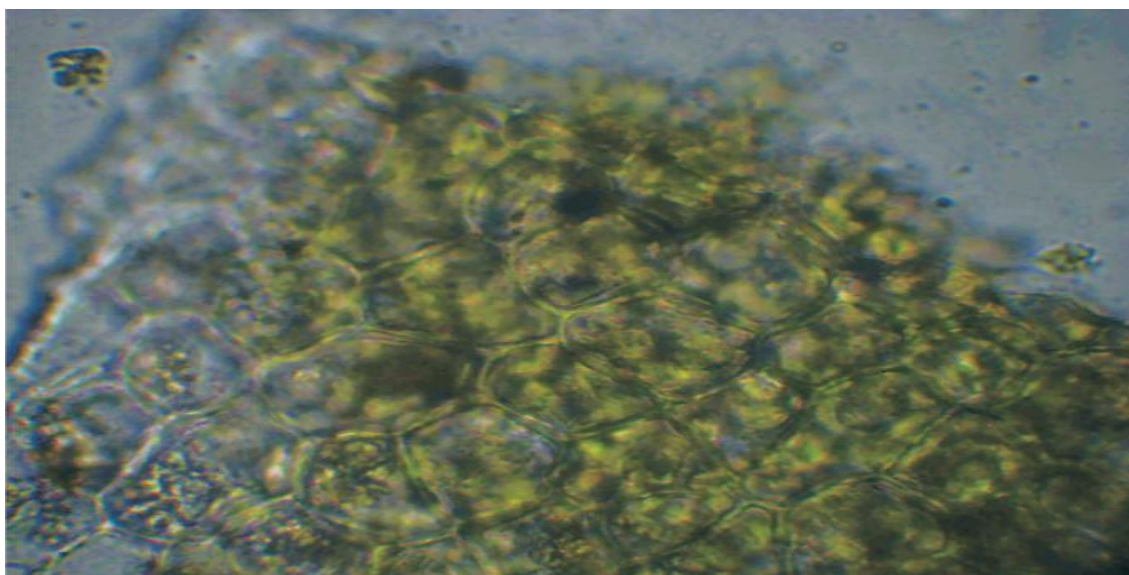
Топырақ қимасының қабаттары	Тәждің астында, %	Тәждің жанында, %
0-10 см	0,01	0,03
10-15 см	0,11	0,1
40 см	0,06	0,15
60 см	0,08	0,12

Түбірлік аймақтағы тәждің астында 40 және 60 см профильде тұз қалдығының мөлшері әлдеқайда аз – 0,06 және 0,08%, тиісінше тәждің жанында – 0,15 және 0,12% құрады. 10-15 см қабаттағы тұздардың мөлшері, тәждің жанындағы беткі қабатта 0-10 см, тәждің астындағы қабатқа (0,01%) қарағанда 3 есе көп (0,03%) болды. Бұл құбылыс тәж астындағы тамырлардың тұздарды сіңіруіне, тамырлар арқылы сіңірген тұздардың, жапырақтарға жеткізілуіне, одан буланып сыртқы орта шығуына, тәждің айналасындағы топыраққа таралуына байланысты болуы мүмкін. Сондықтан, белсенді тамыр әрекетінің аймағында, ұзақ өскен кезде *Tamarix* өсімдіктерінің тәжі астында, топырақ көкжиектерінің көзге көрінетін тұщылануы орын алады, бұл зерттелген өсімдік түрлерінің өсімін жақсартудың оң факторы бола алады. Су сығындыларының иондық құрамы бойынша талдау нәтижелері көрсеткендей, тұз экстрактінің катиондарының ішінде улы элемент ретінде Na^+ , әсіресе тұздылықтың токсикалық емес элементі Ca^{2+} басым. Аниондардың ішінде ең жоғары концентрация хлорид (Cl^-) және сульфат қалдығы (SO_4^{2-}) болып табылады, олар жоғары концентрацияларда өте улы. Сондықтан, тамарикс өсімдігінің тәжі астындағы белсенді тамыр аймағында ұзақ уақыт бойы өскен кезде топырақ горизонттарының айқын тұзсыздануы жүретінін көрсетеді. Бұл өсімдік түрлерінің өсуіне қолайлы орта жағдайын тудырады. Су сығындыларының иондық құрамы бойынша талдау нәтижелері көрсеткендей, тұз экстрактінің катиондарының ішінде улы элемент ретінде Na^+ , әсіресе тұздылықтың токсикалық емес элементі Ca^{2+} басым. Аниондардың ішінде ең жоғары концентрация хлорид (Cl^-) және сульфат қалдығы (SO_4^{2-}) болып табылады, олар жоғары концентрацияларда өте улы. Филогенез кезінде тұздарды ағзадан шығаруға қабілетті болуы қалыптасуы нәтижесінде барлық *Tamarix* түрлері топырақтың тұздану жағдайында өскенге бейімделген. Тұздардың бір бөлігі жапырақтары қурап түскен кезде жойылады. Бірақ әртүрлі түрлерінде тұздың бөліну механизмдері нашар зерттелген. Осыған мәселеге байланысты топырақ жағдайы мен сортаңдану заңдылықтары бірдей ортада өскен тамарикс туысының *T. ramosissima* (көп тармақты Тамарикс) және *T. laxa* (Шашыраңқы тамарикс) түрлерінің тұзды шығару зерттелінді. Вегетациялық кезең бойы көзбен шолу және МБС-9 микроскопының көмегімен жүргізілген зерттеулер нәтижесінде *T. ramosissima* тамарикс түрінде тұз бөлініп, бақылау кезеңі ішінде жапырақтар мен өркендердің бетінде жиналатындығы анықталды. Бұл процесс секреторлық жасушалар арқылы жүзеге асқан және тұз қабаты түрінде айқын байқалды. Ал екінші *T. laxa* түрінде жапырақтар мен өркендер бетінде тұздың жиналуы байқалмады (сурет 3).



Сурет 3 - *Tamarix ramosissima* және *Tamarix laxa* өсімдік түрлерінде тұз бөлінуін зерттеу

Судың транспирациялық ағынымен тамырдан сіңірілген тұздар сабақтан жапырақтарға жетеді және жасуша шырынында жиналмай, олар арқылы арнайы секреторлық жасушалар немесе жапырақтардың бүкіл бетінде орналасқан устьица арқылы шығарылады. Бұл түрлердің тұзды шығарудың әртүрлі механизмдері дамығанын көреміз. *Tamarix laxa* Жабайы жапырақтардың кесінділерін микроскопиялық зерттеу біздің болжамымызды растады. Бұл түрдегі тұздарды кетіру тұзбен бірге жапырақтардың өлі шеткі жасушаларын қабыршақтау арқылы жүреді. Өсімдікте тұздар жапырағының шеткі жасушаларына ауысады оларда шоғырланып жиналады, бұл олардың өліміне әкеледі. Фотосуреттен көрініп тұрғандай, мұндай жасушалар жапырақтың шетінде орналасады және кептіруден кейін олар қабығынан айырылады немесе жарылып, жерге түседі. Олар бірте-бірте басқа өлетін жасушалармен ауыстырылады (Сурет 4).



Сурет 4 - *Tamarix laxa* кесілген жапырағының фрагменттерінің микросуреттері

Tamarix L. түрлерінің микроскопиялық жапырақтары қалың кутикула қабатымен жабылған, бұл судың булануын шектейді. Микроскопиялық зерттеулер эпидермис жасушаларында тұзды бөліп шығаратын арнайы бездердің бар екені көрінді және бұл *Tamarix laxa*-да *T. ramosissima* мен салыстырып қарағанда жақсы жетілгені анықталды.

Талқылаулар. Кейбір ғалымдардың зерттеулерінде де *Tamarix* туысының әртүрлі түрлері негізінен құрғақшылыққа және тұзды топырақтарға бейімделген баяндалған. Ramos A. (2008) және Li C. (2012) зерттеулерінде *Tamarix* өсімдіктерінің осы экологиялық факторларға бейімделуі жоғары деңгейде болғаны көрсетілген. Біздің зерттеу жұмысымызда *Tamarix ramosissima* түрі ерекше құрғақшылыққа төзімділігімен ерекшеленсе, *Tamarix laxa* түрі тұзды топырақтарда жақсы өсетіні нақтыланды. Әртүрлі зерттеулерде *Tamarix* түрлерінің экологиялық бейімделуі де салыстырмалы түрде қарастырылған. Шетел ғалымы Smith, J. (2010) өзінің зерттеуінде *Tamarix laxa* түрі жоғары тұзды топырақтарда жақсы өсуімен танымалдығын, бұл оның физиологиялық бейімделу механизмдеріне байланыстылығын атап өткен, ал James, M. (2014) *Tamarix ramosissima* түрінің қарқынды өсіп-өнуі үшін су тапшылығы жағдайында қосымша физиологиялық механизмдердің іске қосылатынын көрсеткен.

Қорытынды. *Tamarix* L. туысының өсімдіктері – табиғаттың ерекше құбылысы, олар экстремалды жағдайларға бейімделуімен және экологиялық маңызы бар рөлімен ерекшеленеді. Осы өсімдіктердің терең тамыр жүйесі, тұзды бөліп шығаратын бездері, ұсақ және қабыршақ тәрізді жапырақтары олардың құрғақшылық пен тұзды ортада тіршілік етуіне мүмкіндік береді. *Tamarix laxa* Willd. және *Tamarix ramosissima* Ledeb. сияқты түрлері өздерінің төзімділігі, көркемдігі және экожүйеге қосқан үлесі арқылы табиғаттың ерекше сыйы ретінде танылады. Бұл өсімдіктер топырақтың тұздануынан қорғау, жел эрозиясын болдырмау және басқа өсімдіктер мен жануарлар үшін қолайлы орта қамтамасыз ету сияқты маңызды экологиялық қызметтерді атқарады. Сонымен қатар, олардың ұзақ гүлдеу кезеңі мен сәндік қасиеттері сәндік бақтар мен табиғи ландшафттарды безендіруде кеңінен қолданылады.

Tamarix өсімдіктерінің бейімделгіштігі және экологиялық маңызы бізге табиғаттың кереметтерін сақтау мен қорғау қажеттілігін еске салады. Олар экожүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады және құрғақшылыққа төзімділіктің табиғи үлгісі ретінде танылады. Осылайша, *Tamarix* өсімдіктері тек биологиялық тұрғыдан емес, сонымен қатар экологиялық және эстетикалық тұрғыдан да аса маңызды болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Sultanova N.A., Makhmoo T., Abilov Zh.A., Parween Z., Omurkamzinova V.B., ur-Rahman A., Choudhary M.I. Antioxidant and antimicrobial activities of *Tamarix ramosissima* // *Journal of Ethnopharmacology*. – 2001. – Vol. 78, №2–3. – P. 201-205. – DOI: 10.1016/S0378- 8741(01)00354-3.
2. Al-Msary A.N., Al-Ani M.N. Morphological and Anatomical Study of *Tamarix aphylla* (Tamaricaceae) in Iraq Central Region // *Ibn Al-Haitham Journal for Pure and Applied Science*. – 2024. – Vol. 37. – № 1. – P. 19–26. – DOI: 10.30526/37.1.3291.
3. Zhang S., Liu Z. Microscopic investigation of the structure of stems and leaves of *Tamarix ramosissima* // *International Journal of Plant Sciences*. – 2017. – V. 178. - №6. – P. 498-510.
4. Ермекова Д.М., Тамарикс Лакса Уиллд өсімдігінің анатомиялық ерекшеліктері // *Биология және экология журналы*. – 2021. – №3(55). – Б. 87-93.
5. Baum B.R. Taxonomy of *Tamarix* // *Journal of Botanical Research*. – 2010. – V.40. – №. 3. – P. 201-210.
6. Baum B.R. Ecology and distribution of the *Tamarix* genus // *Baileya*. – 2013. – V.25. – P. 45-52.
7. Gaskin J.F., Shafroth P.B. *Tamarix* hybridization: A widely distributed invasive species in the United States, not detected in its native Asian range // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2002. – V.99. №17. – P. 11256-11259.
8. DiTomaso J.M. The impact, biology, and ecology of salt cedar (*Tamarix* spp.) in the southwestern United States // *Weed Technology*. – 1998. – № 12(2). – P. 326-336.

9. Zhang Z., Zhang J., Zhang Y. Comparative anatomy of leaves and salt distribution in two populations of *Tamarix chinensis* Lour. from different habitats // *Flora*. – 2015. – №216. – P. 9-17.
10. Жұмабаев Ж.К. Қазақстандағы шөлейт және сортаң топырақтардағы өсімдіктердің бейімделу ерекшеліктері // *Қазақстан экологиясы*. – 2018. – №2(41). – Б. 76-88.
11. Исанова Г., Тусупова К. Оценка распространения галофитов в аридных регионах Казахстана на примере видов тамарикса // *Центральноазиатский экологический журнал*. – 2020. – Т. 12, - №4. – С.145-160.
12. Құлбаев А.Ж., Баймұратов Р.М. Кербұлақ шатқалының флорасы мен фаунасы // *Қазақстан биогеографиясы*. – 2016. – №1(25). – Б. 102-110.
13. Нұрабаев Ә.С., Кенжебаева М.Ж. Өсімдік түрлерінің гербарий үлгілерін жинау және өңдеу әдістері // *Табиғатты қорғау және өсімдік биологиясы*. – 2017. – Т. 18, - №4. – С. 34-40.
14. Сидоров В.В., Павлов, И.И. Методы сбора и лабораторной обработки гербарных образцов // *Биология и экология исследований*. – 2015. – Т.22. – С. 67-75.
15. Әбдірахманов А.А., Сүлейменов М.С. Тұздың жиналуын және тұздың бөлінуін зерттеу әдісі // *Өсімдік биологиясы және экологиясы*. – 2017. – Т. 25. – №3. – С. 45-52.
16. Сидоров В.В., Павлов И.И. Экологическая роль соли и методы исследования её выделения // *Биология и экология исследований*. – 2016. – Т. 18. - №4. – С. 99-107.
17. Ramos A. Ecological adaptation of the *Tamarix* genus // *Ecological Research*. – 2008. – V. 15. – №2. – P. 123-130.
18. Li C. Drought tolerance mechanisms in the *Tamarix* genus // *Drought-resistant Plants*. – 2012. – V.22, №4. – P. 45-49.
19. Smith J. Adaptation of *Tamarix* genus to saline soils // *Ecological Research*. – 2010. – V. 18. -№5. – P. 45-50.
20. James M. Drought tolerance mechanisms in *Tamarix ramosissima* // *Drought-resistant Plants*. – 2014. – V. 25. -№3. – P. 78-85.

References:

1. Sultanova N.A., Makhmoor T., Abilov Zh.A., Parween Z., Omurkamzinova V.B., ur-Rahman A., Choudhary M.I. Antioxidant and antimicrobial activities of *Tamarix ramosissima* // *Journal of Ethnopharmacology*. – 2001. – Vol. 78, №2–3. – P. 201-205. – DOI: 10.1016/S0378- 8741(01)00354-3.
2. Al-Msary A.N., Al-Ani M.N. Morphological and Anatomical Study of *Tamarix aphylla* (Tamaricaceae) in Iraq Central Region // *Ibn Al-Haitham Journal for Pure and Applied Science*. – 2024. – Vol. 37. – № 1. – P. 19–26. – DOI: 10.30526/37.1.3291.
3. Zhang S., Liu Z. Microscopic investigation of the structure of stems and leaves of *Tamarix ramosissima* // *International Journal of Plant Sciences*. – 2017. – V. 178. - №6. – P. 498-510. [in English]
4. Ermekova D.M., *Tamarix Laxa* Willd ósimdiginiń anatomualyq erekshelikteri // *Biologua jáne ekologua jýrnaly*. – 2021. – №3(55). – Б. 87-93. [in Kazakh]
5. Baum B.R. Taxonomy of *Tamarix* // *Journal of Botanical Research*. – 2010. – V.40. – №. 3. – P. 201-210. [in English]
6. Baum B.R. Ecology and distribution of the *Tamarix* genus // *Baileya*. – 2013. – V.25. – P. 45-52. [in English]
7. Gaskin J.F., Shafroth P.B. *Tamarix* hybridization: A widely distributed invasive species in the United States, not detected in its native Asian range // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2002. – V.99. №17. – P. 11256-11259. [in English]
8. DiTomaso J.M. The impact, biology, and ecology of salt cedar (*Tamarix* spp.) in the southwestern United States // *Weed Technology*. – 1998. – № 12(2). – P. 326-336. [in English]

9. Zhang Z., Zhang J., Zhang Y. Comparative anatomy of leaves and salt distribution in two populations of *Tamarix chinensis* Lour. from different habitats // *Flora*. – 2015. – №216. – P. 9-17. [in English]
10. Jumabaev J.K. Qazaqstandaǵy shóleit jáne sortań topyraqtardaǵy ósimdikterdiń beiimdely erekshelekteri // *Qazaqstan ekologuasy*. – 2018. – №2(41). – B. 76-88. [in Kazakh]
11. Isanova G., Tusupova K. Ocenka rasprostraneniya galofitov v aridnyh regionah Kazahstana na primere vidov tamariksa // *Central'noaziatskij ekologicheskij zhurnal*. – 2020. – T. 12, - №4. – S.145-160. [in Russian]
12. Qulbaev A.J., Baimuratov R.M. Kerbulaq shatqalynyń florasy men faýnasy // *Qazaqstan biogeografiasy*. – 2016. – №1(25). – B. 102-110. [in Kazakh]
13. Nurabaev Á.S., Kenjebaeva M.J. Ósimdik túrleriniń gerbaru úlgilerin jınaý jáne óńdeý ádisteri // *Tabıǵatty qorǵaý jáne ósimdik biologuasy*. – 2017. – T. 18, - №4. – S. 34-40. [in Kazakh]
14. Sidorov V.V., Pavlov, I.I. Metody sbora i laboratornoj obrabotki gerbarnyh obrazcov // *Biologiya i ekologiya issledovaniy*. – 2015. – T.22. – S. 67-75. [in Russian]
15. Ábdirahmanov A.A., Súleimenov M.S. Tuzdyń jinalǵyn jáne tuzdyń bólinýin zertteý ádisi // *Ósimdik biologuasy jáne ekologuasy*. – 2017. – T. 25. – №3. – S. 45-52. [in Kazakh]
16. Sidorov V.V., Pavlov I.I. Ekologicheskaya rol' soli i metody issledovaniya eyo vydeleniya» // *Biologiya i ekologiya issledovaniy*. – 2016. – T. 18. - №4. – S. 99-107. [in Russian]
17. Ramos A. Ecological adaptation of the *Tamarix* genus // *Ecological Research*. – 2008. – V. 15. – №2. – P. 123-130. [in English]
18. Li C. Drought tolerance mechanisms in the *Tamarix* genus // *Drought-resistant Plants*. – 2012. – V.22, №4. – P. 45-49. [in English]
19. Smith J. Adaptation of *Tamarix* genus to saline soils // *Ecological Research*. – 2010. – V. 18. -№5. – P. 45-50. [in English]
20. James M. Drought tolerance mechanisms in *Tamarix ramosissima* // *Drought-resistant Plants*. – 2014. – V. 25. -№3. – P. 78-85. [in English]

FTAMP 39.01.94

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2025.84.2.008>

М.М. Омарбекова , Д.И. Қазақбай* , Д.М. Боранкулова 
Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан
*e-mail: kazakbajdilnaz@gmail.com

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ОРТА ЖАҒДАЙЫ

Аңдатпа

Қала аумағының қазіргі географиялық орта жағдайы өзекті мәселелердің бірі. Мақалада қала аумағының географиялық ерекшеліктері мен оған әсер ететін табиғи факторлар қарастырылды. Қаланың орналасу ерекшеліктері, жер бедері мен топырақ жамылғысы, климат, су ресурстары және табиғи апаттардың көрініс беру сипаты зерделенді. Бұл аталған факторлар қала аумағының табиғи-экологиялық жағдайын анықтайды. Сондықтан да бұл зерттеу қаланың тұрақты дамуын қамтамасыз ету және экологиялық қауіп-қатерлерді анықтау мәселелеріне бағытталған.

Қазіргі қарқынды урбанизация кезеңінде қала аумағын табиғи ортамен өзара байланыста зерттеу жаһандық үрдіске айналды. Қалалық кеңістіктің дамуы әсерінен табиғи ландшафттар өзгеріп, экологиялық жүйелерге жүктеме артты. Мақалада қазіргі таңда үлкен урбанизацияланған аумаққа айналған Алматы қаласының қазіргі географиялық орта жағдайына табиғи факторлық талдау жүргізілді. Қала аумағында көрініс беретін қауіпті