

## ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫНДА КЕЗДЕСЕТІН *PETROSIMONIA TRIANDRA* (PALL.) SIMONK ГАЛОФИТІНІҢ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ЖӘНЕ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ

<sup>1</sup>А.Е. Сейтбекова<sup>ID</sup>, <sup>1</sup>А.Т. Мамурова<sup>ID</sup>, <sup>1,2</sup>Е.М. Турарова\*<sup>ID</sup>,

<sup>1</sup>А.С. Нурмаханова<sup>ID</sup>, <sup>3</sup>Л.Н. Киекбаева<sup>ID</sup>

<sup>1</sup>эл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup>Ботаника және фитоинтродукция институты, Алматы, Қазақстан

<sup>3</sup>С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медициналық университеті, Алматы, Қазақстан

\*e-mail: [turarova-erkejan@mail.ru](mailto:turarova-erkejan@mail.ru)

**А.Е. Сейтбекова** – магистрант, Ботаника және агроэкология кафедрасы, Биология және биотехнология факультеті, эл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан, e-mail: [elinadjurova@gmail.com](mailto:elinadjurova@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0005-8295-7926>

**А.Т. Мамурова** – б.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Ботаника және агроэкология кафедрасының доценті, Биология және биотехнология факультеті, эл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан, e-mail: [amamurova81@mail.ru](mailto:amamurova81@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4676-9443>

**Е.М. Турарова** – магистрант, аға зертханашы, Өсімдіктер әлемі кадастры зертханасы, Ботаника және фитоинтродукция институты, Алматы қ., Қазақстан, e-mail: [turarova-erkejan@mail.ru](mailto:turarova-erkejan@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0005-8295-7926>

**А.С. Нурмаханова** – PhD, қауымдастырылған профессор, доцент-зерттеуші, Ботаника және агроэкология кафедрасы, Биология және биотехнология факультеті, эл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан, e-mail: [akmaral.nurmahanova@gmail.com](mailto:akmaral.nurmahanova@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-6925-9964>

**Л.Н. Киекбаева** – фармацевтикалық технологиялар кафедрасының доценті, Фармация мектебі, С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медициналық университеті, Алматы қ., Қазақстан, e-mail: [lashynk@mail.ru](mailto:lashynk@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9827-0129>

**Аңдатпа.** Қазақстанның шөл және шөлейт аймақтарында топырақтың тұздануы кең таралған, бұл жағдай өсімдік жамылғысының құрылымына тікелей әсер етеді. Осындай экстремальды экологиялық ортада галофит өсімдіктер ерекше бейімделу механизмдері арқылы тіршілік етеді. Зерттеу жұмысының мақсаты – Орталық Қазақстан аумағында таралған *Petrosimonia triandra* (Pall.) Simonk. түрінің эколого-географиялық таралу заңдылықтарын және морфо-анатомиялық бейімделу ерекшеліктерін анықтау. Зерттеу барысында далалық геоботаникалық сипаттама, флористикалық талдау, микроскопиялық анатомиялық зерттеу және экологиялық-факторлық бағалау әдістері қолданылды. Нәтижесінде түрдің ксеро-галофиттік табиғаты, суккулентті паренхиманың дамуы, жапырақ редукциясы, қалың кутикула және тұз жинаушы вакуольдердің қалыптасуы анықталды. Алынған нәтижелер галофиттердің адаптациялық стратегияларын түсіндіруге және Орталық Қазақстанның сортаң экожүйелерін ғылыми тұрғыдан бағалауға мүмкіндік береді.

**Кілт сөздер:** *Petrosimonia triandra*, галофит, ксеро-галофит, морфо-анатомия, экологиялық бейімделу, сортаң топырақ.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ГАЛОФИТА *PETROSIMONIA TRIANDRA* (PALL.) SIMONK, ВСТРЕЧАЮЩЕГОСЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

<sup>1</sup>А.Е. Сейтбекова, <sup>1</sup>А.Т. Мамурова, <sup>1,2</sup>Е.М. Турарова\*,

<sup>1</sup>А.С. Нурмаханова, <sup>3</sup>Л.Н. Киекбаева

<sup>1</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Институт ботаники и фитоинтродукции, г. Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, г. Алматы, Казахстан

\*e-mail: turarova-erkejan@mail.ru

**А.Е. Сейтбекова** – магистрант, кафедра ботаники и агроэкологии, факультет биологии и биотехнологии, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, e-mail: elinadjurova@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-8295-7926>

**А.Т. Мамурова** – к.б.н., ассоциированный профессор, доцент кафедры ботаники и агроэкологии, факультет биологии и биотехнологии, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, e-mail: amamurova81@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4676-9443>

**Е.М. Турарова** – магистрант, старший лаборант, лаборатория кадастра растительного мира, Институт ботаники и фитоинтродукции, г. Алматы, Казахстан, e-mail: turarova-erkejan@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-8295-7926>

**А.С. Нурмаханова** – PhD, ассоциированный профессор, доцент-исследователь, кафедра ботаники и агроэкологии, факультет биологии и биотехнологии, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, e-mail: akmaral.nurmahanova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6925-9964>

**Л.Н. Киекбаева** – доцент кафедры фармацевтических технологий, Школа фармации, Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, г. Алматы, Казахстан, e-mail: lashynk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9827-0129>

**Аннотация.** В степных и полупустынных районах Казахстана широко распространено засоление почв, что оказывает прямое влияние на структуру растительного покрова. В таких экстремальных экологических условиях галофитные растения выживают за счёт особых адаптационных механизмов. Целью исследования является изучение закономерностей эколого-географического распространения и морфо-анатомических особенностей вида *Petrosimonia triandra* (Pall.) Simonk., встречающегося на территории Центрального Казахстана. В работе использовались методы полевых геоботанических наблюдений, флористического анализа, микроскопического анатомического исследования и эколого-факторной оценки. В результате было выявлено ксеро-галофитное строение вида, развитие суккулентной паренхимы, редукция листьев, утолщённая кутикула и наличие солеаккумулирующих вакуолей. Полученные данные позволяют понять адаптационные стратегии галофитов и оценить состояние солончаковых экосистем Центрального Казахстана.

**Ключевые слова:** *Petrosimonia triandra*, галофит, ксеро-галофит, морфо-анатомия, экологическая адаптация, солончаковые почвы.

## STUDY OF THE ECOLOGICAL-GEOGRAPHICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE HALOPHYTE *PETROSIMONIA TRIANDRA* (PALL.) SIMONK FOUND IN CENTRAL KAZAKHSTAN

<sup>1</sup>A.E. Seitbekova, <sup>1</sup>A.T. Mamurova, <sup>1,2</sup>Ye.M. Turarova\*,

<sup>1</sup>A.S. Nurmakhanova, <sup>3</sup>L.N. Kiyekbaeva

<sup>1</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Institute of Botany and Phytointroduction, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>S. D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

\*e-mail: turarova-erkejan@mail.ru

**A.E. Seitbekova** – Master of Science, Department of Botany and Agroecology, Faculty of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: elinadjurova@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-8295-7926>

**A.T. Mamurova** – candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Docent, Department of Botany and Agroecology, Faculty of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National

University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: amamurova81@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4676-9443>

**Ye.M. Turarova** – Master of Science, Senior Laboratory Assistant of Plant World Cadastre Laboratory, Institute of Botany and Phytointroduction, Almaty, Kazakhstan, e-mail: turarova-erkejan@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-8295-7926>

**A.S. Nurmakhanova** – PhD, Associate Professor, Research Associate Professor, Department of Botany and Agroecology, Faculty of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: akmaral.nurmahanova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6925-9964>

**L.N. Kiyekbaeva** – Associate Professor of the Department of Pharmaceutical Technologies, School of Pharmacy, Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: lashynk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9827-0129>

**Abstract.** Soil salinization is widespread in the arid and semi-arid regions of Kazakhstan, which directly affects the structure of the plant cover. In such extreme ecological conditions, halophyte plants survive through specific adaptive mechanisms. The aim of this study is to investigate the ecological-geographical distribution patterns and morpho-anatomical characteristics of *Petrosimonia triandra* (Pall.) Simonk. occurring in Central Kazakhstan. Field geobotanical surveys, floristic analysis, microscopic anatomical studies, and ecological-factor assessments were applied. The results revealed the xerohalophytic nature of the species, development of succulent parenchyma, leaf reduction, thick cuticle, and the presence of salt-accumulating vacuoles. These findings help to understand the adaptive strategies of halophytes and to evaluate the condition of saline ecosystems in Central Kazakhstan.

**Keywords:** *Petrosimonia triandra*, halophyte, xerohalophyte, morpho-anatomy, ecological adaptation, saline soils.

**Кіріспе.** Қазақстан аумағының шамамен 60%-дан астам бөлігі аридті және семиаридті белдеулерге жатады. Орталық Қазақстанда топырақтың тұздануы табиғи-климаттық факторлардың әсерінен қалыптасқан кең таралған құбылыс болып табылады. Тұзданған топырақтарда өсетін галофиттер жоғары осмостық қысым, су тапшылығы және иондық стресс жағдайында тіршілік етуге бейімделген.

Қазақстан дәрілік өсімдіктердің көзі ретінде бай болып табылатындықтан, оларды зерттеу қажет. Алабұталар тұқымдасының *Petrosimonia* туысының түрлері Қазақстан аумағында онға жуық түрі кездеседі. Аталған өсімдіктер зерттелініп жатқан аумақтың қатаң климаттық шарттарына қарай төзімділік көрсететін тұзды, шөлейтті және сортаң жерлерге бейімделген. *Petrosimonia* өсімдігі – жаңа ашылған, бірақ толық зерттеліп бітпеген түр болып саналады. Қытай ғалымдары *Petrosimonia sibirica* түрін зерттей отырып, бұл өсімдіктің құрамында табылған алкалоидтар, стероидтар, терпендер, флаваноидтар және фенолды қосылыстар бар екенін анықтады. Бұл аталған биологиялық белсенді қосылыстар антибактериальді белсенділікке ие (Toktarbek және т.б., 2024).

Зерттеу жұмыстарына сүйене отырып, Қазақстанда өсіп жатқан *P. sibirica*, *P. glaucescens*, *P. triandra* және *P. brachiata* түрлері бойынша биологиялық белсенді заттардың сапалық және сандық құрамы зерттелген. *P. sibirica*, *P. glaucescens*, *P. triandra* және *P. brachiata* өсімдіктерінен фитопрепарат дайындау үшін мацерацияның классикалық әдісімен экстракттап және биологиялық белсенді қосылыстарын жеке өкілдерін бөлініп алынды (Toktarbek, 2021; Seitimova 2022).

*Petrosimonia triandra* (Pall.) Simonk. – Amaranthaceae тұқымдасына жататын біржылдық галофит. Түр Еуразияның аридті аймақтарында таралған және тұзды экотоптардың индикаторы ретінде қарастырылады. Зерттеу жұмысы Орталық Қазақстанның шөл және шөлейт ландшафттарында жүргізілді. Қолданылған әдістер: маршруттық-экспедициялық әдіс, геоботаникалық сипаттама, флористикалық талдау, микроскопиялық анатомиялық талдау және экологиялық-факторлық бағалау.

*Petrosimonia triandra* (Pall.) Simonk. – Үшаталықты сораңша. Біржылдық өсімдік. Биіктігі 5-35 см өсімдік, қысыңқы келген түкті, тік, негізінен бұтақталған сабағы бар;

жапырақтары жіптерізді, жұмыр келген ұзындығы 4 см-ге дейін жетеді, ең төменгі бөліктері қарама-қарсы орналасқан. Гүлшоғыры масақ тәрізді, гүлдері бүйір жақтарынан 2 ұзынырақ қайықшатәрізді күлтешелерден тұрады, күлтеше жапырақшалары 3-ке жуық, жалаңаш, үшкірленген; аталығы 3, тозаңдарымен, екітісті қосымша үлкен бөліктермен қоршалған. Аналық мойны мойнынан ұзынырақ. Гүлдену мерзімі шілде мен қыркүйек аралығында. Ол сортаңдарда және сортаңдарда топтасып немесе шашыранқы өседі.

**Негізгі бөлім.** *Petrosimonia triandra* (Pall.) Simonk. – Амаранттар тұқымдасына (Amaranthaceae) жататын біржылдық шөптесін галофит өсімдік. Бұл түр тұзданған топырақ жағдайында өсуге бейімделген және аридті экожүйелердің қолайсыз факторларына төзімділігін қамтамасыз ететін бірқатар морфологиялық ерекшеліктерімен сипатталады.

Өсімдіктің биіктігі әдетте 10–40 см аралығында болады. Сабағы тік немесе жоғары көтеріліп өседі, түбінен бастап мол бұтақтанады, цилиндр тәрізді, беті тегіс немесе әлсіз қырлы келеді. Сабақтарының түсі жасылдан қызғылт-жасылға дейін өзгеріп отырады, әсіресе жеміс беру кезеңінде қызғылт реңк айқын байқалады. Күшті бұтақтануы нәтижесінде ықшам бұта пішіні қалыптасады, бұл құрғақшылық жағдайына бейімделудің маңызды белгісі болып табылады.

Жапырақтары кезектесіп орналасқан, сағақсыз, етженді және шырынды келеді. Мұндай белгі галофит өсімдіктерге тән. Жапырақ тақталары жіңішке сызықты немесе біз тәрізді, жиектері тегіс, ұшы үшкір болады. Жапырақ беті түксіз және тегіс. Жапырақтардың суккуленттілігі өсімдік ұлпаларында судың жиналуына мүмкіндік беріп, тұздардың жоғары концентрациясының зиянды әсерін төмендетеді.

Гүлдері ұсақ, көзге аса байқалмайды, қосжынысты. Олар жоғарғы жапырақтардың қолтығында жеке немесе бірнешеуден орналасып, масақ тәрізді гүлшоғыр түзеді. Гүлсерігі қарапайым, бес жұқа жарғақ тәрізді жапырақшадан тұрады. Түрге үш аталықтың болуы тән, бұл оның латынша *triandra* («үш аталықты») атауында көрініс тапқан. Жатыны жоғарғы, бір ұялы және бір тұқымбүршікті болады.

Жемісі – құрғақ, ұсақ жаңғақша немесе тұқымша тәрізді. Ол жеміс піскен кезде де сақталатын гүлсерікпен қапталған. Тұқымдары ұсақ, домалақ немесе сәл жалпақ, қара немесе қара-қоңыр түсті болады. Тығыз тұқым қабығы тұқымдардың тұзданған және құрғақ ортада ұзақ уақыт тіршілік қабілетін сақтауына мүмкіндік береді.

Тамыр жүйесі кіндік тамырлы типке жатады және біржылдық өсімдік үшін жақсы дамыған. Негізгі тамыр топырақтың терең қабаттарына еніп, өсімдікті ылғалмен және минералды заттармен қамтамасыз етеді. Жанама тамырлары орташа дамыған және тұзданған субстраттағы қоректік заттарды тиімді пайдалануға жағдай жасайды.

*Petrosimonia triandra* түрінің суккулентті жапырақтары, ықшам бұта пішіні, жақсы дамыған тамыр жүйесі және көбею мүшелерінің ерекшеліктері оның тұзданған жерлерде тіршілік етуге жоғары дәрежеде бейімделгендігін көрсетеді. Бұл белгілер өсімдіктің Орталық Қазақстанның және басқа да аридті аймақтардың экстремалды экологиялық жағдайларында кең таралуына мүмкіндік береді.

*Petrosimonia triandra* (Pall.) Simonk. – тұзды және сортаң топырақтарға бейімделген галофит өсімдік. Түр Еуразияның құрғақ және шөлейт аймақтарында кең таралған. Оның негізгі таралу ареалы Орталық Азияны, Қазақстанды, Ресейдің оңтүстік бөлігін, Моңғолияны, Қытайдың батыс өңірлерін және Каспий маңы ойпатын қамтиды.

Қазақстан аумағында *Petrosimonia triandra* негізінен шөл және шөлейт табиғат зоналарында кездеседі. Түр әсіресе топырақтың тұздану деңгейі жоғары аймақтарда кең таралған. Оның популяциялары Каспий маңы ойпатында, Үстірт үстіртінде, Бетпақдалада, Мойынқұмда, Балқаш-Алакөл ойысында және Орталық Қазақстанның көптеген сортаңды жазықтарында кездеседі.

Орталық Қазақстанда бұл өсімдік көбінесе Қарағанды облысының тұзды көлдері мен сорлы алқаптарының маңында таралған. Сонымен қатар Нұра, Сарысу және Торғай өзендерінің алаптарындағы тұзданған жерлерде де өседі. Түрдің таралуы топырақ құрамындағы тұз мөлшерімен, жер асты суларының деңгейімен және климаттық жағдайлармен тығыз

байланысты.

*Petrosimonia triandra* көбінесе сор, сортаң, тақыр тәрізді топырақтарда және уақытша құрғайтын тұзды көлдердің жағалауларында өседі. Мұндай экологиялық жағдайлар басқа өсімдік түрлерінің тіршілігі үшін қолайсыз болғандықтан, галофиттердің басым таралуына мүмкіндік береді. Кейбір өңірлерде бұл түр бірлестіктер түзіп, галофитті өсімдік жамылғысының маңызды компонентіне айналады.

Түрдің географиялық таралу ерекшеліктері оның жоғары экологиялық бейімділігін көрсетеді. Ол құрғақшылыққа, топырақтың күшті тұздануына және температураның күрт ауытқуына төзімді келеді. Сондықтан *Petrosimonia triandra* Қазақстанның аридті экожүйелеріндегі табиғи өсімдік жамылғысының тұрақтылығын сақтауда маңызды рөл атқарады.

Қазіргі таңда климаттың өзгеруі мен антропогендік әсерлердің күшеюі жағдайында галофит өсімдіктердің таралу заңдылықтарын зерттеу ерекше маңызға ие. Осы тұрғыдан алғанда *Petrosimonia triandra* түрінің географиялық таралуын анықтау оның экологиялық ерекшеліктерін тереңірек түсінуге және тұзданған жерлерді тиімді пайдалану жолдарын әзірлеуге мүмкіндік береді.

*Petrosimonia triandra* (Pall.) Simonk. – тұзданған топырақтарда өсетін біржылдық галофит өсімдік. Бұл түр негізінен шөл және шөлейт аймақтардың ерекше экологиялық жағдайларына бейімделген. Оның табиғи таралуы топырақтың жоғары тұздылығымен, ылғалдың жеткіліксіздігімен және климаттың құрғақтығымен сипатталатын аумақтармен тығыз байланысты.

Өсімдіктің негізгі мекен ету ортасы – сорлар, сортаңдар, тақырлар, тұзды көлдердің жағалаулары және минералданған жер асты сулары жақын орналасқан аумақтар. Мұндай жерлерде топырақ құрамында натрий, хлорид және сульфат тұздарының мөлшері жоғары болады. Көптеген өсімдік түрлері мұндай жағдайларда тіршілік ете алмайтындықтан, *Petrosimonia triandra* сияқты галофиттер экожүйеде маңызды орын алады.

Түр өсетін аймақтардың климаты күрт континенттік сипатқа ие. Жазы ыстық әрі құрғақ, ал қысы суық болады. Жауын-шашын мөлшері аз, жылдық орташа көрсеткіші көбіне 100–300 мм аралығында өзгереді. Булану деңгейінің жоғары болуы топырақтың екінші реттік тұздануына ықпал етеді. Осындай жағдайларда *Petrosimonia triandra* өзінің физиологиялық және морфологиялық бейімделулері арқылы тіршілігін сақтайды.

Өсімдік көбінесе ашық күн сәулесі мол түсетін жерлерде өседі. Жарық сүйгіш түр ретінде көлеңкелі ортада сирек кездеседі. Күн радиациясының жоғары деңгейі фотосинтез қарқындылығын арттырып, өсімдіктің қысқа вегетациялық кезең ішінде толық дамуына мүмкіндік береді.

Топырақ ылғалының тапшылығы да түрдің тіршілік ету ортасының маңызды ерекшелігі болып табылады. Осыған байланысты өсімдік ұлпаларында суды жинақтауға мүмкіндік беретін суккуленттік қасиет қалыптасқан. Сонымен қатар тамыр жүйесі топырақтың терең қабаттарынан ылғал сіңіруге бейімделген.

*Petrosimonia triandra* көбінесе басқа галофит түрлерімен бірге өсімдік қауымдастықтарын түзеді. Олар топырақтың эрозияға ұшырауын төмендетуге, тұзданған жерлердің өсімдік жамылғысын қалыптастыруға және экожүйенің тұрақтылығын сақтауға ықпал етеді. Түрдің мұндай қауымдастықтардағы рөлі оның табиғи ортадағы экологиялық маңызын көрсетеді.

Осылайша, *Petrosimonia triandra* жоғары тұздылық, ылғал тапшылығы, күшті күн радиациясы және температураның үлкен ауытқулары тән экстремалды экологиялық жағдайларда өсетін галофит өсімдік болып табылады. Бұл ерекшеліктер оның аридті және тұзданған экожүйелердің маңызды компоненті екенін дәлелдейді.

*Petrosimonia triandra* (Pall.) Simonk. – тұзданған топырақтарда тіршілік етуге жоғары дәрежеде бейімделген галофит өсімдік. Бұл түрдің табиғи ортада кең таралуы оның морфологиялық, анатомиялық және физиологиялық ерекшеліктерімен байланысты. Тұздардың жоғары концентрациясы көптеген өсімдіктер үшін стресс факторы болып саналса, *Petrosimonia*

*triandra* мұндай жағдайларда қалыпты өсіп, дамуға қабілетті.

Өсімдіктің негізгі бейімделу ерекшеліктерінің бірі – жапырақтары мен сабақтарының суккулентті болуы. Суккулентті ұлпаларда судың көп мөлшерде жиналуы жасуша шырынындағы тұз концентрациясын төмендетуге мүмкіндік береді. Нәтижесінде өсімдік жасушаларының тіршілік әрекеті тұрақты сақталып, тұздардың уытты әсері азаяды.

Тұздануға бейімделудің тағы бір маңызды механизмі – жасушалардағы осмостық реттелу. Өсімдік жасушаларында әртүрлі органикалық қосылыстар мен иондар жинақталып, су алмасу процесі реттеледі. Бұл құбылыс топырақ ерітіндісінің тұздылығы жоғары болған жағдайда да өсімдіктің суды сіңіруіне мүмкіндік береді.

**Тұздануға бейімделу қасиеті.** *Petrosimonia triandra* артық тұздарды жасуша вакуольдерінде жинақтау қабілетіне ие. Вакуольдерде окшауланған тұздар цитоплазмаға зиян келтірмейді және өсімдіктің қалыпты физиологиялық қызметін қамтамасыз етеді. Мұндай механизм тұздардың улы әсерінен қорғанудың тиімді жолы болып табылады.

Түрдің тамыр жүйесі де тұзданған ортаға бейімделген. Тамырлар топырақтағы ылғалды тиімді пайдаланып, минералды заттарды сіңіруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар кейбір иондардың өсімдікке шамадан тыс түсуін шектеуге қатысады. Бұл қасиет өсімдіктің тұзды ортада тұрақты дамуына жағдай жасайды.

Өсімдіктің қысқа вегетациялық кезеңі де экологиялық бейімделудің бір көрінісі болып табылады. Ол көктемгі және жаздың басындағы салыстырмалы қолайлы кезеңде тез өсіп, гүлдеп және тұқым береді. Осылайша, өсімдік қоршаған ортаның аса қолайсыз жағдайлары басталғанға дейін өзінің тіршілік циклін аяқтайды.

Тұқымдарының сыртқы қабығы тығыз болып келеді, бұл олардың тұзды топырақта ұзақ уақыт сақталуына мүмкіндік береді. Қолайлы жағдай туған кезде тұқымдар өніп, жаңа ұрпақ қалыптастырады. Мұндай қасиет түрдің табиғи популяцияларының тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Осылайша, *Petrosimonia triandra* түрінің тұздануға бейімделуі суккулентті мүшелердің қалыптасуы, осмостық реттелу, тұздарды вакуольдерде жинақтау, тиімді тамыр жүйесі және қолайсыз жағдайларға төзімді тұқымдардың түзілуі сияқты күрделі механизмдер арқылы жүзеге асады. Бұл бейімделулер өсімдіктің тұзданған экожүйелерде табысты тіршілік етуіне және кең таралуына мүмкіндік береді.

**Қазақстан экожүйелеріндегі галофиттердің маңызы.** Галофиттер – тұзданған топырақ жағдайында өсіп-өнуге бейімделген өсімдіктер тобы. Қазақстан аумағында галофиттер шөл және шөлейт аймақтардың өсімдік жамылғысының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Ел аумағының едәуір бөлігін тұзданған жерлер алып жатқандықтан, галофиттердің экологиялық және шаруашылық маңызы ерекше.

Галофиттер ең алдымен тұзданған экожүйелердің биологиялық әртүрлілігін сақтауда маңызды рөл атқарады. Олар басқа өсімдіктер тіршілік ете алмайтын қолайсыз ортада өсіп, ерекше өсімдік қауымдастықтарын қалыптастырады. Бұл қауымдастықтар көптеген жәндіктердің, құстардың және ұсақ жануарлардың мекен ету ортасы мен қоректік базасы болып табылады.

Галофиттердің тағы бір маңызды қызметі – топырақты қорғау. Олардың жақсы дамыған тамыр жүйесі топырақ бөлшектерін бекітіп, жел және су эрозиясының алдын алады. Әсіресе Қазақстанның құрғақ аймақтарында жел эрозиясы кең таралғандықтан, галофиттер топырақтың деградациясын бәсеңдетуге ықпал етеді.

Галофит өсімдіктер топырақтың тұз режимін реттеуге де қатысады. Кейбір түрлер топырақтан тұздарды сіңіріп, өз ұлпаларында жинақтай алады. Бұл қасиет тұзданған жерлерді биологиялық жолмен қалпына келтіруде, яғни фитомелиорацияда кеңінен қолданылады. Сондықтан галофиттерді деградацияға ұшыраған және тұзданған жерлерді игеру барысында пайдалану экологиялық тұрғыдан тиімді болып саналады.

Қазақстанның жайылымдық экожүйелерінде де галофиттердің маңызы зор. Олардың кейбір түрлері мал азығы ретінде пайдаланылады және құрғақшылық жағдайында жайылым өнімділігін сақтауға көмектеседі. Тұзға төзімді өсімдіктердің болуы шөлейт және шөл

аймақтардағы мал шаруашылығының тұрақтылығын арттырады.

Галофиттер климаттың өзгеруіне бейімделу тұрғысынан да маңызды. Олар жоғары температураға, құрғақшылыққа және топырақ тұздылығының артуына төзімді болғандықтан, болашақта аридтену үдерісі күшейген жағдайда экожүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқаруы мүмкін. Сонымен қатар бұл өсімдіктердің тұзға төзімділік механизмдерін зерттеу ауыл шаруашылығы дақылдарының жаңа төзімді сорттарын шығаруға ғылыми негіз болады.

Орталық Қазақстандағы *Petrosimonia triandra* сияқты галофит түрлері тұзданған жерлердің табиғи өсімдік жамылғысын қалыптастырып, экожүйелердің қызметін сақтауға үлес қосады. Олар зат айналымына қатысып, органикалық заттардың жиналуына ықпал етеді және көптеген организмдердің тіршілік етуіне қолайлы жағдай жасайды.

Осылайша, галофиттер Қазақстанның тұзданған және аридті экожүйелерінің экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз ететін маңызды өсімдіктер тобы болып табылады. Олар биологиялық әртүрлілікті сақтау, топырақты қорғау, тұзданған жерлерді қалпына келтіру және жайылым ресурстарын тиімді пайдалану сияқты көптеген экологиялық және шаруашылық қызметтер атқарады.

**Материалдар мен әдістер.** Зерттеу процесінде классикалық ботаникалық (бағыт-бағдарлық; эколого-систематикалық; эколого-географиялық) әдістер пайдаланылды. Жұмыс процесінде Ботаника және фитоинтродукция институтының коллекционды қорының (АА) гербарий материалдары зерттелді. Гербарий жинау Скворцов А.К. (1977) әдісі бойынша жүзеге асады. Жиналған материалдарды сәйкестендіру үшін фундаменталды есептер пайдаланылды: «Флора Казахстана» (1956-1966), «Иллюстрированный определитель растений Казахстана» (1969; 1972), «Определитель Средней Азии и Казахстана» (1968-1993). Өсімдіктер түрлерін атау С.К. Черепанов (1995) мәліметімен жүргізілді [Павлов, 1928; Иллюстрированный..., 1972; Черепанов, 1995]. Қазақстан территориясы аумағында таралған түрлерді көрсету үшін флористикалық аудандастырудың жаңа сызбасы қабылданды. Өсімдіктер дәстүрлі. геоботаникалық зерттеулер әдістерін пайдалану арқылы зерттелді. Өсімдік материалдары стандартты гербарийлік әдіспен жиналып, зертханалық жағдайда анатомиялық кесінділер дайындалып, жарық микроскопында зерттелді.

**Нәтижелер мен талқылау.** *Petrosimonia triandra* сортаң ойыстарда, уақытша кеуіп қалатын тұзды көл табандарында және тақыр тәрізді жерлерде таралған.

Климаты күрт континентті, жауын-шашын мөлшері 150–250 мм.

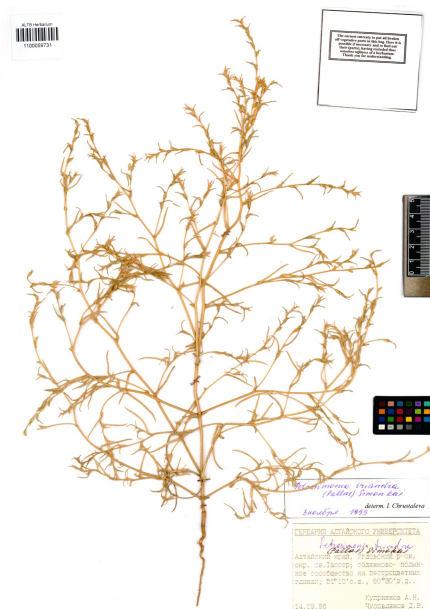
Морфологиялық ерекшеліктері: біржылдық шөптесін өсімдік, сабағы шырынды, жапырақтары редуцияланған, гүлдері ұсақ.

Анатомиялық белгілері: қалың кутикула, су жинаушы паренхима, өткізгіш шоқтардың тығыз орналасуы, тұз жинаушы вакуольдер.

*Petrosimonia triandra* (Pall.) Simonk – Қазақстанда тұзға төзімді (галофит) өсімдік. Оның таралу аймағы негізінен Солтүстік және Орталық Қазақстанның тұзды-батпақты, шалғынды және шөлейт жерлеріне сәйкес келеді. Нақты тіркелген жерлерге Жарсор Үрқаш көлдері жүйесі (Солтүстік Қазақстан облысы) жатады, мұнда өсімдік тұзды шалғындар мен көлдің жиегінде анықталған. Сонымен қатар, Солтүстік Қазақстан облысының тұзды батпақты алқаптары мен Орталық Қазақстанның тұздалған далалық аймақтарында да кездеседі. Оның негізгі таралуы Солтүстік және Орталық Қазақстанның тұзды-батпақты және шөлейт далалары, Ресейдің оңтүстік және орталық бөліктері, Өзбекстан, Түрікменстан, Қырғызстанның тұзды дала және шөлейт аймақтары, Иран, Ауғанстан, Пәкістанның солтүстік аймақтары және Батыс Қытайдың (Шыңжаң) сазды және тұзды топырақтарымен шектеледі. Бұл түр тұзды-батпақты экожүйелерге бейімделген галофиттік өсімдік болып табылады.

**Қорытынды.** *Petrosimonia triandra* – Орталық Қазақстанның сортаң экожүйелеріне жоғары дәрежеде бейімделген ксеро-галофит өсімдік. Оның морфо-анатомиялық құрылымы тұзды және құрғақ ортада тіршілік етуге бағытталған.

Зерттеу нәтижелері аймақтық галофит флорасын ғылыми тұрғыдан жүйелеуге және экожүйелік тұрақтылықты бағалауға мүмкіндік береді.



Сурет 1. *Petrosimonia triandra* pall. Simonk гербарий үлгісі [http : //altb.asu.r...tb/1100059731.jpg](http://altb.asu.r...tb/1100059731.jpg)



Сурет 2. *Petrosimonia triandra* pall simonk өсімдігі



Сурет 3. *Petrosimonia triandra* pall. Simonk өсімдігінің жер шарында таралуы

#### Әдебиеттер

Байтенов, 2001 – Байтенов И.С. Флора Казахстана.: Алматы, 2001. – Т. 2. – С. 179–220 [Орысша]  
 Карамышева және т.б., 1962 - Карамышева З.В., Рачковская Е.И. Опыт крупномасштабного геоботанического картографирования (на примере растительности юго-западной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника) // Принципы и методы геоботанического картографирования. – М. – Л., 1962. – 6 с [Орысша]

Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – Алматы: Издательский дом «Жибек жолы», 2014. – Т. 1. – 562 с [Орысша]  
 Seitimova және т.б., 2012 - Seitimova G.A., Toktarbek M., Eskalieva B.K., Burasheva G.Sh., Choudhary M.I. Phytochemical analysis of some Kazakhstani species of the plant genus *Petrosimonia*, family *Chenopodiaceae* // *Chemistry of Plant Materials*. – 2012.  
 Toktarbek және т.б., 2024 - Toktarbek, M., Seitimova, G., & Burasheva, G. (2024). Способ оптимизации получения биологически активных веществ из растения *petrosimonia brachiata*. *Academic Scientific Journal of Chemistry*, (3), 175–185. <https://doi.org/10.32014/2024.2518-1491.245>  
 Electronic research catalog of the Kazakh National University – URL: <https://nabr.kz>  
 National patent on extraction from *Petrosimonia triandra* – URL: <https://qazpatent.kz>  
 Plantarium reference book. *Petrosimonia triandra* – URL: <https://plantarium.ru>  
 Red Book of the Orenburg Region: *Petrosimonia triandra* – URL: <https://redbook56.orenlib.ru>  
 Н.В. Павлов, Флора Центрального Казахстана. – Алма-Ата, 1928 – Том. 1. – 356 с.  
 Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата, 1972 «Наука», – том 2. – 572 с.  
 Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб.1995, – 992 с.

## References

Baitenov M.S. Flora of Kazakhstan. – Almaty, 2001. – Vol. 2. – 280 p [Russian]  
 Flora of Kazakhstan. – Alma-Ata: Publishing house of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR, 1961. – Vol. 9. – Pp. 179–220 [Russian]  
 Key to plants of Central Asia. – Vol. 1–10. – Tashkent, 1968–1993 [Russian]  
 Karamysheva Z.V., Rachkovskaya E.I. Experience of large-scale geobotanical mapping (using the vegetation of the southwestern part of the Central Kazakhstan uplands as an example) // *Principles and methods of geobotanical mapping*. – Moscow – Leningrad, 1962. – 6 p [Russian]  
 Sochava V.B. Geobotanical mapping // *Classification of vegetation as a hierarchy of dynamic systems*. – Leningrad, 1972. – Pp. 3–38 [Russian]  
 State Pharmacopoeia of the Republic of Kazakhstan. – Almaty: Zhibek Zholy Publishing House, 2014. – Vol. 1. – 562 p [Russian]  
 Seitimova G.A., Toktarbek M., Eskalieva B.K., Burasheva G.Sh., Choudhary M.I. Phytochemical analysis of some Kazakhstani species of the plant genus *Petrosimonia*, family *Chenopodiaceae* // *Chemistry of Plant Materials*. – 2012 [Russian]  
 Toktarbek және т.б., 2024 - Toktarbek, M., Seitimova, G., & Burasheva, G. (2024). A method for optimizing the production of biologically active substances from the plant *petrosimonia brachiata*. *Academic Scientific Journal of Chemistry*, (3), 175–185. <https://doi.org/10.32014/2024.2518-1491.245> [English]  
*Petrosimonia triandra* (Pall.) Simonk. – *Plantae DB*. Family and taxonomic description. – URL: <https://plantaedb.com>  
 EUNIS Habitat classification – East Pannonic *Petrosimonia-Artemisia* salt steps. – URL: <https://eunis.eea.europa.eu>  
 Botanical tours in Korgalzhyn reserve – On the distribution of *Petrosimonia triandra* in saline areas. – URL: <https://silkadv.com>  
 Phytochemical study of *Petrosimonia triandra* (Project AP08052551) – URL: <https://repository.enu.kz>  
 Electronic research catalog of the Kazakh National University – URL: <https://nabr.kz>  
 National patent on extraction from *Petrosimonia triandra* – URL: <https://qazpatent.kz>  
 Plantarium reference book. *Petrosimonia triandra* – URL: <https://plantarium.ru>  
 Red Book of the Orenburg Region: *Petrosimonia triandra* – URL: <https://redbook56.orenlib.ru>  
 N.V. Pavlov, Flora of Central Kazakhstan. – Alma-Ata, 1928 – Vol. 1. – 356 p. [Russian]  
 Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата, 1972 «Наука», – том 2. – 572 p. [Russian]  
 Cherepanov S.K. *Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nyh gosudarstv*. – SPb.1995, – 992 p. [Russian]