әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

ӘОЖ: 582.746.11(574.51)(043) Қолжазба құқығында

КАЙРАНОВА ГҮЛЗАТ ҚАНАТҚЫЗЫ

Іле-Балқаш өңірі жағдайындағы *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің ценопопуляцияларының қазіргі жағдайын бағалау

8D05108 – Геоботаника

Философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Отандық ғылыми кеңесшісі:
б.ғ.к., қауымдастырылған профессор
Мамурова А.Т.

Шетелдік ғылыми кеңесшісі:
PhD, қауымдастырылған профессор
Бейатлы А.
(Стамбул қ, Түркия)

Қазақстан Республикасы
Алматы, 2026

МАЗМҰНЫ

	АНЫҚТАМАЛАР, БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР	4
	КІРІСПЕ	5
	НЕГІЗГІ БӨЛІМ	11
1	**ӘДЕБИЕТТЕРГЕ ШОЛУ**	11
1.1	Қазақстан флорасында кездесетін дәрілік өсімдіктерге жүргізілген зерттеу жұмыстары	11
1.1.1	*Zygophyllum* L. туысына шолу	13
1.1.2	*Zygophyllum* L. туысы өкілдерінің экологиясы және практикалық маңызы	16
1.1.3	*Zygophyllum* L. туысының түрлерінің фитохимиялық зерттелуі	17
1.2	Физикалық-географиялық жағдайы	19
1.2.1	Жер бедері (рельефі)	19
1.2.2	Геологиясы	21
1.2.3	Климаты	22
1.2.4	Топырақ жамылғысы	23
1.2.5	Зерттеу аумағының флоралық құрамы	25
1.2.6	Іле-Балқаш өңірінің ботаникалық-географиялық аудандастырылуы	28
1.2.7	Жер үсті және жер асты сулары	29
2	**ЗЕРТТЕУДІҢ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ**	33
2.1	Зерттеу нысаны	33
2.2	Зерттеу әдістерінің түрлері	37
2.2.1	Өсімдіктерді гербарийлеу және анықтау	37
2.2.2	Геоботаникалық зерттеу әдістері	38
2.2.3	Анатомиялық құрылымын зерттеу әдісі	39
2.2.4	Топырақ құрылымын зерттеу әдісі	40
2.2.5	Биологиялық белсенді заттарды зерттеу әдісі	41
2.2.6	Өсімдік құрамындағы биологиялық белсенді заттарды фитохимиялық зерттеу әдістері	44
2.2.7	Статистикалық талдау әдістері	50
3	**ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛДАУ**	51
3.1	Қазақстанның Іле-Балқаш өңірі жағдайында кездесетін *Zygophyllum fabago* L. популяцияларының өсімдіктер жамылғысы және флоралық құрамы	51
3.1.1	Іле-Балқаш өңірінің Топар елді мекенінің ашық далалы аймағындағы *Zygophyllum fabago* L. ценопопуляцияларының өсімдіктер жамылғысы мен флоралық құрамының ерекшеліктері	51
3.1.2	Іле-Балқаш өңірінің Бақанас елді мекені маңындағы *Zygophyllum fabago* L. ценопопуляцияларының өсімдіктер жамылғысы мен флоралық құрамының ерекшеліктері	68

3.1.3	Іле-Балқаш өңірінің Миялы елді мекені маңындағы *Zygophyllum fabago* L. ценопопуляцияларының өсімдіктер жамылғысы мен флоралық құрамының ерекшеліктері	80
3.2	*Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы вегетативті мүшелерінің салыстырмалы анатомиялық құрылыс ерекшеліктері	93
3.2.1	*Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы жапырақ тақталарының салыстырмалы анатомиялық құрылыс ерекшеліктері	93
3.2.2	*Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы сабақтарының салыстырмалы анатомиялық құрылыс ерекшеліктері	96
3.2.3	*Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы тамырының салыстырмалы анатомиялық ерекшеліктері	99
3.3.	*Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы топырағының морфологиялық сипаттамасы	102
3.3.1	*Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы топырағының химиялық сипаттамасы	104
3.3.2	*Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы топырағының физикалық сипаттамасы	107
3.4	*Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің тамырының және жер үсті мүшелерінің фитохимиялық құрамы	109
3.4.1	*Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің әртүрлі еріткіштермен дайындалған экстрактілеріндегі биологиялық белсенді қосылыстар мен қасиеттері	112
3.5.	Қазақстанның Іле-Балқаш өңірі жағдайында кездесетін *Zygophyllum fabago* L. дәрілік өсімдігінің популяцияларының ерекшеліктерін талдау	120
	ҚОРЫТЫНДЫ	123
	ӘДЕБИЕТТЕРГЕ ШОЛУ	128
	ҚОСЫМША А - *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің гербарлық қорда талдау	141
	ҚОСЫМША Б - Патент	151
	ҚОСЫМША В - Гербарлық қорға өткізу туралы акт	152
	ҚОСЫМША Г - Тұқымын өткізу туралы акт	153

АНЫҚТАМАЛАР, БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

Түр - тірі организмдердің (жануарлар, өсімдіктер мен микроорганизмдер) биологиялық систематикасының негізгі құрылымдық бірлігі; морфологиялық-физиологиялық, биохимиялық белгілері бірдей, өзара будандасуға қабілетті, ұрпақ беретін, белгілі бір мекен ету шекарасында таралған және сыртқы орта факторларының әсер етуінен бірдей өзгеретін дарақтар жиынтығы, таксондық, систематикалық бірлік.

Популяция - ұзақ уақыттар бойы белгілі бір территорияда тіршілік ететін бір түр дарақтарының жиынтығы.

Ценопопуляция – белгілі бір тіршілік ортасын алып жатқан бір фитоценоз шекарасындағы түр дарақтарының жиынтығы.

Фитоценоз - белгілі құрамы бар, өзара бір-бірімен және сыртқы ортамен байланыста болатын өсімдіктер қауымы.

sp (sparsae) - бұл түр аз мөлшерде кездеседі, негізгі фонда бекінген

sol (solitariae) - осы түрдің жеке даналары

cop1 - жеткілікті көп

cop2 - көп

cop3 - өте көп

J - ювенильдік тіршілік күйі

V - виргинильдік тіршілік күйі

G1 - жас генеративтік тіршілік күйі

G2 - орташа немесе піскен генеративтік тіршілік күйі

G3 - қартайған генеративтік тіршілік күйі

S - сенильдік тіршілік күйі

АОА - антиоксиданттық белсенділік

GAE- Галл қышқылы эквиваленті

TPC- Фенолдардың жалпы мөлшері

DPPH - (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил) - еркін радикалдарға қарсы антиоксиданттық тест

ABTS - 2,2'-азино-бис(3-этилбензотиазолин-6-сульфон қышқылы)

A_0 - басқару үлгісінің оптикалық тығыздығы

A_t - жұмыс үлгісінің оптикалық тығыздығы

M - сүзгідегі күлдің массасы, г

W - шикізатты кептіру кезінде жоғалған салмақ,%.

IC_{50} – жасушалардың немесе микроағзалардың өсуін 50% тежейтін концентрация

МИК- минималды ингибирлеуші концентрация

БЗЗ - биологиялық белсенді заттар

БҰҰ - Біріккен Ұлттар Ұйымы

ҚР ЭТРМ - Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар Министрлігі

КІРІСПЕ

Жұмыстың жалпы сипаттамасы: Диссертациялық жұмыс Қазақстанның Іле - Балқаш өңірінде өсетін *Zygophyllum fabago* L. өсімдігі ценопопуляцияларының қазіргі жағдайын, экологиялық, анатомиялық құрылысын және фитохимиялық ерекшеліктерін зерттеуге бағытталған.

Тақырыптың өзектілігі: Соңғы жылдары дүние жүзінде дәрілік өсімдіктерді медицинада қолдануға деген қызығушылық айтарлықтай артып келеді. Дәрілік өсімдіктерден дайындалған препараттар (фитопрепараттар) құрамында фенол қосылыстары, флавоноидтер, алкалоидтер, сапониндер, витаминдер және басқа да биологиялық белсенді заттар мол болады. Бұл қосылыстардың фармакологиялық әсерлері кең ауқымды: олар қабынуға қарсы, антиоксиданттық, иммуномодуляциялық және басқа да маңызды қасиеттерге ие. Сондықтан дәрілік өсімдіктерді зерттеу мен олардың құрамындағы биологиялық белсенді заттарды анықтау заманауи фармакологияда аса өзекті болып отыр [1]. Фитопрепараттар организмге жұмсақ әсер етеді және экономикалық тұрғыдан тиімді. Сондықтан дәрілік өсімдіктер көптеген аурулардың алдын алу мен ұзақ мерзімді қолдану терапиясында маңызды рөл атқарады [2].

Қазіргі таңда халық медицинасында 50 000-нан астам өсімдік түрі қолданылады [3], олардың саны жыл сайын артып келеді. Медициналық зерттеулердің алға басуымен бірге аурулардың түрлері көбейіп, қауіпсіз және табиғи заттарға сұраныс өсуде [4, 5]. Қазақстан үшін бұл - стратегиялық мүмкіндік: еліміздің бай флорасы және географиялық жағдайы әртүрлі (шөлді, далалық, орманды-далалық, жоғары таулы аймақтар, жазықтар), бұл фитохимиялық құрамы ерекше әрі бай өсімдіктердің дамуына қолайлы орта қалыптастырады. Осыған байланысты отандық фармацевтика ғылымы мен өндірісінің басым бағыттары - жаңа өсімдік ресурстарын анықтау, биологиялық белсенді қосылыстарды бөліп алу және қолжетімді фитопрепараттарды әзірлеу болып табылады [5-8].

Әдеби деректерге сүйенсек, Қазақстанның табиғи флорасында кемінде 230 түрі ресми медицинада қолданылады; мемлекеттік фармакопеяға 29 түрі енгізілген, олардың ішінде әртүрлі тұқымдастардан тұратын маңызды өкілдер бар. Дегенмен, эндемикалық өсімдіктерді ескерсек, зерттелмеген түрлер әлі көп: шамамен 450 эндемикалық таксонның фитохимиялық құрамы толық сипатталмаған, ал қолданыстағы дәрілік түрлер жиынтығы шектеулі. Сондықтан фитопрепараттардың қауіпсіздік пен тиімділігін дәлелдеу, шикізатты стандарттау - отандық фармацевтиканың негізгі міндеттері [9-13].

Халықаралық зерттеулер бойынша, шамамен әлем халқы 80%-ы өсімдік негізіндегі дәрі-дәрмектерді белгілі бір деңгейде пайдаланады; қазіргі дәрілік заттардың 40%-ы тікелей немесе жанама түрде өсімдіктерден алынған. Сондай-ақ, 350 000-нан астам тамырлы өсімдік түрінің ішінде 50 000-ға жуығы дәрілік қасиетке ие деп есептеледі. Бұл мәліметтер табиғи

ресурстарды тиімді пайдалану мен биоалуантүрлілікті сақтаудың маңыздылығын айқындайды. Өкінішке орай, Халықаралық табиғатты қорғау одағының (IUCN) деректеріне сәйкес, шамамен 15 000 өсімдік түрі құрып кету қаупінде тұр; дәрілік өсімдіктерге бақылаудың жеткіліксіздігі және жүйесіз жинау популяциялардың азаюына әкелуде. Осыған байланысты табиғи ортада (қорықтар, ұлттық парктер, ерекше қорғалатын аумақтар) және зертханалық жағдайда (ботаникалық бақтар, коллекциялар, тұқым банктері) сақтау шараларын жүзеге асыру, соның ішінде геоақпараттық жүйелер мен цифрлық бақылауды енгізу өте өзекті [14-19].

Зерттеулердің теориялық маңызы - шөлейт флора өкілдерінің фитохимиялық бейімделулерін, биогеографиялық факторлардың ББҚ (биологиялық белсенді қосылыстар) жинақталуына ықпалын және экстракция шарттарының әсер-жауап байланысын түсіндіру. Практикалық маңызы - табиғи антиоксиданттар мен антимикробтық агенттерді, сондай-ақ ісікке қарсы қасиеті бар экстрактивті заттарды бастапқы зерттеуден өткізіп, стандартталатын фитошикізат бағытында негіз қалыптастыру [20-27]. Бұл бағыт отандық фармацевтикалық өндірістің шикізаттық тәуелділігін азайтуға және қосылған құны жоғары фитопрепараттар желісін құруға мүмкіндік береді.

Саясат пен инфрақұрылым тұрғысынан алғанда, дәрілік өсімдіктер ресурсын тұрақты басқару үшін заңнамалық негізді (өсімдіктерді қорғау, фитосанитариялық бақылау, электрондық фитосертификаттау), ғылыми-инновациялық тізбекті (далалық инвентаризация → химиялық-профильдік талдау → фармакологиялық скрининг → прототип/субстанция → стандарттау) және кадрлық әлеуетті қатар дамыту қажет. Қазақстанның Мемлекеттік реестрінде тіркелген өсімдік текті препараттар саны өсіп келеді, алайда ішкі нарықта импорт үлесі әлі де жоғары деңгейде; сондықтан отандық шикізатқа негізделген стандартталған субстанциялар өндірісін жолға қою экономикалық тиімділік пен денсаулық сақтау қауіпсіздігі үшін маңызды қадам болып табылады. [28-32].

Қазақстанның аймақтық ерекшеліктері дәрілік өсімдіктер ресурсын жоспарлауға қолдау көрсетеді. Мысалы, Шығыс Қазақстан, Жетісу және Іле-Балқаш облыстарында эфир майлары мен фенол қосылыстарына бай түрлер жиі кездеседі. Олардың бірі перспективті дәрілік түр - *Zygophyllum fabago* L. (кәдімгі түйетабан). Бұл өсімдік шөл және шөлейт экожүйелерінде өседі, тұзды-сазды топырақтарға бейімделген, эрозияға қарсы экологиялық рөлі бар және халық медицинасында қабынуды басатын, зәр шығаруды реттейтін, жарақаттарды емдеуге қолданылады. Осы тұжырымдар *Zygophyllum fabago* L. тәрізді шөлейтті жерлерге төзімді өсімдіктерді тереңірек зерттеу қажеттігін айғақтайды: табиғи популяциялардың жай-күйін бағалау, ресурстық қорын есептеу, жинау мерзімі мен пайдалану шегін ғылыми негіздеу, экстракция-тазарту-стандарттау тізбегін валидациялау және клиникаға дейінгі қауіпсіздік-әсерлілік бағаларын орындау. Нәтижесінде Қазақстан

флорасының алуантүрлілігі медицина қағидаттарына сай келетін жаңа фитопрепараттармен халықтың денсаулығын жақсартуға үлес қоса алады.

Зерттеу нысаны: Іле-Балқаш өңірінің табиғи үш популяциясында кездесетін *Zygophyllaceae* R.Br. тұқымдасына жататын *Zygophyllum fabago* L. түрі.

Зерттеу пәні: дәрілік өсімдік *Zygophyllum fabago* L. ценопопуляцияларының экологиялық-биологиялық, геоботаникалық, анатомиялық және биологиялық белсенді заттарының фитохимиялық сипаттамасы.

Зерттеу мақсаты: Қазақстанның Іле-Балқаш өңірінде өсетін перспективті *Zygophyllum fabago* L. өсімдік түрінің ценопопуляцияларының қазіргі жағдайын ботаникалық және фитохимиялық әдістер арқылы кешенді түрде зерттеу және алынған нәтижелер бойынша қазіргі жағдайын бағалау.

Зерттеу міндеттері:

1. Іле-Балқаш өңірінде дәрілік *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің популяцияларын тауып, оларды геоботаникалық тұрғыдан сипаттау;
2. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің ценопопуляцияларының өсу жағдайына баға беру;
3. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің вегетативті мүшелерінің салыстырмалы анатомиялық құрылыс ерекшеліктерін анықтау;
4. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің популяцияларының топырақ ортасына морфологиялық сипаттама беру.
5. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің биологиялық белсенді заттардың құрамын анықтау;
6. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінен әртүрлі әдістерімен алынған экстрактивті препараттағы биологиялық активті заттардың жалпы жиынтығының құрамын, биологиялық активтілік деңгейін анықтау.
7. **Зерттеу жұмысының ғылыми жаңалығы.** *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің популяциясын Іле-Балқаш өңірінде анықталып, геоботаникалық сипаттама беріліп, *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің өсетін аймақтың флоралық құрамына талдау жасалынды. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің вегетативті мүшелерінің жер үсті мүшелерінің және тамырдың анатомиялық ерекшеліктері алғаш рет Іле-Балқаш өңірінің үш популяциялары аясында салыстырмалы тұрғыда зерттеліп, вегетативтік мүшелердің құрылымдық бейімделулері анықталды. Үш популяция бойынша топырақ кесінділері салынып, олардың морфологиялық генетикалық горизонттары сипатталды. Әр горизонттан алынған сынамалар негізінде топырақтың физикалық және химиялық қасиеттеріне кешенді зерттеу жүргізілді. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің жер үсті және тамырдан алынған экстрактыларға жүргізілген фитохимиялық талдау фенолдық қосылыстардың, флавоноидтардың және сапониндердің болуы анықталып, ал антиоксиданттық, антимикробтық және цитоуыттылық зерттеулер олардың биологиялық белсенділігі осы метаболиттердің құрамымен тікелей байланысты екенін көрсетті. Осындай

кешенді зерттеулер нәтижесінде алынған мәліметтер *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің қазіргі жағдайы мен экология-биологиялық ерекшеліктеріне баға беруге мүмкіндік берді.

Зерттеудің теориялық және практикалық маңыздылығы. Қазақстан Республикасының Іле-Балқаш өңірі жағдайында өсетін кездесетін *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің популяцияларын кешенді зерттеу нәтижелері негізінде оның қазіргі жағдайына ғылыми тұрғыдан баға берілді. Іле-Балқаш өңірі жағдайында кездесетін *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінен жиналған тұқымдар түрдің генофондын сақтау мақсатында Қазақстан Республикасының Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігіне қарасты, Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің «Ботаника және фитоинтродукция институты» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорнының «Қазақстанның табиғи флорасының тұқым банкісі» зертханасына өткізілді. Қазақстандық *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің жер үсті мүшелерінің және тамырдың фитохимиялық құрамын анықтау, оның пайдалы және биологиялық белсенді заттары бар екенін айқындады. Зерттеу нәтижелері өсімдіктегі фенолдық, флавоноидтық және сапониндік қосылыстардың биологиялық белсенділігін дәлелдеп, олардың құрылымдық ерекшеліктері мен әсер ету механизмдерін түсіндіруге үлес қосады. Алынған мәліметтер бойынша *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің этанол және этил ацетат экстракттары жоғары антиоксиданттық және цитоуыттылық белсенділік көрсетті. Этанол экстракты ең жоғары DPPH радикалдарын бейтараптандыру қабілетіне ие болды, ал этил ацетат экстракты K562 лейкемия жасушаларына айқын әсер етті. Сонымен қатар, бұл экстракттар патогенді микроағзалар *Escherichia coli* және *Candida albicans* қарсы күшті антимикробтық белсенділік танытты, бұл бұрынғы зерттеулерде анықталмаған жаңа нәтиже болып табылады.

Қорғауға ұсынылатын негізгі қағидалар: Қазақстанның Іле-Балқаш өңірінде *Zygophyllum fabago* L. дәрілік өсімдігінің таралу аймағы анықталып, бүгінгі таңдағы популяцияларының жағдайына ғылыми тұрғыдан баға берілді. Осы мақсатта мынадай қағидалар қорғауға ұсынылады:

1. Қазақстанның Іле-Балқаш өңірінде табылған *Zygophyllum fabago* L. дәрілік өсімдігінің популяцияларына жүргізілген геоботаникалық зерттеулердің нәтижелері;

2. Қазақстанның Іле-Балқаш өңірінен табылған *Zygophyllum fabago* L. перспективті дәрілік өсімдігі қауымдастығының флорасына жүргізілген талдаулардың нәтижелері;

3. Зерттеу нысанына алынған *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің вегетативті мүшелеріне жер үсті және жер асты мүшелеріне жүргізілген анатомиялық зерттеу нәтижелері;

4. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігі популяцияларының топырағына жүргізілген зерттеулердің нәтижелері;

5. *Zygophyllum fabago* L. дәрілік өсімдігінің вегетативті мүшелерінде жинақталған биологиялық белсенді заттардың фитохимиялық зерттеулердің нәтижелері;

6. *Zygophyllum fabago* L. дәрілік өсімдігінің әртүрлі әдістермен алынған экстрактивті препараттағы биологиялық белсенді заттардың жалпы жиынтығының құрамын, биологиялық белсенділігі бойынша алынған зерттеулер нәтижелері.

Қорғауға ұсынылатын ғылыми зерттеу жұмысының нәтижелерінің орындалуына қосқан диссертанттың жеке үлесі: Жұмыстың авторы алдына қойылған мақсатын айқындап, міндеттерін нақтылай білуде үлкен жауапкершілікпен қарады. Іле-Балқаш өңірінде *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің популяциясын анықтап, геоботаникалық сипаттама берді. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің өсетін аймақтың әр популяцияға флоралық құрамына талдау жасалынды. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің вегетативтік мүшелерінің анатомиялық құрылыс ерекшеліктері зерттеліп, оларға сипаттамалар берілді. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш популяциясының да топырағына кесінділер салынып, генетикалық горизонттары бойынша морфологиялық сипаттамалар жасалды, әр горизонтынан сынамалар алынып, оларға химиялық және физикалық талдаулар жасалынды, соның ішінде топырақтың pH мәні және ылғалдылық деңгейі анықталды. Сонымен бірге, топырағының механикалық және химиялық құрамына да талдау жасалынды. Сонымен қатар, *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің жер үсті мүшелерінің және тамырдың фитохимиялық құрамына толық талдау жасалынды. Өсімдіктің тамырының және жер үсті мүшелерінен алынған экстрактілерінің биологиялық белсенділігі анықталды. Жүргізілген осындай кешенді зерттеулердің нәтижесінде *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің биологиялық және экологиялық ерекшеліктеріне қатысты бірқатар жаңа мәліметтер алынды. Бұл мәліметтер *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің зерттеуге алынған популяцияларының қазіргі кездегі жағдайына ғылыми тұрғыдан баға беруге және оны қорғауға қатысты нақты ұсыныстар әзірлеуге мүмкіндік беріп, осы зерттеу жұмысының нәтижелері бойынша басқа да авторлармен мақалалар жариялауда өзінің үлесін қосты.

Жұмыстың апробациясы: Диссертациялық жұмыстың нәтижелері 6 - халықаралық ғылыми конференцияларда жарияланды:

- Биология ғылымдарының кандидаты, доцент Әметов Абибулла Әметұлының 80 жылдығына арналған «Қазақстан Республикасы территориясының шөлдену мәселелері және оларды шешу жолдары» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы (Алматы қ., Қазақстан, 2023).
- Тәжірибеден жобаға: әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің 90 жылдығына арналған студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық конференциясы (Алматы қ., Қазақстан, 2024);

- Академик Николай Васильевич Павловтың туғанына 130 жыл толуына арналған жас ғалымдардың халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдар жинағы: «Н.В.Павловтың идеялары ботаниктердің жаңа буынының көзімен» тақырыбында (Алматы қ., Қазақстан, 2024);
- «Фараби әлемі» атты студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық ғылыми конференция материалдары (Алматы қ., Қазақстан, 2024);
- «Фараби әлемі» атты студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық ғылыми конференция материалдары (Алматы қ., Қазақстан, 2025);
- «Биоәртүрлілік және тұрақты даму»: халықаралық қатысумен өткен конференцияның ғылыми мақалалар жинағы (Алматы қ., Қазақстан, 2025).

Басылымдар: Зерттеу жұмысының нәтижелері 10 ғылыми еңбектерде жарияланды, оның ішінде: Web of Science және Scopus деректер базасына енетін халықаралық журналдарда 2 мақала, оның бірі Q2 (SJR - 0.375), екіншісі Q3 (SJR - 0.158) квартильдеріне жатады, 2 мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті тізіміндегі республикалық ғылыми журналдарда, 6 тезис халықаралық ғылыми конференциялар материалдар жинағында жарияланған. «*Zygophyllum fabago* L. негізіндегі экстракт алу тәсілі» пайдалы модельге №11833 патент алынды. Сонымен қатар, ғылыми мақалалардан бөлек, Қайранова Гүлзат Қанатқызы диссертациялық жұмыс аясында 2023 жылы «*Zygophyllum fabago* L. дәрілік өсімдігінің биологиялық профилі және биоактивті әлеуеті» атты тақырыбындағы ғылыми жобасын Қазақстан Республикасының Мәдениет және ақпарат министрлігі ұйымдастырған «Тәуелсіздік Ұрпақтары» ұлттық грантын ғылым бағыты бойынша жеңіп алды.

Диссертацияның құрылымы: Диссертация 153 беттен тұрады, кіріспе, әдебиеттерге шолу, зерттеу нысаны мен әдістері, зерттеу нәтижелері, оларды талдау және қорытынды бөлімдерін қамтиды. Диссертациялық жұмыста 196 пайдаланылған әдебиеттер тізімі берілген. Сонымен қатар, 32 кесте мен 24 сурет ұсынылып, 10 формула және 4 қосымша келтірілген.

1. ӘДЕБИЕТТЕРГЕ ШОЛУ

1.1 Қазақстан флорасында кездесетін дәрілік өсімдіктерге жүргізілген зерттеу жұмыстары

Бүгінгі таңда биоалуантүрлілікті сақтау мәселесі әлемдік қауымдастықтың алдында тұрған маңызды стратегиялық міндеттердің бірі болып отыр. Әсіресе табиғи экожүйелерде өсетін дәрілік өсімдіктерді қорғау өзекті болып табылады, себебі олар ғасырлар бойы халық медицинасының да, қазіргі ғылыми медицинаның да негізін құрайды. Дәрілік өсімдіктерден алынатын биологиялық белсенді қосылыстар жаңа фармакологиялық препараттардың бастапқы шикізаты болып табылады, сондықтан бұл ресурсты сақтау медицина, фармацевтика және биотехнология салаларын дамытуда ерекше маңызға ие [33-35].

Қазақстан аумағы табиғи флорасының байлығымен ерекшеленеді. Еліміздің климаттық-географиялық жағдайлардың әртүрлілігі шөл, шөлейт, дала және тау аймақтарына тән өсімдік қауымдастықтарының қалыптасуына жағдай жасаған. Дегенмен соңғы жылдары антропогендік қысымның күшеюі, жер ресурстарының шамадан тыс пайдаланылуы, өнеркәсіптік ластану және климаттық өзгерістер бірқатар бағалы өсімдіктердің азаюына алып келді. Дәрілік өсімдіктердің табиғи қорын сақтау - елдің экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ететін басты бағыттардың бірі [35-40].

Қазақстанда фармацевтикалық өнеркәсіп әлі де даму үстінде. Қазіргі кезде ел тұрғындарының дәрімен қамтамасыз етілу деңгейі 10% шамасында, қалғаны импорт есебінен келеді. Сондықтан отандық фармацевтикалық өндірісті дамыту, дәрілік өсімдіктер ресурсын ғылыми тұрғыдан зерттеу және олардан тиімді препараттар өндіру ұлттық экономиканың маңызды міндетіне айналды.

Антропогендік факторлар табиғи ресурстардың азаюына, биоалуантүрліліктің кемуіне әкелуде. Сирек және құрып кету қаупі бар өсімдіктердің популяцияларын зерттеу, олардың таралу аймақтарын анықтау, экологиялық жағдайын бағалау - қазіргі ботаника ғылымының негізгі бағыттарының бірі. Биоалуантүрлілік туралы Конвенция (1992, Рио-де-Жанейро) тірі организмдердің барлық деңгейдегі алуан пішінін сақтауға міндеттейді. Бұл құжатқа мүше ел ретінде Қазақстан да өсімдіктерді қорғау бойынша бірқатар міндеттемелерді орындап келеді [41-44].

Дәрілік өсімдіктердің емдік қасиеттері жайлы мәліметтер адамзат тарихында ертеден белгілі. Ежелгі өркениеттер өсімдіктерден түрлі тұнбалар, майлар, шайырлар дайындап, оларды ауруларды емдеуде қолданған. Гиппократ 230-дан астам өсімдік түріне ғылыми сипаттама берген, ал Қытай медицинасы мыңдаған жылдар бойы өсімдіктерді негізгі емдік құрал ретінде пайдаланған. Бүгінгі ресми медицинада да алкалоидтар, эфир майлары, фенолды қосылыстар, флавоноидтар сияқты биологиялық белсенді екінші

реттік метаболиттер фармакологияның негізгі компоненттеріне айналды [45-49].

Қазақстан халқын сапалы және қолжетімді дәрілік препараттармен қамтамасыз ету - мемлекеттік денсаулық сақтау саясатының басым бағыттарының бірі. Бүгінде елімізде 7000-нан астам дәрілік препарат тіркелгенімен, олардың 70%-дан астамы шетелден жеткізіледі. Импортқа тәуелділікті азайту үшін отандық өсімдік шикізатына негізделген жаңа препараттар шығару қажеттілігі артып отыр.

Өсімдіктер биоалуантүрлілігін сақтау мәселесі халықаралық құжаттарда нақты көрсетілген. Негізгі стратегиялық бағыттар мыналар болып табылады: дәрілік өсімдіктерді түгендеу және идентификациялау; популяциялардың экологиялық жағдайын бағалау және мониторинг жүргізу; шектеуші факторлардың әсер ету механизмдерін зерттеу; сирек кездесетін түрлерді сақтау биотехнологиясын әзірлеу; бірыңғай ақпараттық мәліметтер базасын құру [49].

Популяциялық зерттеулер өсімдіктерді қорғауда ерекше рөл атқарады. Популяция деңгейіндегі өзгерістер экожүйедегі жалпы биологиялық тепе-теңдіктің көрсеткіші болып саналады. Қазіргі таңда антропогендік өзгерістер көптеген сирек түрлердің генофондын қауіпке ұшыратуда, популяциялардың саны мен таралу ареалы қысқаруда [50].

Қазақстанның географиялық орналасуы ландшафт құрылымының алуан түрлі болуына ықпал етеді. Ел аумағының шамамен 75%-ы құрғақ және шөлейт аймақтарға жатады. Дәл осы аймақтар биоалуантүрліліктің 40% түрін құрайды. Алайда климаттың өзгеруі, экожүйелердің ластануы өсімдіктердің табиғи ресурсына тікелей қауіп төндіруде. Аймақтық және республикалық деңгейдегі инвентаризация табиғи ресурстарды үнемді пайдалану мен қорғаудың ғылыми негізін қалыптастырады [51-53].

Соңғы жылдары дәрілік шикізатқа сұраныстың артуы, парфюмерия-косметика, фармацевтика салаларының кеңеюі өсімдік ресурстарын терең зерттеуді талап етеді. Өсімдіктерден алынатын препараттар құрамындағы екінші реттік метаболиттердің күрделі кешені олардың терапевтикалық әсерін қамтамасыз етеді [54,55].

Қазақстанның таулы аймақтары: Іле Алатауы, Тарбағатай, Кетпен, Алтай жүйесі дәрілік өсімдіктердің негізгі генетикалық орталықтары болып табылады. Мысалы, *Ephedra equisetina* Bunge. ресурсы жылына 700 тоннаға дейін шикізатты тұрақты дайындауға мүмкіндік береді, ал *Glycyrrhiza glabra* L. мен *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. қоры 75 мың тонна шамасында бағаланады [56,57]. Алтай өңіріндегі 783 дәрілік өсімдіктің 87-сі халық медицинасында ежелден қолданылып келген [58,59].

Дәрілік өсімдіктерді зерттеу тарихы ғасырлар тереңінен бастау алады. Ежелгі Египеттен бастап Гиппократ, Диоскорид, Қытайдың Шен Нунь еңбектері фитотерапияның классикалық негізін қалады. Ресейде Петр I дәуірінен бастап дәрілік бақтар құрылып, К.Ф.Ледебур, А.Шренк,

Н.В.Павлов, М.К.Кукенов сияқты ғалымдар Қазақстан флорасын жан-жақты зерттеген [60-70].

Фитопрепараттардың артықшылықтары - ағзаға жанама әсері төмен, физиологиялық процестерді жұмсақ реттейтіндігі, табиғи метаболиттерге бай болуы. Соңғы уақытта әлем елдерінде фитотерапияға қызығушылықтың артуы да осы ерекшеліктермен байланысты [71-74].

Қазақстанда өсімдік негізіндегі дайын препараттардың басым бөлігі шетелден әкелінеді. Дегенмен халық медицинасында қолданылатын өсімдіктердің саны көп болғанымен, олардың ғылыми тұрғыдан зерттелуі жеткіліксіз. Дәрілік өсімдіктерді бақылаусыз жинау, заңсыз экспорт мәселелері де өзекті болып отыр.

Мемлекет тарапынан өсімдіктерді қорғау бойынша бірқатар заңнамалық шаралар қабылданды. 2020 жылғы Президент Жолдауында ауыл шаруашылығын, дәрілік өсімдіктер ресурсын қорғау мәселелері көтерілді. 2022 жылғы «Өсімдіктерді қорғау туралы» Заң экожүйелердің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған. Климаттың жаһандық жылынуы өсімдіктердің тіршілік ету жағдайын одан әрі күрделендіруде. 2020 жылдың «Өсімдіктердің денсаулығының халықаралық жылы» деп аталуы осы мәселенің өзектілігін тағы растады [75,76].

Дәрілік өсімдіктер популяцияларын зерттеу, олардың таралу аймақтарын анықтау, фитохимиялық құрамын талдау, табиғи қорын бағалау: геоботаника мен фармакогнозия ғылымдары алдында тұрған маңызды міндет. Қазақстан тек шикізат экспорттаушы емес, толық циклді дәрілік препарат өндіретін мемлекетке айналу үшін бұл бағыттағы ғылыми жұмыстарды күшейту қажет.

1.1.1 *Zygophyllum* L. туысына шолу

Zygophyllaceae R.Br. тұқымдасы қосжарнақтылар класына (*Magnoliopsida*) жататын гүлді өсімдіктер тобына жатады. Бұл тұқымдас өкілдері негізінен шөл және шөлейт экожүйелерінде таралған, құрғақшылық пен тұзды топырақ жағдайларына жоғары бейімделуімен ерекшеленеді [77]. Қазіргі жүйелеу деректеріне сәйкес, *Zygophyllaceae* тұқымдасының құрамына 22-27 туыс және 280-300-ге жуық түр кіреді [78]. Тұқымдастың негізгі туыстарына *Zygophyllum* L., *Tribulus* L., *Fagonia* L., *Tetraena* Maxim. жатады.

Zygophyllaceae тұқымдасын алғаш рет ағылшын ботанигі Роберт Браун 1814 жылы сипаттап [79], гүл құрылысының симметриясы мен жапырақтарының жұптасып орналасуына байланысты «*Zygophyllaceae*» атауын ұсынған. Ол тұқымдастың негізгі морфологиялық белгілері ретінде қарама-қарсы орналасқан жапырақтарды, көбіне бес мүшелі гүл құрылысын және көпұялы қорапша тәрізді жемістерді көрсеткен. Кейіннен тұқымдастың таксономиялық орнын нақтылауға А.Энглер мен А.П.Декандоль елеулі үлес қосып [80,81], *Zygophyllaceae* тұқымдасын *Rutaceae* және *Sapindaceae*

тұқымдастарымен салыстыра отырып, олардың морфологиялық ұқсастықтары мен айырмашылықтарын сипаттаған.

XX ғасырдың басында А.Л.Тахтаджян *Zygophyllaceae* тұқымдасының эволюциялық байланыстарын зерттеп, оны *Sapindales* қатарына енгізді [82,83]. Молекулалық жүйелеу дәуірінде Б.А.Байер, М.У.Чейз және М.Тулин (2003) ДНҚ маркерлерін талдау арқылы тұқымдас ішіндегі туыстық байланыстарды қайта қарастырып, бұрын *Zygophyllum* туысының құрамында қарастырылған *Tetraena* Maxim. туысын жеке дербес туыс ретінде бөліп шығарды [84].

Қазіргі классификация бойынша *Zygophyllaceae* тұқымдасы екі тұқымдас тармағына бөлінеді:

1) Subfam. *Zygophylloideae* Engl**.** Бұл тұқымдас тармағына *Zygophyllum* L., *Tetraena* Maxim., *Fagonia* L., *Larrea* Cav., *Seetzenia* R.Br. және *Augea* Thunb. туыстары жатады. Аталған туыстарға жапырақтарының қарапайым немесе екі жапырақшалы болуы, сабақтарының еттілігі және ксерофиттік бейімделулердің айқын көрінуі тән. Бұл өсімдіктер құрғақшылыққа жоғары төзімділігімен сипатталады және негізінен Африка, Таяу Шығыс пен Орта Азияның шөл және шөлейт аймақтарында таралған.

2) Subfam. *Tribuloideae* Engl. Бұл тұқымдас тармағына *Tribulus* L., *Kallstroemia* Scop. және *Neobalanites* Engl. туыстары кіреді. Оларға жемістерінің қатты, тікенекті немесе қанатты мерикарпийлермен ерекшеленуі тән. *Tribuloideae* өкілдері тропикалық және субтропикалық белдеулерде, әсіресе Африка мен Үндістан аумақтарында кең таралған.

Zygophyllum L. туысының жүйеленуі және секциялық бөлінуі. *Zygophyllum* L. туысын алғаш Карл Линней 1753 жылы өзінің белгілі *Species Plantarum* еңбегінде сипаттаған [77], "*Zygophyllum*" атауы грекше "zygon" - "жұп" және "phyllon" - "жапырақ" деген сөздерден шыққан, яғни "жұп жапырақты өсімдік" деген мағынаны білдіреді. XIX-XX ғасырларда бұл туысты зерттеген көрнекті ботаниктер қатарында А.И.Шренк, К.А.Меер, Ф.Фишер, Э.Бунге және П.Боасье болды [85,86]. Қазақстан флорасын зерттеген Н.В.Павлов пен В.И.Грубов *Zygophyllum* туысының оннан астам түрін анықтап, олардың экологиялық бейімделуін сипаттады [87].

Бұл туыстың түрлері Солтүстік Африкада, Жерорта теңізі аймағында, Орта және Таяу Азияда, сондай-ақ Қытайдың батысында таралған. Қазақстан флорасында *Zygophyllum* туысының төрт түрі бар: *Zygophyllum fabago* L., *Z.macropterum* C.A.Mey., *Z.kaschgaricum* Bge. және *Z.pinnatum* Cham.

Қазіргі заманғы классификация бойынша *Zygophyllum* L. туысы үш тармаққа (*sectio*) бөлінеді:

I. Sectio *Zygophyllum* - көпжылдық шөптесін немесе жартылай бұталы өсімдіктер. Жапырақтары етті, қарама-қарсы орналасқан. Түр өкілдері: *Z.fabago, Z.simplex, Z.album*. Таралу аймағы Батыс Еуропадан Орта Азияға дейін, соның ішінде Қазақстанның Іле-Балқаш өңірі.

II. Sectio *Agrophyllum* - бұталы өсімдіктер. Жапырақтары ұсақ, сопақша және құрғақ ортаға бейімделген. Түр өкілдері: *Z.macropterum, Z.kaschgaricum*. Таралу аймағы - Оңтүстік Қазақстан, Мойынқұм және Қызылқұм шөлдері.

III. Sectio *Sarcophyllum* - етті, шырынды сабақтары бар галофиттік өсімдіктер. Түр өкілдері: *Z.eurypterum, Z.atriplicoides*. Таралу аймағы - Тұран ойпаты, Іле-Балқаш маңы, Иран және Ауғанстан шөлдері.

Дәстүрлі таксономиялық жүйелер бойынша зерттеліп отырған түр - *Zygophyllum fabago* L. - *Zygophyllaceae* тұқымдасының *Zygophylloideae* Engl. тұқымдас тармағына және Sectio *Zygophyllum* секциясына жатқызылған. Бұл секцияға көпжылдық және жартылай бұталы өсімдіктер кіреді, олар етті жапырақтарымен, суды сақтауға бейімделген құрылымымен және құрғақшылыққа төзімділігімен ерекшеленеді. *Zygophyllum fabago* L. - туыстың ең танымал өкілі. Бұл түр Еуропа, Солтүстік Африка, Кавказ, Орта және Орталық Азияда кең таралған. Қазақстанда Іле өзенінің аңғарында, Балқаш және Шу-Сарысу ойпатында, Бетпақдалада өседі. Көпжылдық шөптесін өсімдік, биіктігі 30-80 см. Сабағы тік, жапырақтары етті, гүлдері сары түсті. Құрғақшылыққа төзімді, тамыры тереңге кетеді. *Zygophyllum macropterum* С.А.Меу. - Оңтүстік Қазақстанның тасты шөлдерінде өсетін бұталы өсімдік. Жемісі қанатты, желмен тарайды. Экологиялық бейімделгіштігі жоғары, топырақ бекітуші рөл атқарады. *Zygophyllum kaschgaricum* Bge. - Қашғар, Тянь-Шань және Жетісу Алатауы етектерінде кездеседі. Морфологиялық тұрғыдан *Zygophyllum fabago* L. түріне ұқсас, бірақ жапырақтарының құрылымы мен қанатшалары кеңірек. *Zygophyllum pinnatum* Cham. - Орта Азияның гипсті және құмды шөлдерінде таралған, сабағы етті, биіктігі 60 см дейін жетеді. Бұл тұқымдас құрамына *Tribulus terrestris* L., *Fagonia cretica* L. және *Tetraena mongolica* (Maxim.) Beier & Thulin сияқты түрлер кіреді. *Tribulus terrestris* L. (түйетікен) - біржылдық шөптесін өсімдік, Қазақстанның оңтүстік аймақтарында кең таралған, құрғақ және құмды топырақтарға жақсы бейімделген. Құрамында сапониндер бар, андрогендік және тонустық қасиеті медицинада бағаланады. *Tetraena simplex* (L.) Beier & Thulin - *Zygophyllaceae* тұқымдасының өкілі, біржылдық шөптесін ксерофит өсімдік, биологиялық белсенді қосылыстарға бай және шөлді аймақтарға жоғары бейімделуімен сипатталады. Жемістері тағамдық мақсатта пайдаланылады, құрамында С дәрумені мол.

Zygophyllaceae тұқымдасының өкілдері шөлейтті экожүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Олардың терең тамыр жүйесі эрозияға қарсы қызмет атқарады, ал жапырақтарының су жинау қасиеті экожүйенің ылғал теңгерімін сақтайды. *Z.fabago* мен *Tribulus terrestris* L. экстракттары антимикробтық, антиоксиданттық және цитоуыттылық қасиеттерге ие. *Tribulus terrestris* L. спорттық медицинада табиғи стимулятор ретінде қолданылады. *Zygophyllaceae* өсімдіктері тұзды және құмды топырақтардың фитомелиорациясында, сондай-ақ шөлді аймақтардың биоэкологиялық тепе-теңдігін сақтауда қолданылады.

1.1.2 *Zygophyllum* L. туысы өкілдерінің экологиясы және практикалық маңызы

Zygophyllum L. туысы - шөл және шөлейт аймақтардың типтік өсімдіктерінің бірі, *Zygophyllaceae* R.Br. тұқымдасына жатады және әлем бойынша шамамен 100-120 түрді қамтиды [88]. Бұл туысқа кіретін өсімдіктер негізінен Солтүстік Африка, Жерорта теңізі, Орта Азия, Қытайдың батысы және Қазақстанның оңтүстігінде таралған. Олар экологиялық тұрғыдан жоғары бейімделгіш ксерофиттер мен галофиттер қатарына жатады.

Zygophyllum L. өкілдерінің негізгі экологиялық ерекшелігі - құрғақшылық пен тұзға төзімділігі. Бұл өсімдіктердің жапырақтары етті және суды жинайтын ұлпалардан құралған, кутикуласы қалың, буланууды азайтатын устьицалары төмен орналасқан. Сабақтары мен жапырақтарында тұз жинақталатын арнайы жасушалар болады, бұл қасиет өсімдіктерге сортаң және гипсті топырақтарда өмір сүруге мүмкіндік береді.

Тамыр жүйесі өте тереңге кететіндіктен, *Zygophyllum* өсімдіктері жер асты суларына дейін жете алады. Бұл қасиет топырақты бекіткіш, шөл және жартылай шөл экожүйелерінің тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Қазақстанның Іле-Балқаш өңірінде, Шу-Сарысу және Бетпақдала ойпаттарында бұл өсімдіктер кең таралған және топырақ құрылымын тұрақтандыруда, сондай-ақ биологиялық әртүрлілікті сақтауда маңызды рөл атқарады.

Zygophyllum macropterum C.A.Mey. түрі - Оңтүстік Қазақстанның тасты және шөлейттерде өсетін бұталы өсімдік. Жемісі қанатты, жел арқылы таралады. Экологиялық бейімделгіштігі жоғары, топырақты бекітуші фитомелиорациялық рөл атқарады.

Zygophyllum kaschgaricum Boriss. түрі Қашғар, Тянь-Шань және Жетісу Алатауы етектерінде кездеседі. Морфологиялық тұрғыдан *Z.fabago*-ға ұқсас, бірақ жапырақтарының құрылымында айырмашылықтары бар.

Zygophyllum pinnatum Cham. түрі Орта Азияның шөлейт және құмды шөлдерінде таралған, сабағы етті, биіктігі 60 см дейін жетеді.

Zygophyllaceae тұқымдасының басқа өкілдері - *Tribulus terrestris* L., *Fagonia cretica* L., және *Tetraena mongolica* Maxim. сияқты түрлер. Олардың барлығы шөл және шөлейт экожүйелерінің тұрақты компоненттері болып саналады [89,90].

Tribulus terrestris - Қазақстанның оңтүстігінде кең таралған. Оның құрамында стероидты сапониндер бар, олар андрогендік және антиоксиданттық әсерге ие болғандықтан, медицинада ерлердің репродуктивті жүйесін қолдаушы және спорттық биостимулятор ретінде қолданылады.

Fagonia cretica - жартылай бұта, антиоксиданттық және қабынуға қарсы қасиетімен белгілі, құрамында флавоноидтар мен фенолдық қосылыстар көп.

Zygophyllaceae тұқымдасының экологиялық маңызы жоғары. Бұл өсімдіктер шөл экожүйелерінің тұрақтылығын сақтап, топырақ эрозиясын азайтады, сондай-ақ тұзды және құмды жерлердің биологиялық өнімділігін арттырады. Олардың кейбір түрлері фитондық қалпына келтіру және ландшафтық көгалдандыруда қолданылады.

Практикалық тұрғыдан *Zygophyllum* туысының өкілдері халық медицинасында кеңінен пайдаланылады. *Zygophyllum fabago* L. мен *Tribulus terrestris* L. экстракттары антимикробтық, антиоксиданттық және цитотоксикалық қасиеттерге ие. *Tribulus terrestris* L. табиғи биостимулятор ретінде фармакологияда кеңінен қолданылады, ал *Fagonia cretica* L. сығындылары антибактериялық және қабынуға қарсы әсерімен ерекшеленеді.

Zygophyllum туысына жататын өсімдіктердің кейбір түрлері косметика, тағам өндірісінде қолданылады. Сонымен қатар, олар биоинженерлік және агроэкологиялық жобаларда сортаңданған және деградацияланған жерлерді қалпына келтіру мақсатында пайдаланылады [91,92].

1.1.3 *Zygophyllum* L. туысының түрлерінің фитохимиялық зерттелуі

Zygophyllum L. туысына жататын өсімдіктер халық медицинасында, тағамдық және тұрмыстық мақсаттарда ежелден кеңінен қолданылады. Кейбір түрлерінің жапырақтары мен жемістері тағамға қосылады, тұздалған немесе кептірілген күйде пайдаланылады. Мысалы, *Zygophyllum album* L.f. және *Z.coccineum* L. Солтүстік Африка мен Таяу Шығыста тағамдық өсімдіктер ретінде қолданылады - олардың жас өркендері мен жемістері тұздықтар мен сорпаларға қосылады, ал сабақтарынан табиғи сары-қызыл бояғыштар алынады. *Z.fabago* L. халық медицинасында несеп айдағыш, қабынуға қарсы, ішек құрттарын жоятын және буын ауруларын жеңілдететін құрал ретінде пайдаланылады. *Z.simplex* L. және *Z.qatarense* Hadidi - шөл және тұзды аймақ тұрғындары арасында тыныс алу ауруларын, тері қабынуын, сонымен қатар бауыр және бүйрек бұзылыстарын емдеу үшін қолданылады. Бұл түрлерден алынған экстракттар антимикробтық және антиоксиданттық әсер береді. Ал *Z.eurypterum* және *Z.atriplicoides* эфир майлары мен май қышқылдарына бай болғандықтан, олар жергілікті халық медицинасында жараларды емдеуде және майлы теріні жұмсартуда қолданылады.

Zygophyllum L. туысының өкілдері екіншілік метаболиттерге бай: тритерпендер мен олардың сапониндары, стеролдар, флавоноидтар, фенолдық қышқылдар, илік заттар, кейбір түрлерінде эфир майлары мен май қышқылдары анықталған. Соңғы шолулар бұл туысқа тән негізгі химиялық «таңбасын» - урсан/олейан типті тритерпендер, стероидтар, кверцетин-], кемпферол, изорамнетин-қатарлы флавоноид гликозидтері және көп мөлшердегі полифенолдар құрайтынын көрсетеді. Осы қосылыстар

Zygophyllum түрлерінің антиоксиданттық, антимикробтық, қабынуға қарсы және кейбір жағдайларда цитостатикалық белсенділігін түсіндіреді [93,94].

Zygophyllum fabago L. фитохимиялық құрамы бай өкілдердің бірі болып табылады. Жер үсті және тамыр бөліктерінен кверцетин, кемпферол, изорамнетин гликозидтері, фенол қышқылдары (галл, кумар, кофе қышқылдары), стероидтар (β-ситостерол, стигмастерол) және тритерпеноидтар сипатталған. Бірқатар жұмыстарда этанол экстракттарының күшті радикал сөндіргіш белсенділігі (DPPH/ABTS) және орташа цитоуыттылығы көрсетілді; антиоксидант әсері жоғары фенол-/флавоноид мөлшерімен жақсы корреляция береді [95,96].

Zygophyllum coccineum L. бойынша оқшауланған қосылыстар спектрі кең: жер үсті бөліктерінен урсан қатарлы тоғыз тритерпен сапонин (оның ішінде жаңа *zygophylloside* S) және бірге жүретін флавоноид/стерол гликозидтері бөлінген; бұл сығындылар өсімдік саңырауқұлақ патогендеріне қарсы әсер көрсеткен. Қазіргі жұмыстарда су-этанол, метанол және органикалық еріткіштердегі сығындылардың айқын антиоксиданттық, антимикробтық белсенділігі анықталған. Сонымен қатар, екі түрлі мекеннен (шөл және жағалаулық) жиналған материалдарда жалпы фенолдар мен флавоноидтардың құрамы шөлдік үлгілерде жоғары екені анықталды, бұл орта факторларының метаболиттік қасиетін айқындайды.

Zygophyllum album L.f. (Солтүстік Африка, Жерорта теңізі аймағы) құрамында сапониндер, фенолдар және флавоноидтар мол; LC-ESI-TOF-MS арқылы тритерпен сапониндер, флавоноид және стерол гликозидтері айқындалған. Бірқатар зерттеулер эфир майының антиоксиданттық, антидиабеттік белсенділігін көрсетті. Кей деректер бұл түрден изорамнетин-қатарлы гликозидтерді, сондай-ақ жоғары полифенол мөлшерін айқындайды.

Zygophyllum simplex L. жер үсті мүшелерінен әртүрлі кластарға жататын он жеті қосылыс бөлініп, құрылымы анықталған; құрамында флавоноидтар мен стероидтар басым. Бұл түрдің сығындылары үшін де антиоксиданттық және микроорганизмдерге қарсы әсерлер сипатталады.

Zygophyllum qatarense Hadidi. - Парсы және Араб түбегі флорасына тән түр. Оның жапырақ сығындыларының құрамы газ-сұйық хроматография/масс-спектрометрия әдістерімен сипатталып, *Staphylococcus aureus* және *Escherichia coli*-ге қарсы белсенді фракциялар анықталған. Сонымен қатар, жасыл синтез тәсілінде осы түрдің жапырақ экстрактын пайдаланып, күміс нанобөлшектер алынып, айқын антифунгалдық белсенділік байқалған.

Zygophyllum eurypterum Boiss.&Buhse. бойынша екі жаңа тритерпеноид және эфир майының құрамы туралы деректер бар; эфир майында бірнеше моно- және сесквитерпен компоненттері анықталған. Бұл деректер түрдің химиялық әртүрлілігін және экологиялық бейімделу жолдарын көрсетеді.

Zygophyllum atriplicoides Coss. & Durieu материалынан жаңа екі тритерпеноид сапонин (*atriplicosaponin* A, B) оқшауланып, сапонин

фракцияларының осы туыс үшін антиоксиданттық белсенділікке ие. Сапониндер жиі антифунгалдық және инсектицидтік белсенділік көрсетіп, өсімдіктің шөл жағдайында қорғаныш рөлін атқарады.

Zygophyllum xanthoxylum (Bunge) Maxim. Қытай және Орталық Азия флорасына тән. Бұл түр фитохимиялық тұрғыдан ең жақсы зерттелгендерінің бірі: урсан және олеан типті тритерпен сапониндер, флавоноидтар (кверцетин, кемпферол туындылары), фенолдық қышқылдар анықталған. Әдебиеттік деректерде антиоксиданттық, қабынуға қарсы, гепатопротекторлық және стресс-адаптациялық әсерлері жиі көрсетіледі. Экологиялық стресс жағдайында (құрғақшылық, тұздану) полифенолдардың жиналуы артады, бұл оны экологиялық-метаболиттік модель ретінде маңызды етеді.

Zygophyllum gaetulum Emb. & Maire Солтүстік Африкада таралған эндем түрі. Жер үсті мүшелерінен флавоноидтар, фенол қышқылдары және тритерпен сапониндер табылған. Метанол және этанол сығындыларының антиоксиданттық және антимикробтық белсенділігі туралы деректер бар.

Zygophyllum hamiense Schweinf**.** Солтүстік-Шығыс Африкада таралған. Фитохимиялық тұрғыдан аз зерттелген, бірақ құрамында тритерпеноидтар мен стеролдар бар екені анықталған.

Zygophyllum туысының химиялық профилі *Zygophyllaceae* тұқымдасының басқа дәрілік өкілдерімен (мысалы, *Tribulus terrestris* L.) ұқсас болғанымен, β-карболин алкалоидтары тән. Ал *Zygophyllum* өкілдерінің негізгі белсенді кешені - сапониндер мен флавоноидтар [97-100].

Бұл зерттеудің мақсаты - ұлттық фармацевтика өнеркәсібі үшін потенциалды коммерциялық элемент болып табылатын табиғи өсімдік шикізатының қорын арттыру мақсатында *Zygophyllum* туысының өкілі *Zygophyllum fabago* L. химиялық құрамын және биологиялық белсенді заттарының спектрін сипаттау. Бұл түрлердің фитохимиялық профилі Қазақстан флорасы үшін әлі толық зерттелмеген, ал олардың фенолдық, флавоноидтық, сапониндік және тритерпеноидтық қосылыстары отандық фармацевтикалық және биотехнологиялық өндірістер үшін үлкен қызығушылық тудырады [100-107].

1.2. Физикалық-географиялық жағдайы

1.2.1 Жер бедері (рельефі)

Іле-Балқаш ойпаты Қазақстанның оңтүстік-шығысында орналасқан кең және құрылымдық жағынан күрделі аумақ. Ойпаттың оңтүстігінде Іле Алатауы мен Кетпентау жоталарымен, солтүстігінде Жоңғар Алатауы батыс бөліктерімен шектеседі. Оңтүстік жағынан шығыстан батысқа қарай ағатын Іле өзені аңғары - ойпаттың морфогендік негізі. Өзеннің оң жағалауы биік, эрозияға бейім, ал сол жағалауы салыстырмалы жайлы, аккумулятивті түзілімдермен сипатталады. Оң жағалауының кейбір жерлері 10-20 м-ге

дейінгі биіктік ауытқулар орын алады, бұл өзеннің қалыптасуына белсенді әсерін көрсетеді [108].

Ойпатта жазықтық (денудациялық жазықтар), толқынды беткейлер, жыралы аңғарлар кең таралған. Мысалы, Іле өзенінің төменгі ағысында алғашқы және екінші жайылма үсті беткейлері сақталған - олардың бірі біршама жоғары орналасқан жазықтық, екіншісі еңістеу, үшіншісі - жазық. Бұл құрылымдар ұзақ мерзімді геологиялық-денудациялық және өзен эрозиялық процестердің нәтижесі болып табылады.

Абсолютті биіктіктіктен ойпаттың шығыс бөлігінен батысына қарай сайын биіктік шамамен теңіз деңгейінен ~1500 м-ден ~500 м-ге дейін төмендейді, бұл таулы жотаның етегінен жазыққа қарай түсуін айқындайды. Аймақтың құрылымы тек қана жазықтықты емес, сонымен қатар аласа таулы жоталар мен ұсақ шоқыларды (көне шөгінді Қарой және Базой қыраттары) қамтиды. Атап айтқанда, Шарын өзені маңындағы жерлерде тығыз, ойлы-қырлы, эрозиялануға бейім бедер формалары кездеседі.

Бұл сипаттамалар өңірдің геологиялық даму тарихымен, өзен жүйесінің ұзақ мерзімді әсерімен, қазіргі антропогендік факторлармен тығыз байланыста қалыптасқанын көрсетеді.

Іле-Балқаш ойпатының жер бедері - таулы жоталардың арасындағы тар аңғардың кең жазықтыққа ауысуы, түрлі жазықтықтар мен жыралы аңғарлар арқылы көрінетін бірдей емес құрылым. Құрғақ климат, өзен эрозиясы, құрылымдық төмендеу мен шөгінділердің жиналуы өңірдің табиғи формасына ерекше белгілер енгізген. Мұндай бедерлік табиғи экожүйелердің алуантүрлілігін, өсімдіктердің таралуының, топырақтың қалыптасуы мен су режимінің күрделілігін айқындайды.

Жер бедерінің мұндай күрделі морфологиялық құрылымы аймақта табиғи кешендердің мозаикалылығын қалыптастырады. Бедердің әртүрлі элементтері (жайылмалар, ұсақ шоқылар мен эрозиялық аңғарлар) топырақ жамылғысының кең ауқымды типологиялық әртүрлілігін қамтамасыз етеді. Бұл өз кезегінде топырақтың механикалық құрамы, тұздану дәрежесі, карбонаттылық деңгейі мен ылғал жинау қабілетінің ауытқуына әсер етіп, нәтижесінде өңірде ксерофитті, галофитті және мезофитті өсімдіктер қауымдастықтары қатар дамиды.

Іле-Балқаш ойпатының рельефі өсімдік жамылғысының аумақтағы таралу заңдылықтарын анықтайтын негізгі факторлардың бірі болып табылады. Осындай экологиялық жағдайлар дәрілік және шаруашылық маңызы бар өсімдік түрлерінің, соның ішінде ксерофитті және тұзға төзімді түрлерін таралуы мен бейімделу ерекшеліктерін айқындайды. Мысалы, ойпаттың ойыс бөліктері мен көтеріңкі жерлерінде ылғалдылық пен топырақ тұздылығының айырмашылығы әртүрлі өсімдік қауымдастықтарының (сексеуілді-құмды, шөлейтті және тұзды-батпақты) айқын зоналық таралуын қалыптастырады.

1.2.2 Геологиясы

Іле-Балқаш ойпатының геологиялық құрылысы мен жыныс қабаттарының қалыптасу тарихы ұзақ геологиялық эволюциямен және аймақтың тектоникалық белсенділігімен тығыз байланысты. Бұл өңір Қазақстанның ең күрделі геологиялық аймақтарының бірі болып саналады, себебі мұнда палеозойдан бастап қазіргі төрттік дәуірге дейінгі әртүрлі жастағы геологиялық формациялар қабаттасып орналасқан.

Іле-Балқаш ойпаты палеозой эрасының соңында қалыптасқан құрылымдық ойыс ретінде сипатталады. Ойпаттың негізін кристалды жыныстардан құралған палеозойлық іргетас құрайды, ол гранит, гнейс, кварцит қабаттарынан тұрады. Бұл жыныстар кейінгі мезозой және кайнозой дәуірлерінде шөгінді қабаттармен жабылған. Мезозойдың триас, юра және бор кезеңдерінде мұнда теңіздік және континенттік шөгінділер жиналған, олардың құрамына саз, құмтас, әктас және конгломерат жыныстары кіреді.

Кайнозой дәуірінде (неоген мен антропоген) Іле-Балқаш аймағының геологиялық тарихында ең белсенді тектоникалық қозғалыстар байқалды. Тянь-Шань жүйесінің көтерілуі нәтижесінде Іле Алатауы, Кетпентау және Жоңғар Алатауы жоталары пайда болып, олардың арасындағы ойыстарда - қазіргі Іле ойпаты мен Балқаш маңы жазықтары - мол шөгінді жиналды. Бұл шөгінділер көбіне аллювиальды, пролювиальды және эолды (желдік) сипатта.

Ойпаттың беткі қабатында төрттік дәуірдің (антропоген кезеңі) борпылдақ шөгінділері басым. Олар өзен аллювийінен, эолды құмдардан, лёсс тәрізді саздар мен пролювиальды қиыршық тастардан құралған. Іле өзенінің төменгі ағысында шөгінді қабаттардың қалыңдығы 3-5 м шамасында, ал кей жерлерде 10 м-ге дейін жетеді. Құмды-сазды қабаттардың астында ірі қиыршық тастар мен малта тастардың қабаттары орналасқан, бұл ежелгі өзен арналарының және дельталық конустардың қалдықтары болып табылады.

Неоген дәуірінің соңында және төрттік кезеңнің басында аймақта шөлейтті климат орнығып, соның әсерінен желдік дефляция мен аккумуляция процестері күшейді. Нәтижесінде қазіргі Қапшағай, Қараой және Қалқан маңында құмды массивтер, бархандар және жоталы құмдар түзілді. Бұл құмдар негізінен Іле өзенінің ескі арналарындағы аллювиальды материалдардың желмен қайта тасымалдануының нәтижесінде қалыптасқан.

Балқаш маңының оңтүстік бөлігінде ежелгі көлдік және дельталық шөгінділер кең таралған. Олардың құрамына жеңіл саздар, құмдар және әктасты түзілімдер кіреді. Палеогеографиялық деректерге сүйенсек, Балқаш көлі плейстоцен дәуірінде қазіргіден әлдеқайда кең болған: оның жағалық валдарының қалдықтары қазіргі деңгейден 15-20 м биіктікте байқалады. Бұл аймақ Тянь-Шань тау түзілу процесінің кейінгі фазаларында қайта көтерілу әсерінен біртіндеп құрғақ ландшафтарға айналған. Қазіргі геологиялық құрылымда Іле-Балқаш ойпатының басты ерекшелігі - оның тектоникалық ойыс ретіндегі белсенді дамуы. Геофизикалық зерттеулер нәтижесінде

аймақтың терең құрылымы бойынша Іле ойпатының қалың шөгінді қабатының (4-6 км) астында палеозой жыныстарынан құралған қатты іргетас жатқандығы анықталған. Бұл геологиялық ерекшелік сейсмикалық белсенділіктің айтарлықтай болуына және жер сілкіністерінің кейде сезілуіне себеп болады.

Іле-Балқаш аймағының геологиясы - палеозойдан төрттікке дейінгі дәуірлердің жыныс кешендерін қамтитын көпсатылы геологиялық жүйе. Оның қалыптасуында тектоникалық көтерілу, эрозиялық және аккумуляциялық процестер, шөлейтті климат пен жел әрекеті негізгі рөл атқарған. Бұл геологиялық және геоморфологиялық ерекшеліктер аймақтың табиғи ресурстарын (жер асты сулары, құрылыс материалдары, минералды шөгінділер) зерттеу және тиімді пайдалану тұрғысынан ерекше маңызға ие.

1.2.3 Климаты

Іле-Балқаш өңірінің климаты континентальды және айқын шөлейт сипатқа ие, бұл оның Еуразияның ішкі бөлігінде, мұхиттар мен теңіздерден алшақ орналасуымен, төмен ендікте жатуымен және қоршаған биік тау жоталарымен шектелуімен түсіндіріледі. Аймақтың ауа райы шөл және шөлейт аймақтарға тән белгілермен сипатталады: жаз айлары ыстық және құрғақ, ал қысы суық әрі салыстырмалы түрде қысқа.

Ойпаттың жоғарғы және төменгі бөліктерінде климаттық айырмашылықтар айқын байқалады. Жоғарғы (шығыс) бөлігінде, Жоңғар Алатауына жақын аудандарда, ауа температурасы төмен және жауын-шашын мөлшері көп, ал төменгі (батыс) бөліктерінде - Балқаш маңы жазықтарында - температура жоғары, бірақ жауын-шашын аз. Мұндай айырмашылық биіктік градиенті мен жер бедерінің сипатына байланысты: тауға жақындаған сайын ылғал көбейіп, жазыққа қарай құрғақшылық күшейеді.

Іле-Балқаш өңірі үшін шөлді континентальды климат тән. Орташа жылдық ауа температурасы +6,4 - 8,7 °С аралығында өзгереді. Ең суық ай - қаңтар, оның орташа температурасы -9 - 14 °С, ал ең жылы ай - шілде, +23 - 25 °С шамасында. Кей жылдары температураның шектік ауытқуы -45 °С-тан +45 °С-қа дейін жетеді, бұл өңірдің климаттық континенталдылығын айқын көрсетеді. Жылдық температуралық амплитуда 31-39°С аралығында болады. Жауын-шашынның жылдық мөлшері орта есеппен 130 - 190 мм шамасында, кей жерлерде 160 мм-ден аспайды. Атмосфералық ылғалдың көп бөлігі көктем мен күз айларына келеді: сәуір-мамыр айларында жылдық жауын-шашынның 16-18% түседі, ал қазан-қараша айларында шамамен 10-11 %. Керісінше, жаз айлары (тамыз-қыркүйек) ең құрғақ кезең болып табылады. Қыс мезгілінде жауын-шашынның аздаған бөлігі қар түрінде түседі (8-14 мм), ал қар жамылғысы 60-90 күн ғана жатады. Қардың орташа қалыңдығы жазықта 10-15 см, тау етегінде 25-35 см-ге дейін жетеді.

Жыл ішінде 10 °С-тан жоғары температура болатын кезеңнің ұзақтығы 170-190 күнге созылады. Аязсыз кезең шамамен 180 күнге тең. Алғашқы

суық қыркүйек айының соңында байқалып, соңғы суық сәуірдің аяғында өтеді. Бұл кезең өсімдік вегетациясының және ауылшаруашылық дақылдарының өсу мерзімін анықтайтын негізгі факторлардың бірі. Күн радиациясының жылдық жиынтық мөлшері аймақтың ашық және бұлтсыз болуына байланысты өте жоғары - 135-150 ккал/см² шамасында. Бұл көрсеткіштер фотосинтез процесі мен өсімдік өнімділігіне тікелей әсер етеді. Тау етектерінде бұлттылықтың жиілігіне байланысты радиация аздап төмендейді 125-130 ккал/см².

Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы жыл мезгіліне қарай едәуір өзгереді. Қыста ауа суық әрі құрғақ, ал буланғыштық төмен. Керісінше, жаз айларында ауа температурасы жоғары болғандықтан, булану күшейіп, салыстырмалы ылғалдылық төмендейді (жазықта орташа 5-7 мм, тауда 3,5-6 мм аралығында). Осы жағдайлар нәтижесінде жыл бойғы атмосфералық құрғақшылық 35-45 күнге созылады.

Жел режимі де климаттың маңызды компоненті. Іле ойпатында жел көбіне шығыстан және оңтүстік-шығыстан соғады. Желдің орташа жылдамдығы 3-5 м/с, ал ашық жазықтарда кейде 15-20 м/с-қа дейін жететін қатты желдер байқалады. Бұл құбылыс аймақтың эолдық рельеф пішіндерінің (құм жоталар) қалыптасуына себеп болады.

М.И.Ломонович және З.Я.Яковленконың мәліметтері бойынша көктемнің ең ылғалды айларының бірі мамыр, ал екінші жерлер үшін сәуір айы, жауын-шашынның орташа жылдық мөлшері 17-18%-ды құрайды [109-111].

Іле-Балқаш ойпатының климаты континентальды, айқын маусымдық сипатқа ие. Температураның күрт айырмашылығы, аз жауын-шашын және жоғары буланғыштық - өңірдің экологиялық және биологиялық ерекшеліктерін айқындайтын басты факторлар. Мұндай климаттық жағдайлар шөл және жартылай шөл экожүйелерінің дамуына, сондай-ақ *Zygophyllum fabago* L. сияқты ксерофитті өсімдіктердің таралуына қолайлы орта қалыптастырады.

1.2.4 Топырақ жамылғысы

Іле-Балқаш ойпатының топырақ жамылғысы аймақтың шөлді климатына, жер бедерінің әртүрлілігіне және гидрологиялық жағдайларына сәйкес қалыптасқан. Мұнда шөл, шөлейт және өзен аңғарларына тән топырақ типтері қатар кездеседі. Іле өзенінің ортаңғы ағысының топырағын 1955-1958 жылдары А.А.Литвинова жан-жақты зерттеген. Бұл аймақтың геологиялық және педиологиялық картографиялық зерттеулері XX ғасырдың бірінші жартысында жалғаса бастағаны анықталған. Мысалы, геологиялық-палеогеографиялық зерттеулерде «Балқаш қазаншұңқырының төрттік шөгінділері мен су деңгейінің тарихи өзгерістері» тақырыбында 1946 жылы Н.Костенко жүргізген жұмыстар айтарлықтай сілтеме ретінде қарастырылады [112].Топырақтың құрылымы мен морфологиялық белгілері негізінен жер

асты суларының деңгейіне, булану мен тұздану процестерінің қарқындылығына, сондай-ақ өсімдік жабынының сипатына байланысты [113].

Аймақтың басты бөлігін сұр-қоңыр және ашық-қоңыр топырақтар алып жатыр. Бұл топырақтар Іле ойпатының тау етегінен жазықтыққа дейінгі белдеулерінде таралған және негізінен жеңіл механикалық құрамы бар, гумус қабаты жұқа (0,2-0,4 %) болып келеді. Мұндай топырақтардың түзілуінде флювиальды және эолды шөгінділер маңызды рөл атқарған.

Аймақтың барлық бөлігі шөл белдеміне жатады. Алайда мұнда классикалық сұр-қоңыр топырақтар толық дамымаған, олардың орнын тұзданған топырақ кешендері басқан. Топырақтар гидроморфтық әсерге ұшыраған, сондықтан бұл аумақ үшін су режиміне тәуелді топырақ типтерінің көптүрлілігі тән.

Іле өзенінің жайылмаларында аллювиальды және шалғынды топырақтар дамыған. Бұл топырақтар суарылмалы егістік шаруашылықтары үшін ең құнарлы болып саналады, себебі олардың құрамында органикалық заттардың мөлшері жоғары және ылғал сыйымдылығы жақсы. Аллювиальды-шалғынды топырақтар өзен арнасының бойында және аралдық учаскелерде кездеседі.

Ойпаттың төменгі бөлігінде тұзданған және сор топырақтар кең таралған. Бұл топырақтар жер асты суларының жақын жатуына байланысты (2-3 м тереңдікте) қалыптасады және минералды тұздардың жиналуымен сипатталады. Сор топырақтардың бірнеше түрі анықталған: нағыз сорлар, шалғынды-сор топырақтар және жоғары тұзды сорлар. Олардың беткі қабатында көбінесе натрий мен магний тұздары ($NaCl$, $MgSO_4$) кездеседі, бұл өсімдік жамылғысының сиреуіне әкеледі.

Батпақты және сорлы топырақтар Іле өзенінің төменгі ағысында, әсіресе дельталық және жағалау аймақтарында (Қапшағай, Бақанас маңы) кездеседі. Бұл топырақтарда ылғал деңгейі жоғары, шірінді жиналуы баяу жүреді және кей жерлерде батпақты-шалғынды кешендер қалыптасады.

Құмды топырақтар мен массивтер Іле аңғарының шамамен 30 % жерін қамтиды. Құмның басты бөлігі өзеннің ескі арналары мен аллювиальды жазықтарында шоғырланған. Бұл топырақтар механикалық құрамы бір-тектес, құрылымы әлсіз байқалады. Жел эрозиясы әсерінен олар жылжымалы сипатта болады, нәтижесінде дюналар мен бархандар қалыптасады. Құмда *Calligonum* L., *Haloxylon* Bunge, *Salsola* L. түрлеріне тән сирек бұталы және шөптесін өсімдіктер өседі.

Іле Алатауы мен Кетпентау жоталарының тау етегі белдемінде сұр-қоңыр және ашық-қоңыр топырақтар кең таралған. Бұл белдем теңіз деңгейінен 500 м-ден 1300 м-ге дейінгі биіктікте орналасқан. Мұнда топырақтың беткі қабаты гумусқа кедей болғанымен, кальций мен карбонат қосылыстарына бай. Сондай-ақ, тақырлар мен тақыр тәріздес топырақтар жиі кездеседі [114-119].

Іле-Балқаш өңірінің топырақтары климаттың құрғақтылығына және жер бедерінің алуан-түрлілігіне бейімделген, тұзденуға, карбонаттануға және дефляцияға бейім топырақ типтері басым. Топырақтардың кең таралған негізгі түрлері - сұр-қоңыр, ашық-қоңыр, тақыр тәрізді, аллювиальды-шалғынды, сор және құмды топырақтар. Бұл топырақтардың геохимиялық және физикалық қасиеттерін зерттеу табиғи ортаның экологиялық жағдайын бағалауда, сондай-ақ ауылшаруашылық және рекультивациялық іс-шараларды жоспарлауда маңызды болып табылады [119-121].

1.2.5 Зерттеу аумағының флоралық құрамы

Іле-Балқаш өңірінің өсімдіктер жамылғысы табиғи-климаттық факторлар мен жер бедерінің алуантүрлілігіне тікелей байланысты қалыптасқан. Аймақтың флорасы шөл және шөлейт зоналарына тән белгілермен ерекшеленеді, ал тау етегіндегі аймақтарда жартылай саванналық типті қауымдастықтар кездеседі. Бұл өңірде өсімдік тіршілігінің әртүрлі формалары - ағаштар, бұталар, жартылай бұталар, шөптесін өсімдіктер және эфемерлер - кең таралған.

Іле-Балқаш өңірінің флорасы өсімдіктер дүниесінің 900-ден астам түрін қамтиды, оның ішінде 20-дан астам түр эндемик және сирек кездесетін өсімдіктер қатарына жатады. Эндемикалық түрлерге Іле итмұрыны (*Rosa iliensis* Chrshan.), Іле үшқаты (*Lonicera iliensis* Pojark.), Іле бөріқарақаты (*Berberis iliensis* M.Pop.), Сөгеті сасыры (*Ferula sugatensis* L.), Регель ильиниясы (*Iljinia regelii* (Bunge) Korovin ex Iljin) және Балқаш жапағы (*Arthrophytum balchaschense* (Iljin) Botsch.) жатады. Бұл түрлер Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген және экожүйенің тұрақтылығын сақтауда ерекше рөл атқарады. Доминант өсімдіктер қатарында *Haloxylon persicum* Bunge ex Boiss. & Buhse, *Anabasis elatior* (C.A.Mey.) Benth., *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Bassia prostrata* (L.) A.J.Scott және *Nanophyton erinaceum* (Pall.) Bunge сияқты шөл жағдайына бейімделген ксерофит өсімдіктер таралған [122]. Бұл түрлердің морфологиялық-анатомиялық ерекшеліктері, атап айтқанда қалың кутикула, жапырақтарының редукциялануы және терең дамыған тамыр жүйесі, олардың жоғары температура мен ылғал тапшылығы жағдайларына бейімделуін қамтамасыз етеді. Іле-Балқаш флорасын зерттеу XIX ғасырдың ортасында басталды. Алғашқы гербарий материалдарын А.И.Шренк, Э.Регель, А.Бунге және П.Божье жинаған. Кейінірек XX ғасырдың ортасында кеңестік ботаниктер Б.А.Быков, Н.Т. Агеева, О.М.Дёмина, Н.И.Рубцов және Р.П.Плисак зерттеу жұмыстарын жалғастырды. 1980-2010 жылдары Іле өзені аңғары мен Балқаш маңындағы өсімдіктер жамылғысын зерттеу жұмыстарын Н.М.Огарь, З.А.Инелова, С.Г.Нестерова және олардың әріптестері жүйелі түрде жүргізді. Олар флораның таксономиялық құрылымын, тіршілік формаларының үлесін және фитоценоздық әртүрлілікті анықтап, Іле ойпатының флорасын Жетісу, Жоңғар және Тұрандық типтерге бөлді [123-124].

Флораның тіршілік формаларының құрылымын алғаш сипаттаған ғалымдардың бірі - Б.А.Быков. Ол Іле-Балқаш аймағын ботаникалық-географиялық тұрғыдан Орталық Азия шөлдерінің жүйесіне жатқызды. Оның деректерінде сораңды шөлдердің үлесі 58,8%, жусанды шөлдердің - 15,7%, ал сексеуілді формациялар - 20% шамасында деп көрсетілген. Бұл мәліметтер кейін Н.Т.Агеева (1964) мен О.М.Дёмина (1965) еңбектерінде толықтырылған, олар Іле аңғарының өсімдік қауымдастықтарын топырақ және гидрологиялық ерекшеліктермен байланыстырды.

1970-1980 жылдары Р.П.Плисак Іле өзенінің орта және төменгі ағыстарындағы флора мен өсімдік жамылғысын жан-жақты зерттеді. Оның материалдары Іле жайылмасындағы тоғайлы, қамысты және шалғынды өсімдіктердің фитоценоздық құрылымын сипаттайды. Негізгі доминанттар қатарында *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Typha angustifolia* L., *Carex physodes* M.Bieb., *Calamagrostis dubia* (Trin.) Litv. түрлері анықталған. Плисактың (1981) деректері бойынша, Іле өзенінің экожүйесінде гидрофитті және галофитті қауымдастықтар биологиялық өнімділігі жоғары аймақтардың бірі болып табылады [125].

1990-жылдардан бастап Н.М.Огарь Іле өзенінің гидрологиялық режиміндегі өзгерістердің флораға әсерін зерттеді. Қапшағай су қоймасының салдарынан тоғайлы өсімдіктердің (*Populus pruinosa* Schrenk, *Elaeagnus angustifolia* L., *Salix songarica* Andersson деградацияға ұшырауы байқалған.

XXI ғасырдың басында З.А.Инелова мен С.Г.Нестерова бастаған зерттеушілер Іле-Балқаш шөлдерінің флорасын толық конспектілеп, тіршілік формаларын талдады [126]. Олардың зерттеуінде флораның құрылымы гемикриптофиттер (47,3 %) және терофиттер (34,4 %) басым екенін көрсетті. Бұл заңдылық аймақтар үшін сипаттамалы және К.Раункиер мен И.Г.Серебряковтың классификацияларына сәйкес келеді.

Ағаш тектес өсімдіктердің ішінде маңызды рөл атқаратын түрлерге жиде түрі *Elaeagnus angustifolia* L., сексеуілдің екі түрі *Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Iljin және *Haloxylon persicum* Bunge, тораңғылар *Populus diversifolia* Schrenk пен *Populus pruinosa* Schrenk, сондай-ақ жіңішке тал *Salix songarica* Andersson жатады. Бұталы өсімдіктерден жүзгіннің бірнеше түрі *Calligonum aphyllum* (Pall.) Gürke, *Calligonum leucocladum* (Schrenk) Bunge, *Calligonum rubicundum* Bunge, жыңғылдар *Tamarix ramosissima* Ledeb., *Tamarix laxa* Willd., *Tamarix hispida* Willd., ақтікен түрлері *Nitraria schoberi* L. және *Nitraria sibirica* Pall., сондай-ақ шеңгел *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss жиі кездеседі.

Өңірдің өсімдік жамылғысында жартылай бұталар мен бұташықтардың үлесі жоғары. Олардың ішінде эфедра *Ephedra lomatolepis* Schrenk, терескен *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., сондай-ақ жусан туысының кейбір түрлері: *Artemisia schrenkiana* Besser, *Artemisia serotina* Bunge, *Artemisia songarica* Schrenk және *Artemisia arenaria* DC. кең таралған. Аталған өсімдіктер экожүйеде топырақ эрозиясының алдын алып, шөлді

және шөлейт аймақтардағы экожүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады.

Өсімдіктердің басым көпшілігі пайдалы қасиеттерімен ерекшеленеді. Шамамен жартысына жуығы - мал азықтық өсімдіктер. Шөл экожүйелерінде негізгі азықтық өсімдіктерге астық тұқымдастар (*Agropyron fragile*, *Stipa* spp.), сонымен қатар жусанның бірнеше түрі мен алабұта тұқымдасының өкілдері жатады. Бұл өсімдіктердің құрамында протеин мен минералдық элементтер көп болғандықтан, жайылымдық маңызы жоғары.

Сулы-батпақты аймақтар мен жайылмаларда *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Typha latifolia* L., *Bolboschoenus compactus* (Hoffm.) Drobov және *Typha angustifolia* L. сияқты гигрофитті өсімдіктер басым таралған. Аталған өсімдіктер су экожүйелерінде биологиялық фильтрацияны қамтамасыз етіп, органикалық заттарды ұстап қалу арқылы табиғи тазартқыш қызмет атқарады әрі сулы-батпақты экожүйелердің экологиялық тұрақтылығын сақтауда маңызды рөл атқарады.

Аймақ флорасындағы дәрілік өсімдіктер тобы шамамен жалпы өсімдік жамылғысының үштен бірін құрайды. Бұл өсімдіктердің басым бөлігі халық медицинасында кеңінен қолданылады. Ресми түрде танылған дәрілік өсімдіктер қатарына меңдуана *Hyoscyamus niger* L., айыр (*Acorus calamus* L.), жалбызтікен *Althaea officinalis* L., қызыл мия *Glycyrrhiza glabra* L. және миятамыр *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC., шайшөп *Hypericum perforatum* L., жусан туысының өкілдері *Artemisia* L. spp., қара меңдуана *Hyoscyamus muticus* L., итмұрын *Rosa beggeriana* Schrenk және *Rosa laxa* Retz., кәдімгі бақбақ *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., сондай-ақ дәрілік түйежоңышқа *Melilotus officinalis* (L.) Pall. жатады.

Бал және тозаң жинайтын өсімдіктердің үлесі аймақ флорасының шамамен бестен бір бөлігін құрайды. Бұл топқа жиде *Elaeagnus angustifolia* L., шеңгел *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss, тал *Salix songarica* Andersson, жыңғыл *Tamarix ramosissima* Ledeb. және итмұрын *Rosa beggeriana* Schrenk сияқты ағаштар мен бұталар, сондай-ақ бұршақ тұқымдасының өкілдері: *Medicago falcata* L., *Melilotus albus* Medik. және *Lotus suffruticosus* L. жатады. Ерте көктемде гүлдейтін қызғалдақтың *Tulipa behmiana* Regel және *Tulipa buhseana* Boiss. түрлері, сондай-ақ *Eremurus anisopterus* (Kar. & Kir.) Regel ара шаруашылығында ерекше маңызға ие.

Техникалық және шикізаттық өсімдіктер де өңір флорасының маңызды бөлігін құрайды. Бұл топқа илік заттарға бай *Rheum tataricum* L. және *Limonium gmelinii* (Willd.) Kuntze, эфир майлы өсімдіктерден *Ferula ferulaeoides* (Steud.) Korovin мен *Mentha arvensis* L., бояғыш қасиеті бар *Anabasis aphylla* L. және *Xanthium strumarium* L., сондай-ақ қағаз-целлюлоза өндірісінде кеңінен қолданылатын *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., қоға *Typha latifolia* L. және айрауықтың кейбір түрлері, соның ішінде *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth жатады.

Экологиялық тұрғыдан маңызды өсімдіктердің қатарына топырақ пен құмды бекітетін сексеуіл, жиде, жүзгін және жыңғыл түрлері кіреді. Бұл өсімдіктер шөл экожүйелерінде жел эрозиясын азайтып, құмның көшуін тежейді. Сонымен қатар, қамыс пен тоғайлы бұталар көптеген құстар мен жануарлардың мекені мен ұя салатын ортасын құрайды. Су өсімдіктері табиғи биофильтр ретінде әрекет етіп, суды ластанудан тазартады.

Декоративтік өсімдіктер де аймақ флорасының маңызды бөлігі болып табылады. Олар ландшафттың әсемдігін арттырып, экотуризм үшін ерекше маңызға ие. Мұндай өсімдіктердің үлесі жалпы флораның шамамен төрттен бір бөлігін құрайды.

Аймақта мәдени өсімдіктердің жабайы туыстарының да үлесі жоғары. Бұл топқа мал азықтық, тағамдық және техникалық бағыттағы өсімдіктер жатады. Мал азықтық жабайы туыстар қатарына *Agropyron fragile* (Roth) P.Candargy, *Leymus multicaulis* (Kar. & Kir.) Tzvelev, *Medicago falcata* L. және *Melilotus albus* Medik. сияқты түрлер кіреді. Тағамдық өсімдіктердің жабайы туыстарының ішінде *Secale sylvestre* Host, *Berberis iliensis* M. Pop., *Hippophae rhamnoides* L. және *Daucus carota* L. ерекше атап өтуге болады. Ал техникалық және илік өсімдіктер қатарына *Rheum tataricum* L., *Rumex confertus* Willd. және *Linum pallescens* Bunge жатады. Аталған түрлер генетикалық тұрғыдан маңызды қор болып саналып, жаңа мәдени сорттарды шығаруда селекциялық мақсатта жоғары құндылыққа ие.

Сирек, реликті және эндемикалық өсімдіктердің үлесі жалпы флора құрамында аз болғанымен, олардың экологиялық және ғылыми маңызы өте жоғары. Мұндай түрлер қатарына Іле бөріқарақаты *Berberis iliensis* M. Pop., Іле үшқаты *Lonicera iliensis* Pojark., кәдімгі қамыс *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., тораңғыл *Populus pruinosa* Schrenk, сондай-ақ *Nelumbo nucifera* Gaertn. және үрмешікті субүршік *Aldrovanda vesiculosa* L. жатады. Аталған өсімдіктердің бірқатары Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген және ерекше қорғауға алынған.

Іле-Балқаш өңірінің флорасы экологиялық, шаруашылық және ғылыми тұрғыдан аса құнды. Оның өсімдіктер жамылғысы шөл, шөлейт және тоғай экожүйелерінің шекарасында қалыптасып, флоралық және фитоценотикалық байлығымен ерекшеленеді. Өңірдің өсімдіктер әлемін қорғау мен қалпына келтіру Іле-Балқаш экожүйесінің тұрақтылығын қамтамасыз етудің басты алғышарты болып табылады.

1.2.6 Іле-Балқаш өңірінің ботаникалық - географиялық аудандастырылуы

Флоралық аудандастыруға сәйкес зерттелген үш популяция Тұран флоралық аймағына кіретін Іле-Балқаш флоралық провинциясының Балқаш-Алакөл флоралық округі аумағында орналасқан. Қазақстанның тегістік бөлігі мен Орта Азия кеңістігі тұтастай Сахара-Гоби шөлдік облысының Иран-Тұрандық тармағына, ал тау жоталары Орталық-азиялық тармаққа жататыны

көрсетілген [127]. Осыған сәйкес, Іле-Балқаш ойпаты флоралық тұрғыдан Сахара-Гоби шөлдік облысының Иран-Тұрандық тармағына енгізіледі. Ойпаттың төмен орналасқан жазық бөліктері Иран-Тұрандық тармақтың Оңтүстік-Шығыс Тұрандық провинциясына, ал оны шектейтін тау алды белдеулері Орталықазиялық тармақпен шектес өтпелі аймаққа жатады.

Іле-Балқаш ойпатында Иран-Тұрандық тармақтың зоналық спектрі солтүстіктен оңтүстікке қарай заңды түрде ауысып отырады: солтүстігінде шөлдер, орталық бөлігінде сортаңданған шөл формациялары, ал оңтүстігінде нағыз шөл қауымдастықтары қалыптасқан. Құрғақ континенттік климат жағдайында өсімдіктер жабынында эфемерлер мен эфемероидтар, сондай-ақ галофитті және ксерофитті бұталар мен жартылай бұталар басым келеді.

Іле өзенінің төменгі атырауы мен көл маңы жайылмаларында гидроморфты тоғайлы және шалғынды-батпақты интразоналық қауымдастықтар басым дамыса, Сарыесік-Атырау, Мойынқұм және басқа құм массивтерінде псаммофитті шөл өсімдіктері үстемдік етеді. Балқаш маңы жазықтарында тұзданған жерлерде сораңды-галофитті түрлер (*Halocnemum* M. Bieb., *Halostachys* C. A. Mey., *Suaeda* Forssk. ex J. F. Gmel., *Atriplex* L. және т.б.) кең таралған.

Лавренко (1965) және басқа зерттеушілердің ботаникалық-географиялық жіктемелері бойынша Оңтүстік Қазақстан мен Орта Азия аумақтары Сахара-Гоби шөлдік облысының Иран-Тұрандық және Орталықазиялық тармақтарының шегінде орналасып, суббореальдық, суббореальды-субтропикалық және субтропикалық шөлдік зоналарды қамтиды. Волкованың (1997) деректері Солтүстік Тянь-Шань мен Жоңғар Алатауының суббореальды (Солтүстік-Тұрандық) шөл белдеуімен байланысын көрсетеді. Осы тұжырымдар аясында Іле-Балқаш ойпаты Иран-Тұрандық тармақтың шығыс-солтүстік тұрандық бөлігіндегі шөл флорасының аймақтық орталықтарының бірі ретінде қарастырылады.

Іле-Балқаш өңірі Сахара-Гоби шөлдік облысының батыс шеткі бөлігінде орналасқан Иран-Тұрандық флоралық жүйенің типтік құрамын айқындайды. Мұнда шөлдену дәрежесі әртүрлі зоналар табиғи түрде алмасып, өсімдіктер жабынының мозаикалық құрылымын қалыптастырады, ал өзен-жайылмалық және дельталық интразоналық кешендер жалпы шөлейттік аумақта флоралық-географиялық ерекшелікті қамтамасыз етеді.

1.2.7 Жер үсті және жер асты сулары

Іле-Балқаш өңірінің гидрологиялық жүйесі Қазақстанның оңтүстік-шығыс бөлігіндегі ең маңызды табиғи кешендердің бірі болып саналады. Бұл аймақтың су ресурстарының қалыптасуы мен таралуы жер бедері, климаттық ерекшеліктер және геологиялық құрылымдармен тығыз байланысты. Өңірдің маңызды бөлігі - Іле өзені. Ол Балқаш көліне құятын ең ірі өзен болып табылады және аймақтың экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз етуде шешуші рөл атқарады. Сонымен қатар, өңір аумағында Шарын, Шелек,

Түрген, Есік, Талғар, Күрті және Қаскелең өзендері мен көптеген ұсақ тармақтар, бұлақтар мен жер асты сулары кең таралған [128,129].

Іле өзені - Қазақстан мен Қытай арасындағы трансшекаралық өзен, оның жалпы ұзындығы шамамен 1439 км, ал Қазақстан аумағындағы бөлігі 815 км құрайды. Өзеннің су жиналу алабының жалпы көлемі 140 мың км² шамасында, оның ішінде 70 мың км²-ге жуығы Қытай Халық Республикасының аумағында орналасқан. Іле өзені үш өзеннің - Іле, Күнес және Текес өзендерінің қосылуынан қалыптасып, Тянь-Шань тау жүйесінен бастау алады. Орта және төменгі ағысы Алматы облысы арқылы өтіп, Балқаш көліне құяды (1 сурет).

Өзеннің ортаңғы ағысы Қытай шекарасынан Қапшағай шатқалына дейін созылып жатыр. Осы жерде 1970 жылдары Қапшағай су қоймасы мен гидроэлектр станциясы салынған. Қапшағай су қоймасының ұзындығы шамамен 60 км, ал ені 4-5 км аралығында. Бұл жасанды су айдыны Алматы және Жетісу облыстарының энергетикалық және ирригациялық қажеттіліктерін қамтамасыз етуде маңызды орын алады. Қапшағайдан кейін өзен төмен қарай Іле-Балқаш ойпатына еніп, ұзындығы шамамен 250 км болатын төменгі ағысын түзеді. Осы бөлікте өзен көптеген тармақтарға бөлініп, күрделі дельта жүйесін қалыптастырады. Дельтаның негізгі тармақтары - Топар, Іле және Жиделі тармақтары [130-133].

Шарын өзені Іле өзенінің сол жақ ең ірі саласы болып табылады. Оның ұзындығы 427 км, ал су жиналатын алабы 7200 км² шамасында. Өзен Кетпен жотасының оңтүстік беткейінен басталып, Жалаңаш және Сөгеті ойыстары арқылы ағып, Іле өзеніне құяды. Шарын өзенінің басты салалары - Шалкөдесу, Кеген, Қарқара, Кеңсу, Темірлік өзендері. Өзеннің су режимі айқын маусымдық сипатқа ие: көктемде еріген қар мен мұздық суларының есебінен тасқын байқалады, жылдық ағынның 40 %-дан астамы осы кезеңге келеді. Жазда ағын аздап төмендейді, күзде біршама тұрақталады. Қыста өзен мұзбен жабылады, бірақ толығымен қатып қалу сирек кездеседі. Шарын өзені өзінің терең шатқалдарымен және ерекше геоморфологиялық пішіндерімен белгілі. Әсіресе Шарын шатқалы («Қызғылт қамалдар аңғары») - палеозой дәуірінің шөгінді жыныстары мен карбонатты қабаттарын ашып көрсететін геологиялық ескерткіш.

Іле өзенінің басқа да ірі салаларының бірі - Шелек өзені. Ол Іле Алатауының солтүстік беткейінен бастау алып, таулы аймақтар арқылы ағып өтеді. Сондай-ақ, Түрген, Есік, Талғар, Үлкен және Кіші Алматы, Қаскелең, Күрті өзендері өз бастауларын мұздықтар мен қарлардан алып, Іле өзеніне құяды. Олардың гидрологиялық режимі негізінен таулық типке жатады, яғни көктемгі және жазғы су тасқындарымен ерекшеленеді.

Іле өзенінің төменгі ағысы мен Балқаш маңы ойпатының гидрологиялық жағдайлары ерекше назар аударарлық. Мұнда өзен аңғары кеңейіп, көптеген тармақтарға бөлінеді. Өзеннің бұл бөлігі кайнозой эрасының үштік кезеңіндегі аллювиальды шөгінділердің қалың қабаттарымен

жабылған. Дельтаның экожүйесі сулы-батпақты биотоптардан, қамысты массивтерден, тоғайлар мен көлдерден тұрады. Балқаш маңының гидрологиялық жүйесінде Іле өзені негізгі судың көзі болып саналады - ол Балқаш көліне түсетін барлық су көлемінің 80 %-дан астамын қамтамасыз етеді.



Сурет 1 - Іле өзенінің төменгі ағысы мен Балқаш көліне құяр тұсындағы өзен тармақтары мен дельта жүйесі

Іле өзенінің гидрологиялық режимі климаттық жағдайларға және мұздықтардың еру көлеміне тікелей тәуелді. Қазіргі таңда өзен ағысының шамамен 70 %-ы Қытай аумағында қалыптасады. Соңғы жылдары Қытай Халық Республикасының солтүстік-батысындағы ауылшаруашылық және энергетикалық мақсатта суды көптеп пайдалануы Іле өзенінің су балансына айтарлықтай әсер етуде. Бұл өз кезегінде Балқаш көлінің деңгейінің төмендеуіне және су экожүйесінің деградациясына қауіп төндіріп отыр.

2000 жылдардағы гидрохимиялық зерттеулер бойынша, Іле өзені суында фенолдың мөлшері шекті концентрациядан 5-12 есе, мыс 5-6 есе, мырыш 1,5 есе, алюминий - 100 есе, темір - 5 есе артық болған жағдайлар тіркелген. Бұл көрсеткіштер өзен бойындағы өндірістік және ауылшаруашылық қызметтердің әсерін көрсетеді. Әсіресе, трансшекаралық ластану мәселесі өзекті болып отыр, өйткені өзеннің жоғарғы ағысында орналасқан кәсіпорындардан келетін қалдықтар төменгі ағыс экожүйесіне әсер етеді.

Трансшекаралық су ресурстарын пайдалану және қорғау мәселесі бойынша Қазақстан мен Қытай арасындағы келіссөздер 1970-1980 жылдары басталып, 2000 жылдары белсенді түрде жалғасты. 2003-2015 жылдар аралығында екі ел арасындағы бірлескен комиссияның бірнеше отырысы өтіп, трансшекаралық өзендердің суын әділ пайдалану туралы келісім жобасы талқыланды. Алайда, қазіргі таңда толық келісімге қол қойылмаған. Бұл

жағдай Іле өзені мен Балқаш көлі экожүйесінің болашағына алаңдаушылық тудырып отыр. Іле аңғарының жер асты сулары гидрологиялық тұрғыдан әркелкі таралған. Олардың деңгейі жер бедеріне, шөгінді жыныстардың сипатына және өзен арналарына жақындығына байланысты өзгеріп отырады. Жер асты сулары әдетте 0,5-2 м тереңдікте орналасқан, кейбір жерлерде 5 м-ге дейін жетеді. Құрамында сульфаттар мен хлоридтердің мөлшері жоғары болғандықтан, олардың минералдануы айтарлықтай. Кей аймақтарда жер асты суларының тұздылығы 15-200 г/л аралығында өзгеріп, Қапшағай маңында 36-40 г/л-ге дейін жетеді. Мұндай жоғары минералдылық өсімдік жамылғысының құрамына және топырақтың физикалық-химиялық қасиеттеріне тікелей әсер етеді.

Өзен аңғарының ежелгі бөлігінде жер асты сулары тұщы сипатта болады, минералдануы 1 г/л-ден аспайды, ал химиялық құрамы гидрокарбонатты типке жатады. Қазіргі аңғардың кей учаскелерінде сульфатты-хлоридті және хлоридті-сульфатты сулар басым келеді. Мұндай айырмашылықтар жер асты суларын қоректендіру көздерінің әртүрлі болуымен және топырақ пен жыныстардың литологиялық құрамымен байланысты.

Гидрогеологиялық зерттеулер көрсеткендей, Іле-Балқаш өңіріндегі жер асты сулары төрттік және неоген дәуірінің шөгінділерінде шоғырланған. Олар көбінесе аллювиальды-пролювиальды қабаттарда қалыптасады. Бұл қабаттар ірі және ұсақ түйіршікті құмдардан, саздар мен саздақтардан тұрады, су өткізгіш қабаттардың қуаты 10-40 м аралығында. Кейбір жерлерде жер асты суларының деңгейі атмосфералық жауын-шашын мен Іле өзенінің су деңгейінің өзгеруіне тікелей байланысты маусымдық ауытқулар көрсетеді [134-136].

Жер асты суларының минералды құрамы мен химиялық типі аймақтың экологиялық жағдайына әсер етеді. Минералдануы жоғары сулар (15-40 г/л) егістік және жайылымдық жерлердің өнімділігін төмендетеді, ал тұщы гидрокарбонатты сулар ауылшаруашылық мақсатында пайдалануға қолайлы. Кей аймақтарда, әсіресе Іле дельтасында, жер асты сулары мен жер үсті суларының өзара байланысы күшті байқалады, бұл батпақтану және тұздану процестерін жеделдетеді.

Іле-Балқаш өңірінің жер үсті және жер асты суларының гидрологиялық жүйесі күрделі, себебі су ресурстарының қалыптасуы табиғи факторлармен қатар антропогендік әсерлерге де тәуелді. Іле өзені мен оның салалары аймақтың экожүйелік тепе-теңдігін ұстап тұруда, сондай-ақ Балқаш көлінің су балансының тұрақтылығын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Сондықтан бұл өзеннің су режимін кешенді түрде зерттеу, трансшекаралық су ресурстарын әділ пайдалану және экожүйелерді қорғау шараларын күшейту қазіргі таңда басты ғылыми әрі экологиялық міндеттердің бірі болып табылады.

2. ЗЕРТТЕУДІҢ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

2.1. Зерттеу нысаны

Бөлім: *Magnoliophyta* (*Angiospermae*) – Гүлді өсімдіктер
Класс: *Magnoliopsida* – Қосжарнақтылар
Тұқымдас: *Zygophyllaceae* R. Br. – Түйетабандар тұқымдасы
Туыс: *Zygophyllum* L. – Түйетабан туысы
Түр: *Zygophyllum fabago* L. – Кәдімгі түйетабан

Біздің зерттеу нысанымыз - Қазақстан флорасында кең тараған, бірақ экологиялық тұрғыдан бейімделуі ерекше шөл өсімдігі *Zygophyllum fabago* L (2 сурет). Бұл көпжылдық жартылай бұта өсімдік Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс бөлігінде Іле-Балқаш, Шу-Сарысу өңірлерінде жиі кездеседі. Түрдің экологиялық бейімделгіштігі оның шөлді климаттық жағдайларға жақсы бейімделгенін көрсетеді.



Сурет 2 - *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің табиғи жағдайда өсу көрінісі

Zygophyllum fabago L. сабағы тік, көп тармақты, етті, жас өркендері ашық-жасыл түсті, ал ескі сабақтары сұр-қоңыр реңді. Өсімдіктің орташа биіктігі 50-70 см, кейде 1 м-ге дейін жетеді. Жапырақтары қарама-қарсы орналасқан, ұзындығы 10-20 мм, етті және қос жапырақшалы, ұштары сопақ. Гүлдері дара немесе 2-3-тен топтасқан, ашық сары түсті, диаметрі 1-1,2 см, тостағанша жапырақшалары жасылдау, түкті. Гүл серігінің ұзындығы 4-5 мм, күлтелері жұмыртқа тәрізді, ашық-сары, ұзындығы шамамен 6-8 мм. Аталық саны - 10, аналығы 5 ұялы. Жемісі - қауашақ, ұзындығы 6-8 мм, диаметрі 4-5 мм, тұқымдары -ұсақ, сопақша, беті тегіс, сарғыш-қоңыр түсті.

Өсімдік маусым-шілде айларында гүлдеп, тамыз-қыркүйекте жеміс салады. Вегетациялық кезеңнің ұзақтығы шамамен 180-200 күнді құрайды. Бұл өсімдік құрғақшылыққа төзімді, топырақтың әртүрлі типтерінде (құмды,

сазды, тұзданған) өсе алады. Жер үсті бөліктері жазының ыстығына бейімделген, ал қуатты тамыр жүйесі 3-5 м тереңдікке дейін кетіп, жер асты ылғалына жетуге мүмкіндік береді.

Zygophyllum fabago L. түрін алғаш рет Карл Линней XVIII ғасырдың ортасында сипаттаған. Кейіннен Қазақстан флорасында бұл түрді Н.И.Рубцов, Н.В.Павлов және В.А.Никитин сияқты ботаниктер шөл және шөлейт экожүйелердің типтік өкілі ретінде көрсеткен. Бұл көпжылдық шөптесін жартылай бұта Іле-Балқаш, Шу-Сарысу және Мойынқұм флоралық аудандарына тән ксерофит өсімдік болып табылады, көбіне өзен аңғарлары мен сазды-құмды жазықтарда өседі.

Zygophyllum fabago L. өсімдігі Іле-Балқаш өңірінің топырақ-климаттық жағдайларына бейімделген. Ол көбіне өзен жайылмаларының жиегінде, тасты және сортаң жерлерде, сондай-ақ тұзданған шөл топырақтарында кездеседі.

Соңғы жарты ғасырда Іле өзенінің гидрологиялық режиміне және жалпы экожүйелік тепе-теңдігіне Қапшағай су қоймасының салынуы елеулі әсер етті. 1970 жылдары Қапшағай гидроэлектростанциясының құрылысы нәтижесінде Іле өзенінің табиғи су ағымы төмендеді, дельталық көлдер мен жайылмалар кеуіп, көптеген шөл өсімдіктерінің таралу аймағы күрт қысқарды. Бұл жағдай *Zygophyllum fabago* L. популяцияларының құрылымдық тұрақтылығына, өсімдіктің көбею қабілетіне және жалпы экологиялық бейімделуіне кері әсерін тигізді.

Қапшағайдан төмен орналасқан Іле өзенінің арнасы мен оның тармақтары - Топар, Шұбарқұдық, Қараой - маңындағы флораның өзгерісі байқалды. Бұрынғы тоғайлы, ылғалды белдеулер орнына ашық сұр-қоңыр топырақты құрғақ шөлдер қалыптасты. Мұндай жағдайда тек бейімделген ксерофиттер мен галофиттер ғана сақталып қалды. *Zygophyllum fabago* L. солардың бірі ретінде тіршілігін жалғастырып, тіпті тұзданған топырақтарда да көгеріп өсу қабілетін көрсетті.

Zygophyllum fabago L. өсімдігінің популяцияларының азаюы Іле-Балқаш өңірінің экологиялық деградациясының бір көрінісі болып табылады. Қазіргі таңда бұл түрдің табиғи таралу аймағы шектеліп, жекелеген шағын популяциялармен ғана ұсынылған. Балқаштың оңтүстік жағалауы мен Топар-Бақанас маңындағы ойыстарда оның сирек топтары сақталған.

Зерттеу барысында біз Іле өзенінің төменгі ағысындағы және Топар өзенінің жайылмасындағы *Zygophyllum fabago* L. табиғи популяцияларын зерттедік. Бұл үшін дәстүрлі ботаникалық және заманауи экологиялық әдістер қолданылды. Зерттеудің басты мақсаты: Іле-Балқаш өңірінің шөлейтті экожүйелерінде тіршілік ететін осы өсімдік түрінің қазіргі жай-күйіне баға беру және оның морфологиялық, анатомиялық және экологиялық бейімделу белгілерін айқындау.

Зерттеу нәтижесінде анықталғандай, *Zygophyllum fabago* L. өсімдігі топырақтың тұздылығы жоғары, ылғалдылығы төмен жағдайларда да

тіршілік ете алады. Бұл оның тамыр жүйесінің тереңдігімен және жапырақтарының етті құрылымымен түсіндіріледі. Өсімдіктің негізгі тамыры 3-5 метр тереңдікке дейін кетіп, топырақтың терең қабатындағы ылғал көздерін пайдаланады.

Zygophyllum fabago L. өсімдігінің кутикуласы қалың, бұл булану процесін азайтады. Мұндай белгілер түрдің ксероморфтық бейімделуінің айқын көрінісі болып табылады. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің экологиялық маңызы зор. Ол шөлдің деградацияланған учаскелерінде топырақты бекітеді, жел эрозиясының таралуын шектейді және өз айналасында микроклиматтық тұрақтылық қалыптастырады. Осы себептен ол фиторекультивацияда және шөлейтті аймақтарды көгалдандыруда перспективалы түр ретінде қарастырылады.

Іле-Балқаш ойпатының флорасын зерттеген ғалымдар *Zygophyllum fabago*-ны аймақтың шөл және жартылай шөл зоналарының индикаторлық түрлерінің бірі ретінде сипаттаған. Қазіргі таңда *Zygophyllum fabago* L. Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс бөліктерінде кең тарағанымен, Іле-Балқаш өңірінде оның популяцияларының саны төмендеп келеді. Негізгі себептерге антропогендік қысым, егіншілік пен мал жайылымдарының ұлғаюы, суару жүйелерінің бұзылуы және климаттың жылынуы жатады.

Осыған байланысты Іле-Балқаш өңірінде *Zygophyllum fabago* L. табиғи популяцияларын зерттеу және сақтау - экожүйелік тепе-теңдікті қалпына келтірудің маңызды қадамы. Зерттеу нәтижелері бұл түрдің шөл экожүйелерінің тұрақтылығын арттыруда маңызды рөл атқаратынын көрсетті.

Біздің зерттеуіміз Іле-Балқаш өңірінде жүргізілді. Әрбір популяциядан өсімдіктердің фенологиялық кезеңдері кезінде үлгілер жиналып, Алматы қаласындағы Ботаника және фитоинтродукция институтының гербарий қорында сақталады. Сонымен қатар, зерттеу барысында өсімдік қауымдастықтарының құрылымы, топырақтың физикалық-химиялық қасиеттері, су режимі мен тұздылығы бағаланды. Жиналған материалдар негізінде *Zygophyllum fabago* L. түрінің экологиялық және анатомиялық бейімделу ерекшеліктері талданды.

Нәтижесінде, *Zygophyllum fabago* L. түрі Іле-Балқаш өңірінің табиғи экожүйелерінде ерекше бейімделу қасиеттері бар, құрғақшылыққа төзімді, топырақ тұздылығына бейім жартылай бұта ретінде сипатталды. Ол шөл флорасының тұрақты компоненті болып табылады және аймақтың экологиялық жүйесінде биоиндикаторлық рөл атқарады.

Іле-Балқаш аймағында таралған *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің табиғи популяцияларының қазіргі жағдайын кешенді зерттеу, олардың морфологиялық және анатомиялық белгілерін салыстырып, экологиялық бейімделу механизмдерін анықтау және бұл түрдің табиғи таралуын сақтау жөніндегі ұсыныстар әзірлеу болды.

Зерттеу жұмыстары 2024 жылдың 6 маусымы мен 10 қазаны аралығында Алматы облысының Іле-Балқаш өңірінде таралған *Zygophyllum fabago* L. түрінің табиғи популяцияларында жүргізіліп, гербарийлік үлгілер жиналды.

Зерттеу жұмыстары Іле өзенінің төменгі және орта ағыстарын, сондай-ақ Топар-Бақанас-Миялы елді мекендерінің бағыты бойынша шөлді және сортаңды жазықтықтарды қамтыды. Флоралық аудандастыру бойынша зерттелген аумақ Балқаш-Алакөл флоралық ауданына кіреді.

Бірінші популяция Бақанас бағытымен Топар елді мекенінен кейінгі жазықты аумақта тіркелді, координаттары 45.051905° солтүстік ендік пен 75.007660° шығыс бойлықта орналасқан, теңіз деңгейінен 362 метр биіктікте.

Екінші попопуляция Іле өзенінің төменгі ағысы бойында, Қонаев көпірінен Бақанас бағытына қарай орналасқан. GPS координаттары 44.919892° солтүстік ендік пен 75.982814° шығыс бойлықта, теңіз деңгейінен 389 метр биіктікте.

Үшінші популяция Миялы ауылы маңындағы канал бойында орналасқан. Координаттары: 44.507513° N, 76.740675° E, теңіз деңгейінен биіктігі 543 м барлық нүктелер ішіндегі ең биік (4 сурет).

Кесте 1 - *Zygophyllum fabago* L. жиналған үш популяцияның координаттары туралы мәліметтер

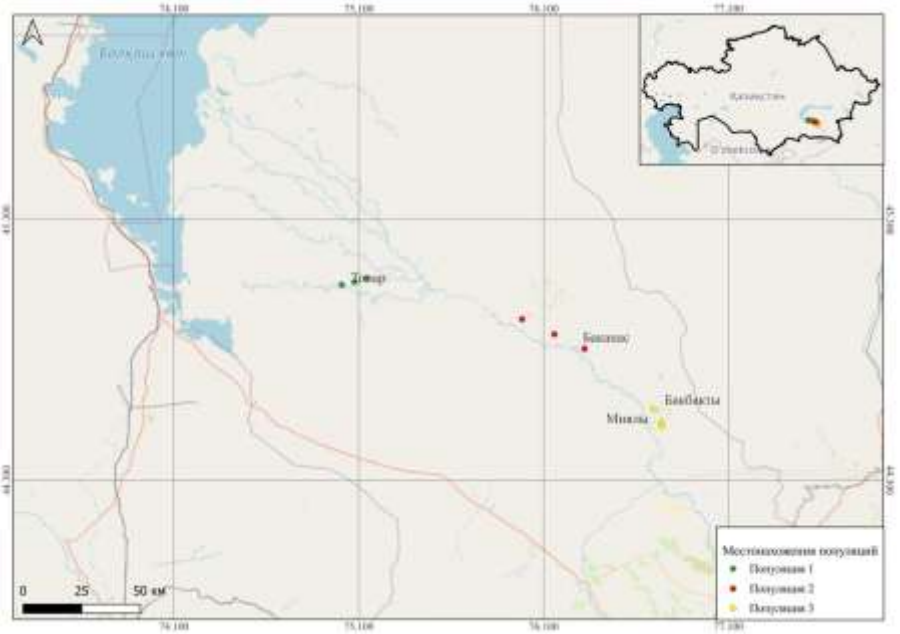
Популяция	Өсімдік материалы	Жиналған жері	GPS Координаттары	Теңіз деңгейінен биіктігі
Pop I	Гүлдері, тұқымдары	Топар елді мекенінің жанында	45.051905° N, 75.007660° E	362 м
Pop II	Гүлдері, тұқымдары	Бақанас елді мекенінің жанында	44.919892° N, 75.982814° E	389 м
Pop III	Гүлдері, тұқымдары	Миялы елді мекенінің жанында	44.507513° N, 76.740675° E	543 м



А Б В

А - бірінші популяция Алматы облысы, Топар елді мекені;
Б-екінші популяция Алматы облысы Бақанас елді мекені;
В-үшінші популяция Алматы облысы, Миялы елді мекені;

Сурет 3 - *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш популяциядағы сыртқы көрінісі



Сурет 4 - *Zygophyllum fabago* L. дәрілік өсімдігінің популяцияларының таралу картасы

Экспедиция барысында *Zygophyllum fabago* L. фитохимиялық зерттеу үшін тамыры және жер үсті мүшелері жиналды. Гербарийді жинау А.К.Скворцов әдісі бойынша жүргізілді. Жиналған материалды анықтау үшін еңбектер пайдаланылды: «Қазақстан флорасы», «Қазақстан өсімдіктеріне иллюстрациялық нұсқаулық», «Орта Азия және Қазақстан өсімдіктеріне арналған нұсқаулық» т.б [137-139].

2.2 Зерттеу әдістерінің түрлері

2.2.1 Өсімдіктерді гербарийлеу және анықтау

Іле-Балқаш өңіріндегі *Zygophyllum fabago* L. популяцияларынан алынған өсімдік материалдары дәстүрлі, классикалық ботаникалық гербарийлеу әдістеріне сәйкес жиналды. Дала жағдайында өсімдік үлгілерін дайындау барысында гербарий папкасы, газет қағаздары, гербарий торы, секатор, бұта кескіш, қажет болған жағдайда төменгі сүректенген өркендерді алу үшін шағын бұта қырыққыш, сондай-ақ дала пышағы пайдаланылды. Жартылай бұталы *Zygophyllum fabago* L. өркендерінің төменгі бөлігінен алынған сүректенген фрагменттер - түрді кейін анықтауда маңызды диагностикалық белгі болғандықтан, материалды жинау кезінде өсімдіктің вегетативтік мүшелері толық қамтылды.

Жиналған әрбір өсімдік үлгісі сол жерде газет арасына салынып, гербарий папкасына орналастырылды. Этикеткаға қажетті деректер: жинау орны, аймақтық белгісі, GPS координаттары, теңіз деңгейінен биіктігі, мекен орынның экологиялық-топырақтық сипаттамасы (сорлы, сораңды, құмдақты, көпжылдық шөптесін басым қауымдастық), популяция атауы, жиналған күні және материалды жинаған диссертанттың аты-жөні қысқаша түрде жазылды.

Этикетканың нақты толтырылуы гербарий үлгілерінің ғылыми құндылығын арттырып, материалдың әрі қарай салыстырмалы талдауларда қолданылуына мүмкіндік берді.

Дала жағдайынан кейін гербарий үлгілері гербарий торына салынып, преспен қатайтылды. Тор ашық, желдетілетін, құрғақ жерде сақталды. Газет пен төсем қағаздары материал толық құрғағанға дейін күн сайын ауыстырылып отырды. Егер үлгілерде ылғалды мүшелер көп болған жағдайда қағаздар тәулігіне екі рет ауыстырылды.

Жиналған гербарий үлгілері толық кепкеннен кейін түпкілікті өңделіп, ресімделді. Экспедиция нәтижесінде әр ценопопуляциядан жиналған тоғыз гербарий үлгілері Қазақстан Республикасының Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігіне қарасты «Ботаника және фитоинтродукция институтының» гербарий қорына тапсырылды. Бұл материалдар Іле-Балқаш аймағындағы *Zygophyllum fabago* L. түрінің табиғи морфологиялық ерекшеліктерін және популяциялық ерекшеліктерін дәл құжаттандыратын маңызды дереккөз болып табылады.

Өсімдіктердің түрлік анықталуы жоғары сатыдағы өсімдіктерге арналған классикалық флористикалық басылымдар негізінде жүзеге асырылды. Материалдарды анықтау барысында «Қазақстан флорасы» көптомдығы, «Қазақстан өсімдіктерінің иллюстрациялық анықтағышы», сондай-ақ Орталық Азия флорасын қамтитын анықтауыштар пайдаланылды. Сонымен бірге, *Zygophyllum fabago* L. түрінің морфологиялық белгілерін нақтылау үшін «Аннотированный список лекарственных растений Казахстана» еңбегіндегі салыстырмалы сипаттамалар да ескерілді, бұл анықтау нәтижелерінің дәлдігі мен ғылыми негізділігін арттыра түсті [140-143].

2.2.2 Геоботаникалық зерттеу әдістері

Іле-Балқаш өңіріндегі *Zygophyllum fabago* L. популяцияларын зерттеу фитоценоздардың табиғи жағдайын сипаттауға бағытталған классикалық геоботаникалық тәсілдерге негізделді. Далалық жұмыстар барысында өсімдік қауымдастығының құрылымы, түрлік құрам динамикасы, популяциялардың онтогенетикалық және жастық ерекшеліктері, сондай-ақ тіршілік күйін бағалауға мүмкіндік беретін көрсеткіштер кешені анықталды. Әдістемелік негіз ретінде популяция экологиясы мен ценопопуляциялық талдау саласындағы танылған еңбектер пайдаланылды [144-163].

Zygophyllum fabago L. түрінің биологиялық ерекшеліктерін айқындау үшін популяция құрылымын кеңістіктік және онтогенетикалық деңгейде зерттеу жүзеге асырылды. Жастық спектр мен популяцияның қалпына келу қабілеті классикалық демэкологиялық мектептің ұстанымдарына сәйкес бағаланды. Әрбір ценопопуляцияның нақты шекаралары жалпы қабылданған әдістер бойынша анықталды [145-146], ал дарақтар генеративті және вегетативті негізден таралған өркендер ескеріліп тіркелді.

Ценопопуляциялардың типтері мен даму стратегиялары Т.А.Работнов [146], Ю.А.Злобин [149] және Л.А.Животовский [150] еңбектеріндегі жіктеу принциптеріне сүйене отырып бағаланды. Бұрын сирек түрлерге қолданылған тәсілдер *Zygophyllum fabago* L. үшін бейімделіп, жастық құрылым ерекшеліктері онтогенетикалық деңгейде талданды. Тұқымдық өнімділік пен регенерациялық қабілетті бағалау әдістемесі Т.А.Работновтың [156] және И.В.Вайнагийдің [158,159] тұжырымдарына негізделді.

Өсімдіктер қауымдастығындағы түрлік құрам мен жамылғының тығыздығы фитоценологиялық стандарттарға сәйкес анықталды [157]. Өсімдіктердің қазақша атаулары С.А.Арыстанғалиевтің анықтамалығы бойынша сәйкестендірілді [161]. Өсімдіктердің латынша атаулары Plants of the World Online (POWO) дерекқорларына сәйкес берілген. Популяциядағы дарақтардың тіршілік күйі, жастық құрылым талдауы Т.А.Работнов [163] және А.А.Уранов [147,162] ұсынған бағалау жүйелері мен әдістеріне сүйене отырып жүргізілді. Онтогенетикалық кезеңдер А.А.Уранов жүйесі бойынша бөлінді: өскіндер (P), ювенильдік дарақтар (J), имматуры дарақтар (Imm), виргинильдік дарақтар (V), генеративтік кезеңнің үш топтары (G1, G2, G3), субсенильдік дарақтар (Ss), сенильдік дарақтар (S) және тіршілігін аяқтаған қураған дарақтар (Sc).

Әрбір зерттеу нүктесінде стандартты модельдік трансекталар жасалып, олардың бойымен 10-20 м аралықпен орналасқан 1 м² үлгілік квадраттарда барлық дарақтар онтогенетикалық күйіне қарай есепке алынды. Популяция тығыздығы әрбір 1 м² алаңдағы дарақтар саны негізінде бағаланды. Барлық нүктелердің координаттары «Garmin eTrex 22X» GPS навигаторы арқылы дәл анықталып, рельеф ерекшеліктері, топырақ типі және өсімдік жамылғысының сипаты далалық күнделікке тіркелді.

Камералық кезеңде далалық материалдар жүйеленіп, флоралық құрам анықталып, популяциялардың онтогенетикалық спектрлері жасалды. Популяциялардың экологиялық орны мен тіршілік стратегиялары алынған деректерді әдеби мәліметтермен салыстыру арқылы қорытындыланды. Нәтижесінде Іле-Балқаш өңіріндегі *Zygophyllum fabago* L. фитоценоздары мен популяция динамикасы ғылыми тұрғыдан кешенді сипатталды.

2.2.3 Анатомиялық құрылымын зерттеу әдісі

Zygophyllum fabago L. түрінің анатомиялық ерекшеліктері Іле-Балқаш өңірінде өсетін үш табиғи популяциядан жиналған өсімдіктің вегетативтік мүшелері (жапырақ, сабақ және тамыр) негізінде зерттелді. Анықтамалық әдістемелік негіз ретінде А.И.Пермяков [164], М.Н.Прозина [165], А.А.Барыкина [166] ұсынған классикалық анатомиялық протоколдар, сондай-ақ Ф.Эверт [167] еңбегінде сипатталған жалпы қабылданған ботаникалық зерттеулерге негізделді.

Фиксацияланған үлгілер 15×15 мм арнайы қалыптарға құйылған парафинге енгізіліп, қатырылғаннан кейін көлденең кесінділер алу үшін

MEDITE M530 (Германия) жартылай автоматты айналмалы микротомында өңделді. Кесінді қалыңдығы тұрақты түрде 40 мкм деңгейінде сақталды. Алынған препараттар жарық микроскопында (Levenhuk Zoom&Joy) қаралып, микрофотосуреттер Levenhuk D740T 5.1 камерасы арқылы түсірілді. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің жапырақ, сабақ және тамыр ұлпаларының диагностикалық белгілері төмен (100×, 300×) және жоғары (700×) үлкейтулерде талданды. Морфометриялық өлшеулер LevenhukLite (АҚШ) бағдарламасы арқылы жүргізілді. Биометриялық деректер Microsoft Excel бағдарламасының Data Analysis Toolpak модулі арқылы статистикалық өңделіп, орташа мәндер, стандарттық ауытқулар мен қателік интервалдары есептелді [168]. Статистикалық талдау Г.Ф.Лакин [169] және Н.Л.Удольская [170] ұсынған әдістемелерге сәйкес жүргізілді. *Zygophyllum fabago* L. анатомиялық құрылымын сипаттау үшін жалпы қабылданған классикалық терминология қолданылды [171,172].

2.2.4 Топырақ құрылымын зерттеу әдісі

Зерттеу барысында далалық және зертханалық-аналитикалық әдістер кешені қолданылды. Далалық жұмыстар 2024 жылдың тамыз-қыркүйек айларында *Zygophyllum fabago* L. түрінің үш популяциясы таралған аумақтарда жүргізілді. Әр зерттеу нүктесінде топырақтың морфологиялық ерекшеліктерін анықтау мақсатында топырақ кескіндері салынды.

Зерттеу барысында далалық және зертханалық-аналитикалық әдістер кешені қолданылды. Далалық зерттеулер маршруттық-далалық морфологиялық сипаттау тәсілдері бойынша жүргізілді. Әрбір зерттеу алаңында топырақ кескіндері салынды, топырақтың генетикалық горизонттары ажыратылып, олардың морфологиялық белгілері (түсі, механикалық құрамы, тығыздығы, құрылымы, ылғалдылығы, карбонаттардың қайнау дәрежесі және горизонттар арасындағы ауысу сипаты) анықталды.

Топырақтың физикалық қасиеттерін анықтау үшін әрбір генетикалық горизонттан үлгілер алынды. Топырақ ылғалдылығы алюминий бюкстарға салынған үлгілерді аналитикалық таразыда өлшеу арқылы анықталды. Алдымен ылғалды топырақтың салмағы өлшенді, кейін үлгілер 105 °C температурада кептіргіш шкафта 5 сағат бойы кептіріліп, эксикаторда салқындатылған соң қайта өлшенді. Топырақтың далалық ылғалдылығы мен құрғақ күйге көшу коэффициенті жалпы қабылданған формула бойынша есептелді.

Топырақтың гранулометриялық құрамы Н.А.Качинский әдісі бойынша анықталды. Алынған нәтижелер негізінде топырақтардың механикалық құрамы бағаланып, түрлері анықталды. Зертханалық зерттеулер Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институтының аттестатталған зертханасында жүргізілді. Топырақтың химиялық қасиеттері келесі әдістер бойынша анықталды: гумус мөлшері И.В.Тюрин әдісімен; су

сығындысының қышқылдық реакциясы (pH) ГОСТ 26423-85 бойынша; карбонаттар мөлшері (CO_2) ГОСТ 26425-85 бойынша. Топырақтағы қоректік элементтердің жылжымалы формалары анықталды: азот, фосфор және калий ГОСТ 26205-91 бойынша. Сонымен қатар, топырақтағы тұздардың жиынтық мөлшері, аниондар (HCO_3^-, CO_3^{2-}, Cl^-, SO_4^{2-}) мен катиондар (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, K^+) құрамы су сығындысы арқылы анықталды. Микроэлементтердің (Zn, Cu, Cd, Pb) жылжымалы және жалпы формалары зерттеліп, алынған нәтижелер шекті рұқсат етілген концентрациялармен салыстырылды [173-175].

Барлық алынған сандық деректер статистикалық өңдеуден өткізіліп, нәтижелерді өңдеу және кестелер мен диаграммаларды құрастыру IBM SPSS Statistics 28.0 бағдарламасы көмегімен жүзеге асырылды [176, 177].

2.2.5 Биологиялық белсенді заттарды зерттеу әдісі

Өсімдік шикізатын дайындау және ұсақтау.

Фитохимиялық талдауларға арналған өсімдік шикізаты ең алдымен бөлме температурасында, жақсы желдетілетін көлеңкелі орында табиғи жолмен кептірілді. Кептіру процесі шикізат толық құрғақ құрылымға жеткенге дейін жүргізілді. Дәрілік өсімдік шикізатын өңдеу барысында мемлекеттік фармакопеяның талаптарына сәйкес жүргізілді. Кептірілген өсімдік материалы одан әрі талдау үшін қажетті ұнтақталу дәрежесіне дейін өңделді. Ұнтақтау процесі кезінде торлы сүзгінің беті жабылып, шайқалу біркелкі болуын қамтамасыз ету үшін өсімдік шикізаты 5 минут бойы мұқият шайқалды.

Кептіріліп, қажетті дәрежеде ұнтақталған өсімдік материалы 70% этанолмен 1:8 (м/с) қатынасында бөлме температурасында 24 сағат бойы мацерациялау әдісімен өңделді. Экстракциядан кейін сүзілген қоспа вакуумдық айналмалы буландырғышта (Büchi Rotavapor R-300) 40 °C-тан аспайтын температурада құрғақ қалдыққа дейін жасалды. Осы әдіс этил ацетат және гексан еріткіштері үшін де қолданылды. Әр экстрактың шығымы өсімдік шикізатының бастапқы құрғақ массасына қатысты пайызбен есептелді. Нәтижесінде өсімдіктің жер үсті бөлігі мен тамырынан алты түрлі еріткіш экстракттары алынды, бұл фитохимиялық қосылыстардың кең спектрін бөліп алуға мүмкіндік берді [178-180].

Өсімдік шикізатының ылғалдылығын анықтау

Өсімдік шикізатының ылғалдылығы - гигроскопиялық су мен ұшпа компоненттердің булануы нәтижесінде шикізатты тұрақты массаға дейін кептірген кезде анықталатын массаның жоғалуы. Бұл көрсеткіш дәрілік өсімдік материалдарының сапасын бағалауда негізгі параметрлердің бірі болып саналады, себебі шамадан тыс ылғал шикізаттың сақталу тұрақтылығын төмендетіп, биологиялық белсенді заттардың бұзылуына және микроорганизмдердің дамуына әкелуі мүмкін. Фармакопея талаптарына

сәйкес өсімдік тектес шикізаттағы ылғал мөлшері, әдетте, 12-15% аралығынан аспауы тиіс.

Zygophyllum fabago L. өсімдігінің шикізатының ылғалдылығы классикалық фармакопеялық әдіске сәйкес анықталды. Алдын ала кептіріліп, тұрақты массаға жеткізілген бюксқа дәлдігі ±0,01 г болатын техникалық таразымен өлшенген 1 г ұсақталған өсімдік материалы орналастырылды. Бюкстың қақпағы тығыз жабылып, өлшем тіркелгеннен кейін ол кептіру шкафына қойылды. Кептіру 100-105°С температурада жүргізілді және шикізат тұрақты массаға жеткенше жалғастырылды. Әрбір кептіру циклынан кейін бюкс десикаторда салқындатылып, қайта өлшенді. Масса айырмашылығы екі рет қатарынан өзгермеген жағдайда үлгі "тұрақты массаға" жетті деп есептелді.

$$X \frac{M - M_1}{M} \times 100 \quad (1)$$

мұндағы: М-шикізаттың бастапқы массасы, г; M_1 - кептірілгеннен кейінгі құрғақ қалдық массасы, г.

Өсімдік шикізатының күлін анықтау

Zygophyllum fabago L. өсімдігінен алынған құрғақ шикізаттың күлінің мөлшері Қазақстан Республикасының Мемлекеттік фармакопеясы мен жалпы фармакопеялық әдістемелерге сәйкес анықталды. Шикізаттағы күлдің мөлшері оның жинау, кептіру және сақтау жағдайларына тәуелді, ал қалыптан жоғары мөлшер шикізаттың ластануын немесе сақтау ережелерінің бұзылуын көрсетеді. Өсімдік шикізатының күлін анықтау үшін алдын ала кептірілген, 0,01 г дәлдікпен өлшенген ұсақталған өсімдік шикізаты фарфор тигліне салынып, біркелкі жағылып орналастырылды. Тигль электропешке түсіріліп, температура біртіндеп арттырыған сайын, шикізаттың органикалық бөлігі толық жанып біткенге дейін тұрады. Күлдену үрдісі тұрақты масса алынғанша жүргізілді. Егер алғашқы қыздырудан кейін күл құрамында толық жанбаған қара түсті бөлшектер байқалса, тигль аз мөлшердегі 10% сулы аммоний нитраты ерітіндісімен немесе бірнеше тамшы этанолмен өңделіп, жану толық аяқталғанша қайта қыздырылды. Бұл тәсіл шала жанған көміртекті қалдықтарды толық минералдауға мүмкіндік береді. Күлденген материал эксикаторда салқындатылып, қайта өлшенді. Алынған көрсеткіштер бойынша шикізаттағы жалпы күлдің массалық үлесі есептелді. Зерттеу нәтижелері шикізаттың сақтау сапасын және оның минералдық құрамын сипаттау үшін қолданылды. Күлдің пайыздық мөлшері келесі формула бойынша есептеледі:

$$X \frac{(M_1 - M_2)}{M_0} \times 100 \quad (2)$$

мұндағы, Х - күлдің массалық үлесі, %; M_0 - алынған өсімдік шикізатының бастапқы массасы, г; M_1 - күлдің жалпы массасы, г; M_2 - бос тигль массасы, г. [181].

Дәрілік өсімдік шикізатындағы экстрактивті заттарды анықтау

Zygophyllum fabago L. өсімдігінің шикізатындағы экстрактивті заттардың мөлшері Қазақстан Республикасының Мемлекеттік фармакопеясы және өсімдік шикізатын сандық талдаудың классикалық әдістеріне сәйкес анықталды. Әдіс су-этанолды еріткішке өтетін биологиялық белсенді қосылыстардың жалпы мөлшерін анықтауға бағытталған және фитохимиялық зерттеулерде кеңінен қолданылады. Зерттеу үшін арнайы дайындалған 70% этанолда бекітілген және көлеңкеде кептірілген өсімдік материалынан алынған ұсақталған шикізат пайдаланылды.

Өлшенген 1 г ауа-құрғақ шикізат өлшеу дәлдігі ±0,01 г аналитикалық таразыда анықталып, 100 мл көлемді колбаға салынды. Үстіне 50 мл 70% су-этанол ерітіндісі құйылып, колба тығыз жабылды және шикізат пен еріткіштің толық жанасуын қамтамасыз ету үшін алдын ала бөлме температурасында 1 сағатқа қалдырылды. Бұдан кейін қоспа су моншасында екі сағат бойы қыздырылып, экстракция үрдісі толық жүруіне мүмкіндік берілді. Қыздыру аяқталған соң ерітінді бөлме температурасына дейін салқындатылып, қайта өлшенді.

Алынған экстракт мұқият араластырылып, сүзгі қағазы арқылы 100 мл өлшемдік колбаға сүзілді. Сүзіндіден 25 мл өлшенген үлгі фарфор табақшаға құйылып, алдымен су моншасында буландырылды, кейіннен 100-105°С температурада тұрақты массаға дейін кептірілді. Құрғақ қалдық массасы аналитикалық дәлдікпен анықталып, алынған мән шикізаттың ылғалдылық көрсеткішін ескере отырып есептелді. Экстрактивті заттардың мөлшері абсолютті құрғақ шикізатқа қайта есептеліп, төмендегі формула бойынша анықталды:

Абсолютті құрғақ шикізаттағы (Х) экстрактивті заттардың пайызы формула бойынша есептеледі:

$$X \frac{M \cdot 100 \cdot (100 - W)}{M_1} \qquad (3)$$

мұндағы: М - құрғақ қалдықтың массасы, г; M_1 - зерттелген шикізат массасы, г; W - шикізаттың ылғалдылығы, %.

2.2.6 Өсімдік құрамындағы биологиялық белсенді заттарды фитохимиялық зерттеу әдістері

Флавоноидтардың сандық анықтамасы. Флавоноидтардың сандық мөлшерін анықтау өсімдік шикізатының антиоксиданттық, қабынуға қарсы және жалпы биологиялық белсенділігін айқындайтын негізгі компоненттердің бірі болып табылады. Сандық анықтау әдісі флавоноид молекуласының алюминий иондарының қатысуымен тұрақты хелатты кешен түзу қасиетіне негізделген. Түзілген комплекстердің сары түсті хромофоры 430 нм толқын ұзындығында максималды жарық сіңіру қабілетіне ие, сондықтан спектрофотометриялық әдіс флавоноидтардың жиынтық мөлшерін дәл бағалауға мүмкіндік береді.

Флавоноидтардың сандық мөлшерін анықтау әдісі ҚР Мемлекеттік фармакопеясының талаптарына сәйкес орындалады. Зерттеу үшін шамамен 2 г дәл өлшенген өсімдік ұнтағы 150 мл көлемді колбаға салынып, үстіне 90 % этил спиртінің құрамында 1% тұз қышқылы (немесе 10 % күкірт қышқылы ерітіндісі) қосылады. Колба кері тоңазытқышпен жалғанып, қоспа су моншасында бір сағат бойы қыздырылады. Экстракция үш рет қайталанады, ал алынған барлық сүзінділер бір өлшемдік колбаға біріктіріліп, 100 мл көлемге дейін 90 % этанолмен жеткізіледі. Бұл негізгі ерітінді А болып табылады.

Ерітінді А-ның 2 мл үлгісі 25 мл өлшемдік колбаға алынып, оған алюминий хлоридінің 1 % этанолдық ерітіндісінің 1 мл көлемі қосылады, содан кейін көлем этанолмен белгіге дейін жеткізіледі. Хромофордың толық түзілуі үшін ерітінді 20 минутқа қалдырылады. Абсорбция 430 нм толқын ұзындығында, 10 мм кюветада өлшенеді. Салыстыру ерітіндісі ретінде дәл сондай көлемдегі, бірақ алюминий хлориді қосылмаған бақылау ерітіндісі қолданылады.

$$X = \frac{D \times 100 \times 100 \times 25 \times 100}{764{,}6 \times m \times 2 \times (100 - W)} \qquad (4)$$

мұндағы: D - өлшенген ерітіндінің оптикалық тығыздығы; m - зерттелетін шикізаттың дәл өлшенген массасы (г); W - шикізаттың ылғал жоғалту пайызы; 764,6 - алюминий хлоридімен түзілетін кверцетин кешенінің меншікті абсорбция коэффициенті (A1%1см); 2 - есептеуде қолданылатын сұйылту коэффициенті.

Сапониндердің сандық анықтамасы. Сапониндер - жоғары молекулалы гликозидтер тобына жататын биологиялық белсенді қосылыстар. Сапониндердің сандық мөлшерін анықтау ҚР Мемлекеттік фармакопеясының әдістемесіне сәйкес жүргізілді және бірнеше сатылы экстракция мен тұндыруға негізделген. Зерттеу үшін шамамен 2 г дәл өлшенген өсімдік ұнтағы 100 мл көлемді колбаға салынып, үстіне 3 % ацетонды азот қышқылы

ерітіндісінің 20 мл көлемі қосылады. Қоспа бір сағат бойы үздіксіз араластырумен тұндырылады. Алынған экстракт сүзгі арқылы 100 мл цилиндрге өткізіледі. Шикізат қалған бөлігінен сапониндердің толық бөлінуі үшін тағы 20 мл ацетон қосылып, қоспа су моншасында 30 минут бойы қыздырылады. Бұл экстракция жалпы үш рет қайталанады, ал барлық сүзінділер бір цилиндрде біріктіріледі.

Одан кейін алынған экстракцияға этил спирті арқылы шаю жүргізіліп, қоспаға аммиак ерітіндісі тамшылатып қосылады. Ерітіндіде pH 8,3-8,6 деңгейіне жеткен кезде ашық-сары түсті тұнба түзіледі. Тұнба сүзгі арқылы Бюхнер воронкасында бөлініп, ацетонмен бірнеше рет жуылады. Сүзгіде қалған тұнба қайтадан бастапқы стаканға ауыстырылып, 50 мл тазартылған суда ерітіледі. Алынған ерітінді 100 мл өлшемдік колбаға толық көлемге жеткізіледі. Тұнбадан алынған судағы ерітіндінің оптикалық тығыздығы 258 нм толқын ұзындығында, 10 мм кюветада өлшенеді. Салыстыру ерітіндісі ретінде тазартылған су қолданылады. Сапониндердің мөлшері глицирризин қышқылына қайта есептеу арқылы формуламен анықталады:

$$X = \frac{D \times 822 \times 100 \times 100 \times 100}{11000 \times m \times (100 - W)} \quad (5)$$

Мұндағы: D - өлшенген ерітіндінің оптикалық тығыздығы; m - шикізаттың дәл өлшенген массасы (г);W-шикізаттың ылғал жоғалту пайызы; 11000 - глицирризин қышқылының меншікті абсорбция коэффициенті (A1%1см, 258 нм); 822 - глицирризин қышқылының молекулалық массасы.

Таниндердің сандық анықтамасы. Таниндер - фенолдық табиғаты бар жоғары молекулалы қосылыстар тобы, олар ақуыздармен тұрақты кешен түзетін қасиеті арқылы өсімдік шикізатының антимикробтық белсенділігін анықтайды. Таниндердің сандық анықтамасы Қазақстан Республикасының Мемлекеттік фармакопеясының әдістемесіне сәйкес титриметриялық тәсілмен жүргізіледі. Индигосульфоқышқылы индикатор ретінде қолданылады, ал титрант ретінде 0,02 М калий перманганаты пайдаланылады. Перманганаттың артық мөлшері қосылғанда ерітінді тұрақты алтын-сары түске боялады, бұл реакцияның аяқталғанын білдіреді. Талдау үшін шамамен 3 г өсімдік ұнтағы 100 мл көлемді колбаға салынады. Үстіне 50 мл ыстық тазартылған су қосылады және қоспа су моншасында екі сағат бойы қыздырылады. Алынған экстракт декантация арқылы бөлініп алынады. Шикізат қалдығына қайтадан 50 мл ыстық су қосылып, экстракция қайталанады. Екі сүзінді біріктіріліп, 100 мл өлшемдік колбаға құйылып, көлем тазартылған сумен белгіге дейін жеткізіледі. Экстрактан 10 мл өлшеніп алынып, 500 мл конусты колбаға құйылады. Оған 100 мл тазартылған су және 10 мл индигосульфоқышқылы ерітіндісі қосылады. Қоспа 0,02 М калий перманганаты ерітіндісімен араластыра отырып

титрленеді. Титрлеу соңында ерітіндінің тұрақты алтын-сары түске боялуы реакцияның аяқталғанын көрсетеді. Сонымен қатар, дәл сондай құрамдағы бақылау үлгісі де титрленеді. Таниндердің мөлшері келесі формуламен анықталады:

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \times K \times D \times V \times 100 \times 100}{V_3 \times m \times (100 - W)} \quad (6)$$

Мұндағы: V_1 - илік заттары бар экстрактты титрлеуге кеткен калий перманганатының көлемі (мл);V_2 - бақылау титрлеуге кеткен $KMnO_4$ көлемі (мл);V_3 - титрлеуге алынған экстракттың көлемі (10 мл);V - жалпы экстракт көлемі (100 мл); m - шикізаттың дәл өлшенген массасы (г);W - шикізаттың ылғал жоғалту пайызы; K - есептеу коэффициенті; D - танинге қайта есептеу коэффициенті.

Органикалық қышқылдардың сандық анықтамасы. Органикалық қышқылдар - төмен молекулалы қосылыс, олар өсімдіктің зат алмасу процестеріне, осмореттелуіне және физиологиялық тұрақтылығына қатысады.

Органикалық қышқылдардың сандық анықтамасы Қазақстан Республикасының Мемлекеттік фармакопеясы әдістемесіне сай алкалиметриялық титрлеу тәсілімен жүзеге асырылады. Зерттеу жүргізу үшін 10 г дәл өлшенген өсімдік ұнтағы 100 мл көлемді колбаға салынады [182]. Үстіне 80 мл тазартылған су құйылып, қоспа су моншасында екі сағат бойы қыздырылады. Экстракция аяқталған соң ерітінді сүзгі арқылы 100 мл өлшемдік колбаға өткізіледі және көлем тазартылған сумен белгіге дейін жеткізіледі. Алынған негізгі ерітінді араластырылады. Экстракттың 10 мл үлгісі басқа колбаға ауыстырылып, оған 1 мл фенолфталеиннің 1% спирттік ерітіндісі қосылады. Қоспа 0,1 М натрий гидроксиді ерітіндісімен біртіндеп титрленеді. Титрлеудің аяқталу нүктесі - бозаң қызғылт түстің 30 секундтан артық сақталуы. Бұл органикалық қышқылдардың толық бейтараптанғанын көрсетеді.

Органикалық қышқылдардың сандық мөлшері төмендегі формула бойынша есептеледі:

$$X = \frac{V \times P \times 100 \times 100 \times 100}{m \times 10 \times (100 - W)} \quad (7)$$

Мұндағы: V - титрлеуде жұмсалған 0,1 М NaOH ерітіндісінің көлемі (мл); m - шикізаттың дәл өлшенген массасы (г); W - шикізаттың ылғал жоғалту пайызы; P = 0,0067 г - 0,1 М NaOH ерітіндісінің 1 мл көлеміне сәйкес келетін алма қышқылының массасы.

Фенолдың жалпы құрамын анықтау (TPC)

Фенолдық қосылыстар өсімдіктердің ең маңызды антиоксидантты компоненттерінің қатарына жатады. Фенолдық қосылыстар тотықсыздандырғыш қасиетке ие болғандықтан, олар бос радикалдарды бейтараптандырып, өсімдік тіндерінің қорғаныс реакцияларына қатысады.

Фенолдың жалпы құрамын анықтау үшін (TPC) Фолин-Чекальтеу реагентіне негізделген спектрофотометриялық әдіс қолданылады [183]. Фенолдық заттарды анықтау үшін өсімдік экстракттарының белгілі бір көлемі реакциялық колбаға енгізіледі. Оған Фолин-Чекальтеу реагенті тамшылатып қосылып, бірнеше минут бойы алғашқы реакция жүруіне мүмкіндік беріледі. Кейін 7-10 % натрий карбонатының ерітіндісі қосылып, реакциялық қоспа бөлме температурасында қараңғы жерде шамамен 30 минут инкубацияланады. Осы уақыт аралығында көк түсті комплекс толық түзіледі. Абсорбция 765 нм толқын ұзындығында спектрофотометр арқылы өлшенеді. Бұл толқын ұзындығы Фолин-Чекальтеу реагентімен түзілген хромофордың максималды сіңіру аймағына сәйкес келеді. Фенолдардың жалпы мөлшері галл қышқылының эквивалентіне (GAE) қайта есептеу арқылы анықталады. Ол үшін галл қышқылының стандартты ерітінділері дайындалып, олардың негізінде градуирлік қисық құрылады. Зерттелетін үлгінің оптикалық тығыздығы осы стандартты сызықпен салыстырыла отырып есептеледі.

Фенолдардың жалпы құрамын анықтау келесі формуламен жүргізіледі:

$$TPC = \frac{C \times V \times 100}{m} \quad (8)$$

Мұндағы: C - галл қышқылы эквивалентіндегі концентрация (мг/мл); V - реакцияға алынған экстракт көлемі (мл); m - зерттелген өсімдік шикізатының массасы (г).

DPPH антиоксиданттық белсенділікті анықтау

DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил) әдісі өсімдік экстракттарының антиоксиданттық белсенділігін бағалауда кеңінен қолданылатын классикалық спектрофотометриялық тәсілдердің бірі болып табылады. Бұл әдіс тұрақты күлгін түсті радикалдың антиоксиданттардың әсерінен түссіз немесе әлсіз сары түске дейін тотықсыздану қабілетіне негізделген [184]. Әдіс радикалдың 517 нм толқын ұзындығында абсорбциясының төмендеуіне негізделеді.

DPPH ерітіндісі өсімдік экстракттарымен араластырылып, қоспа қараңғыда 20-30 минут инкубацияланады. Антиоксиданттық заттар радикалды тотықсыздандырған сайын ерітінді түсі бәсеңдейді.

$$\text{ААБ}\ (\%) = \frac{A_{\text{бақылау}} - A_{\text{үлгі}}}{A_{\text{бақылау}}} \times 100 \quad (9)$$

Бұл жерде: $A_{(\text{бақылау})}$ тек DPPH ерітіндісінің абсорбциясы; $A_{(\text{үлгі})}$ - өсімдік экстракты қосылған қоспаның абсорбциясы.

ABTS антиоксиданттық белсенділікті анықтау

ABTS (2,2'-азино-бис(3-этилбензотиазолин-6-сульфон қышқылы)) әдісі антиоксиданттық белсенділікті бағалаудың бір түрі. Бұл әдісте алдын ала генерацияланған $ABTS^{+}$ көк-жасыл түсті радикалы антиоксиданттардың әсерінен түссізденеді [185]. Абсорбция 734 нм толқын ұзындығында өлшенеді.

Талдау үшін $ABTS^{+}$ радикалының жұмыс ерітіндісі дайындалып, ол өсімдік экстракттарымен араластырылады. 5-10 минуттық инкубациядан кейін абсорбцияның төмендеуі тіркеледі.

Антиоксиданттық белсенділік (%) келесі формуламен есептеледі:

$$\text{ААБ}\ (\%) = \frac{A_{\text{бақылау}} - A_{\text{үлгі}}}{A_{\text{бақылау}}} \times 100 \quad (10)$$

Мұндағы: $A_{(\text{бақылау})}$ тек ABTS ерітіндісінің абсорбциясы; $A_{(\text{үлгі})}$ - өсімдік экстракты қосылған қоспаның абсорбциясы.

Антимикробтық белсенділікті анықтау

Өсімдік экстракттарының антимикробтық белсенділігі бес түрлі сынамалық микроорганизмге қарсы зерттелді. Олардың қатарына екі грам оң бактерия (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923 және *Enterococcus faecalis* ATCC 51299), екі грам теріс бактерия (*Escherichia coli* ATCC 25922 және *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853), сондай-ақ бір ашытқы тәрізді саңырауқұлақ (*Candida albicans* ATCC 90028) енгізілді. Теріс бақылау ретінде 50 мкл стерильденген дистильденген су қолданылды. Оң бақылау үшін бактерияларға арналған ампициллин ерітіндісі (25 мг/л, 50 мкл), ал ашытқыға арналған нистатин ерітіндісі (200 000 Б/мл, 50 мкл) пайдаланылды.

Экстракттардың ең төменгі тежегіш концентрациясы - ЕТТ (ең төменгі тежегіш концентрация, МИК) сорпа микродилюция әдісімен анықталды [186]. Әдіс Клиникалық және зертханалық стандарттар институты әзірлеген халықаралық нұсқаулықтарға сәйкес орындалды. Бактерия штаммдары триптикалық соя агары қоректік ортасында өсірілді, ал ашытқы саңырауқұлағы Сабуро декстроза агары ортасында өсірілді. Барлық штаммдар 35 °C температурада 24-48 сағат бойы аэробты жағдайда инкубацияланды. Бактериалды суспензиялар 0,85 % натрий хлориді ерітіндісінде дайындалып, 0,5 Мак-Фарланд стандартына сәйкестендірілді (шамамен 10^{8} КТБ/мл - колония түзуші бірлік). Антимикробтық талдау U-

тәрізді түбі бар 96 ұяшықты микропланшеттерде жүргізілді. Экстракттар 5-0,009 г/м³ аралығындағы концентрацияларда сыналды. Әр ұяшықтағы соңғы инокулум мөлшері 1 × 10^8 КТБ/л деңгейінде болды. Бактерияларға арналған қоректік орта ретінде Мюллер-Хинтон сорпасы, ал ашытқы үшін RPMI-1640 қоректік ортасы қолданылды.

Алынған нәтижелер экстракттардың белгілі бір концентрацияларда микроб жасушаларының өсуін тежей алатынын анықтауға мүмкіндік береді. Экстракттардың нақты бактерицидтік немесе бактериостатикалық қасиеттерін толық анықтау үшін келесі зерттеулерде уақытқа тәуелді жою динамикасы немесе тірі жасушалар санын анықтау әдістерін қолдану ұсынылады.

Цитоуыттылықты анықтау әдісі

Экстракттардың цитотоксикалық әсері үш түрлі жасушада зерттелді: NIH-3T3 (тышқан эмбрионалды фибробласттары), K562 (миелоидты лейкоз жасушалары) және Saos (адам остеосаркомасы жасушалары). Барлық жасушалар Американдық үлгілер коллекциясынан (ATCC) алынған [187]. Экстракттардың цитотоксикалық әсерін бағалау үшін оң бақылау ретінде доксорубицин (≥98% тазалық, Sigma-Aldrich, АҚШ) қолданылды, ал теріс бақылау ретінде өңделмеген жасушалар пайдаланылды.

NIH-3T3 жасушалары экстракттардың қалыпты жасушаларға әсерін бағалау үшін таңдалды, бұл олардың уыттылығының ісік жасушаларына бағытталғанын анықтауға мүмкіндік береді. K562 жасушалары экстракттардың гематологиялық қатерлі ісіктерге әсерін зерттеу мақсатында қолданылды, ал Saos жасушалары қатты ісік моделін (остеосаркома) сипаттау үшін пайдаланылды. Экстракттар мен оң бақылау үшін IC_{50} мәндері салыстырылып, жасуша белсенділігін тежеу деңгейі бағаланды. IC_{50} көрсеткіштері MTT-тест арқылы анықталды. Бұл әдіс 3-(4,5-диметилтиазол-2-ил)-2,5-дифенилтетразолий бромидінің (MTT) жасушалардың метаболикалық белсенділігі әсерінен формазанға дейін қалпына келу реакциясына негізделеді. Экстракттардың негізгі ерітінділері 10 мг/мл концентрацияда диметилсульфоксидте дайындалып, кейін қажетті концентрацияларға дейін жасушалық қоректік ортада сұйылтылды. Барлық жасушалар 37 °C температурада, 5 % көмірқышқыл газы бар инкубаторда 72 сағат бойы өсірілді. Инкубация аяқталғаннан кейін әр ұяшыққа 5 мг/мл концентрациядағы MTT ерітіндісінің 10 мкл көлемі қосылып, планшет қосымша 4 сағат инкубацияланды. Түзілген формазан кристалдары изопропил спиртінде ерітілді, ал абсорбция 570 нм толқын ұзындығында ферменттік талдау құрылғысында өлшенді. Әр эксперимент үш қайталауда жүргізілді. Экстракттардың IC_{50} көрсеткіштері жауап қисығы негізінде, регрессиялық талдау арқылы есептелді. Бұл көрсеткіш экстракттың жасушалардың 50% өсуін тежеуге қажетті концентрациясын сипаттайды және цитотоксикалық белсенділіктің негізгі көрсеткіші болып табылады.

2.2.7 Статистикалық талдау әдістері

Барлық тәжірибелер үш мәрте қайталанып жүргізілді. Алынған сандық деректер статистикалық өңдеуден өткізіліп, топтар арасындағы айырмашылықтарды бағалау үшін бірфакторлы дисперсиялық талдау (one-way ANOVA) қолданылды. Айырмашылықтардың статистикалық маңыздылығын нақтылау мақсатында Тьюкидің көптік салыстыруға арналған *post hoc* тесті пайдаланылды. Статистикалық маңыздылық деңгейі $p < 0,05$ деп қабылданды. Нәтижелер орташа мән ± стандартты ауытқу (SD) түрінде ұсынылып, үш мәртелік өлшемдер негізінде есептелді.

Сонымен қатар, жапырақ, сабақ және тамыр анатомиялық көрсеткіштері арасындағы өзара байланыстарды анықтау үшін Пирсонның корреляциялық талдауы жүргізілді. Корреляциялық талдау *Python* бағдарламалау ортасында жүзеге асырылып, деректерді өңдеуде *Pandas*, ал нәтижелерді визуализациялауда *Matplotlib* және *Seaborn* графикалық кітапханалары қолданылды. Корреляциялық тәуелділіктер түстік градациясы бар жылу карталары (heatmap) түрінде көрсетілді: оң корреляциялар қызыл түспен, ал теріс корреляциялар көк түспен белгіленіп, түстердің қанықтылығы корреляция коэффициенттерінің абсолюттік мәніне пропорционалды түрде өзгеріп отырды. Корреляция коэффициенттерінің бағыты мен күші сандық әрі визуалдық тұрғыда кешенді түрде бағаланды.

Сандық деректерді өңдеу, сондай-ақ кестелер мен диаграммаларды құрастыру IBM SPSS Statistics 28.0 және GraphPad Prism 9 (GraphPad Software, Сан-Диего, АҚШ) бағдарламалар көмегімен жүзеге асырылды [176, 177].

3. ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛДАУ

3.1 Қазақстанның Іле-Балқаш өңірінің жағдайында кездесетін *Zygophyllum fabago* L. популяцияларының өсімдіктер жамылғысы және флоралық құрамы

3.1.1 Іле-Балқаш өңірінің Топар елді мекенінің ашық далалы аймағындағы *Zygophyllum fabago* L. ценопопуляцияларының өсімдіктер жамылғысы мен флоралық құрамының ерекшеліктері

Зерттеу жұмысын жүргізуде фитоценоздардың флоралық құрамына толықтай сипаттама жасау үшін арнайы геоботаникалық жұмыстар жүргізілген қағаз жиынтықтары толтырылды.

Бірінші популяция *Zygophyllum fabago* L. өсімдігі Іле-Балқаш өңірінің Топар ауылынан кейін Бақанас бағытына теңіз деңгейінен 362 м биіктікте GPS навигаторы бойынша 45.051905° N, 75.007660° E анықталды. Климаты күрт континентальді, яғни жаздың күні қатты ыстық, қысы суық. Температурасы шілде айында күндіз $+25\text{-}26^0$ көрсетеді. Бірінші популяцияның өсімдік жамылғысы *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. - *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge қауымдастығымен сипатталады.

Жүргізілген зерттеу барысында бірінші популяция шегінде *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш ценопопуляциясын анықталды. Өсімдік жамылғысы әртүрлі шөптесін ассоциациядан тұрады: *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge (+), *Ceratocarpus arenarius* L. (–), *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. (+), *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch. (+), *Karelinia caspia* (Pall.) Less. (–), *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl (–). Келтірілген түрлер дараларының басым бөлігі гүлдеу фазасында тіркелді.

Бірінші ценопопуляцияның (ЦП-1) жалпы проекциялық жамылғысы 25-35 % шамасында. Бірінші ценопопуляция жоталы және төбешікті-жоталы құмдармен сипатталады. Топырақ типі - әлсіз гумусты шөлді құм. *Zygophyllum fabago* L. гүлдену кезеңінде өсу ортасындағы қауымдастықтың таралуы айқындалы. Анықталған өсімдік жамылғысында 3 ярус байқалады:

I-ярусты - *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.; *Karelinia caspia* (Pall.) Less.; *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl., биіктігі 60-80 см.

II-ярусты шөптесін өсімдіктер құрайды: *Alhagi pseudalhagi* (M.Bieb.) Desv. ex Wangerin; *Astragalus ammodendron* Bunge; *Astragalus* sp.; *Sophora alopecuroides* (L.) Sweet; *Zygophyllum fabago* L.; *Mentha arvensis* L.; *Scorzonera sericeolanata* (Bunge) Krasch. & Lipsch.; *Cousinia affinis* C.Winkl.; *Peganum harmala* L. биіктігі 30-60 см, жас дарақтардың саны артты.

III-ярусқа *Ceratocarpus arenarius* L.; *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge; *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch.; *Strigosella africana* (L.) Botsch.; *Euphorbia rapulum* Kar. & Kir.; *Eremopyrum distans* (K. Koch) Nevski; *Meniocus linifolius* (Stephan ex Willd.) DC.; *Salsola tragus* L.; *Salsola nitraria* Pall.; *Arnebia decumbens* (Vent.) Coss. & Kralik; *Tetracme quadricornis* (Stephan ex

Willd.) Bunge; *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort. түрлері жатады, олардың биіктігі 30 см-ден аспайды.

Анықталған өсімдік жамылғысында доминатты өсімдіктер *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Ceratocarpus arenarius* L., *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch. болып танылды. Өсімдіктер жамылғысы жоғарғы деңгейде болғанмен, біздің зерттеу объектіміз *Zygophyllum fabago* L. таралу деңгейі көп болмады. Ағаш және бұталы өсімдіктерге қарағанда шөптесін өсімдіктердің таралу деңгейі басымдылық танытты.

Бірінші ценопопуляцияға 15×15 м² өлшемді трансекта салынды. Трансектада *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Ceratocarpus arenarius* L., *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch., *Zygophyllum fabago* L. тіркелді.

Зерттелген ценопопуляцияда жастық талаптары бойынша төмендегідей дарақтар анықталды: ювенильдік - 2 дана, имматурлық - 3 дана, виргинильдік - 1 дана, жас генеративтік - 8 дана, орта генеративтік - 6 дана, ересек генеративтік - 1 дана. Сонымен қатар, популяция құрамында 1 субсенильдік (Ss) және 1 сенильдік (Se) дарақ анықталды.

Негізгі компоненттері: флоралық құрылымның негізін құрайтын түрлерге *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Karelinia caspia* (Pall.) Less., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Alhagi pseudalhagi* (M.Bieb.) Desv. ex Wangerin, *Astragalus ammodendron* Bunge, *Sophora alopecuroides* (L.) Sweet, *Zygophyllum fabago* L., *Mentha arvensis* L., *Scorzonera sericeolanata* (Bunge) Krasch. & Lipsch., *Cousinia affinis* C.Winkl., *Peganum harmala* L. жатады. Бұл түрлер қауымдастықтың өсімдік жабынының негізін құраушы түрлер деп айтуымызға болады.

Екінші ценопопуляция (ЦП-2) өсімдік жамылғысы ксерофитті шөптесін қауымдастықтардан тұрады, жалпы проекциялық жамылғысы 40-50% шамасында болды (ass. *Zygophyllum fabago* L., *Ceratocarpus utriculosus* L., *Acroptilon repens* (L.) DC., *Descurainia sophia (*L.) Webb ex Prantl, *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.).

Орта негізінен шөлейтті, ашық және тұздануға бейім территориямен сипатталады. Ценопопуляцияда келесі өсімдіктер түрлері тіркелді: *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Alhagi pseudalhagi* (M.Bieb.) Desv. ex Wangerin, *Astragalus ammodendron* Bunge, *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Karelinia caspia* (Pall.) Less., *Pseudosophora alopecuroides* (L.) Sweet, *Zygophyllum fabago* L., *Mentha arvensis* L., *Ceratocarpus arenarius* L., *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch., *Strigosella africana* (L.) Botsch., *Euphorbia rapulum* Kar. & Kir., *Eremopyrum distans* (K. Koch) Nevski, *Meniocus linifolius* (Stephan ex Willd.) DC., *Scorzonera sericeolanata* (Bunge) Krasch. & Lipsch., *Salsola tragus* L., *Salsola nitraria* Pall., *Arnebia decumbens* (Vent.) Coss. & Kralik, *Tetracme quadricornis*

(Stephan ex Willd.) Bunge, *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort., *Cousinia affinis* C.Winkl., *Peganum harmala* L.

Топырағы қоңыр-сұр түсті, құрылымы құмдақ, жеңіл механикалық құрамды, органикалық заттар мөлшері шамалы. Өсімдіктер жамылғысы сиректеу, алайда галофитті және ксерофитті түрлердің тұрақты қатысуы байқалады. Зерттеу объектісі анықталған аймақтық өсімдіктер қауымдастығының жабыны шамамен 90-95% құрады. Зерттеу барысында қауымдастықтың доминант және субдоминант түрлері анықталды. Доминантты түрлер: *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch., *Salsola nitraria* Pall., *Zygophyllum fabago* L. Субдоминант түрлер: *Ceratocarpus arenarius* L., *Scorzonera sericeolanata* (Bunge) Krasch. & Lipsch., *Karelinia caspia* (Pall.) Less., *Pseudosophora alopecuroides* (L.) Sweet, *Eremopyrum distans* (K. Koch) Nevski.

Ценопопуляциядағы өсімдіктердің орташа биіктігі 0,7-0,8м шамасында, ал ең биік бұталы формалар (*Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.; *Karelinia caspia* (Pall.) Less.) 1,0-1,1 м биіктікке дейін жетеді. Өсімдіктер қауымдастығы шөлейт экожүйелеріне тән көпжылдық кseроморфтық түрлердің қатысуымен сипатталады. Өсімдік жамылғысында төрт ярус айқын байқалады:

I яруста *Tamarix laxa* Willd. және *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss типіндегі биік ксерофитті бұталар түзеді; олардың биіктігі сәйкесінше 100 см және 85 см шамасында болды. Бұл түрлер фитоценоздың құрылымдық қаңқасын құрайды және қауымдастықтың жоғары ярусында негізгі биомассаны қалыптастырады.

II ярус ішінде *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., Rhaponticum repens (L.) Hidalgo, *Zygophyllum fabago* L. түрлері басым. Осы түрлердің биіктігі 43-76 см аралығында.

III яруста *Scorzonera sericeolanata* (Bunge) Krasch. & Lipsch., *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Alyssum desertorum* Stapf және *Ceratocarpus utriculosus* Bunge ex Fenzl сияқты тұзға бейімделген төмен шөптесін өсімдіктер тіркелді. Олардың биіктігі орта есеппен 12-29 см болып, ксерофитті далалық қауымдастықтарға тән төменгі фонды қалыптастырады.

IV ең төменгі яруста біржылдық эфемерлер мен ұсақ шөлейт өсімдіктері - *Eremopyrum distans* (K. Koch) Nevski, *Salsola nitraria* Pall. ex G.Don, *Convolvulus arvensis* L., *Atriplex tatarica* L., *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (жас өркендері), *Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl. шоғырланған. Бұл ярустың түрлері көбіне 5-15 см аралығындағы төмен шөптесін қабатты толтырады және топырақ бетінің жабылуына үлес қосады.

Аталған фитоценоздың аспект түзуші компоненттері ретінде *Zygophyllum fabago* L.; *Ceratocarpus utriculosus* L.; *Acroptilon repens* (L.) DC.; *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl; *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge.

анықталды. Бұл түрлер қауымдастықтың физиогномиялық кескінін айқындап, маусымдық аспектінің өзгеруіне тікелей әсер етеді.

ЦП-2 өсімдіктер жамылғысы ксероморфты және галофитті элементтердің басымдығымен сипатталатын төрт ярусты тұрақты фитоценоз болып табылады. Құрамындағы *Tamarix laxa* Willd.; *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss; *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.; *Zygophyllum fabago* L. сияқты экологиялық төзімді түрлер қауымдастықтың құрылымдық тұрақтылығын қамтамасыз етеді, ал эфемерлер мен төменгі ярустағы тұзға төзімді түрлер маусымдық динамиканы қалыптастырады.

Екінші ценопопуляцияға 15×15м өлшемді трансекта салынды. Трансектада қауымдастыққа тән түрлер қатарында *Tamarix laxa* Willd., *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss, *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Rhaponticum repens* (L.) Hidalgo, *Zygophyllum fabago* L., *Ceratocarpus utriculosus* Bunge ex Fenzl, *Scorzonera sericeolanata* (Bunge) Krasch. & Lipsch., *Alyssum desertorum* Stapf, *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Eremopyrum distans* (K. Koch) Nevski, *Salsola nitraria* Pall. ex G.Don, *Convolvulus arvensis* L., *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski, *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Atriplex tatarica* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl. және *Karelinia caspia* (Pall.) Less. анықталды.

Zygophyllum fabago L. түрінің екінші ценопопуляцияда жастық күйлері анықталды. Бірнеше есептік алаңдар бойынша алынған деректерге сүйенсек, аталған түрдің жастық спектрі келесі түрде болды: 4 ювенильдік (j), 5 имматурлық (im), 2 виргинильдік (v), 8 жас генеративтік (g1), 5 орта генеративтік (g2) және 3 ересек генеративтік (g3) дарақтар тіркелді. Ценопуляция құрылымында регрессиялық жағдайдағы дарақтар да байқалды: 2 субсенильдік (Ss) және 1 сенильдік (Se) дарақ анықталды.

Үшінші ценопопуляцияның (ЦП-3) топырағы құмдақ, жеңіл механикалық құрамды, органикалық заттарға кедей, тұзденуға бейім жер ретінде ерекшеленеді. Өсімдіктер жамылғысы әркелкі дамыған, жалпы проекциялық жамылғысы 50-60 % шамасында болды (ass. *Zygophyllum fabago* L., *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Lepidium perfoliatum* L.).

Ценопопуляция аумағында *Zygophyllum fabago* L., *Lepidium perfoliatum* L., *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Caroxylon nitrarium* (Pall.) Akhani & Roalson, *Scorzonera sericeolanata* (Bunge) Krasch. & Lipsch., *Chenopodium album* L., *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski, *Isatis gymnocarpa* (Fisch. ex DC.) Al-Shehbaz, Moazzeni & Mumm., *Polygonum patulum* M.Bieb., *Potentilla soongorica* Bunge, *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Salsola tragus* L., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort., *Trifolium pratense* L. және басқа да ксерофитті түрлер тіркелді. Бұл түрлердің экологиялық байланысы шөлейт аймақтарға тән галофитті-ксероморфты комплекстердің қалыптасқанын көрсетеді. Өсімдік жамылғысында үш ярус айқын байқалды:

I яруста *Z.fabago* L. түрімен түзілген, оның биіктігі 52-60 см аралығында болды. Бұл түр фитоценоздың қаңқалық компонентін құрады.

II ярустың биіктігі 24-46 см болатын *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge; *Lepidium perfoliatum* L.; *Scorzonera sericeolanata* (Bunge) Krasch. & Lipsch.; *Caroxylon nitrarium* (Pall.) Akhani & Roalson; *Chenopodium album* L.; *Isatis gymnocarpa* Ledeb.; *Polygonum patulum* M.Bieb.; *Artemisia terrae-albae* Krasch. түрлері шоғырланды. Бұл топ жарыққа бейімделген ксерофитті шөптесіндерден құралып, фитоценоздың орта құрылымын түзеді.

III ярусты негізінен 10-30 см биіктіктегі *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski; *Potentilla soongorica* Bunge; *Salsola tragus* L.; *Trifolium pratense* L.; *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort. сияқты эфемерлер мен төмен өсетін шөптесіндер құрады, олар топырақ бетінің жабынын қалыптастырып, қауымдастықтың маусымдық динамикасына әсер етеді.

Үшінші ценопопуляцияда 15×15 м трансектада түрлердің таралуы тіркелді. Фитоценоз құрылымында *Zygophyllum fabago* L.; *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge; *Lepidium perfoliatum* L. түрлері аспект түзушілер ретінде анықталды. Бұл түрлер қауымдастықтың жалпы тұрақтылығын қамтамасыз етіп, маусымдық өзгерістерге жоғары төзімділік танытады.

Zygophyllum fabago L. түрінің үшінші ценопопуляцияда жастық спектрі анықталды. Есептік 1×1 м алаңдардан алынған мәліметтерге сәйкес, популяция құрамында 3 ювенильдік, 2 имматурлық, 3 виргинильдік, 5 жас генеративтік (g1), 11 орта генеративтік (g2) және 1 ересек генеративтік (g3) дарақтар тіркелді. Сонымен қатар, ценопопуляцияда 1 сенильдік (Se) дарақ тіркелді. Жастық топтардың кең спектрінің қамтылуы популяцияда жаңару процесін айқындайды, алайда генеративтік дарақтардың басымдығы оның құрылымдық тұрақтылығын айқындайды.

Кесте 2 - *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің бірінші популяциясының жастық спектрі

Кезең	Жастық жағдайлары	Популяция 1		
		ЦП1	ЦП2	ЦП3
Латентті (Se)	Тұқым	-	-	
Виргинильді	Өскіндер (P)	-	-	
	Ювенильдік (J)	2	4	3
	Имматурлық (Im)	3	5	2
	Виргинильдік (V)	1	2	3
Репродуктивті	Жас генеративтік (G1)	8	8	5
	Ересек генеративтік (G2)	6	5	11
	Қартайған генеративтік (G3)	1	3	1
Сенильді (қартайған, репродуктивті емес)	Субсенильдік (Ss)	1	2	-
	Сенильдік (Se)	1	1	1

Үшінші ценопопуляция шөлейт аймақтарға тән ксерофитті-галофитті түрлермен ерекшеленеді, фитоценоздың кеңістіктік құрылымы үш ярусты, ал *Zygophyllum fabago* L. популяциясы генеративтік топтардың басымдығымен сипатталады.

Үш ценопопуляцияны салыстырмалы талдау *Zygophyllum fabago* L. түрінің шөлейт орта жағдайларына жоғары бейімделгіштігін көрсетті. Бірінші және екінші ценопопуляцияларда жастық топтардың толық спектрі анықталды. Үшінші ценопопуляцияда генеративтік дарақтар басым болғанымен, ювенильдік және имматурлық топтардың аздығы жаңару қарқынының баяулағанын көрсетеді. Барлық популяцияларда түрдің жалпы орнықтылығы сақталғанымен, олардың динамикасы экологиялық жағдайлармен тікелей байланысты өзгереді.

Кесте 3 - *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің бірінші популяцияда кездесетін өсімдіктер қауымдастығының флоралық құрамы

Бөлім: *Equisetophyta* - Қырықбуындар			
Класс: *Equisetopsida* - Қырықбуындар			
1	Тұқымдас: *Equisetaceae* Rich. - Қырықбуындар		
№	Өсімдік аты	Тіршілік формасы, экологиялық типі, географиялық элементі	Шаруашылық маңызы
1	2	3	4
1/1	*Equisetum ramosissima* Desf. - (Бұтақты қырықбуын)	көпжылдық, ксеромезофит, космополит	-
Бөлім: *Angiospormatophyta* - Жабықтұқымдылар			
Класс: *Monocotyledoneae* - Даражарнақтылар			
2	Тұқымдас: *Poaceae* Barnhart. – Қоңырбастар		
2/1	*Poa annua* L. (жылдық қоңырбас)	біржылдық немесе екіжылдық, мезофит, голарктикалық	арамшөп
3/2	*Achnatherum splendens (Trin.)* Nevski (Ақший)	көпжылдық, ксерофит, иран-тұрандық	малазықтық
4/3	*Elytrigia repens* (L.) Nevski (жатаған бидайық)	көпжылдық, мезофит, палеарктикалық	арамшөп (кейде малазықтық)
5/4	*Eremopyrum distans* (K. Koch) Nevski (шығыс мортық)	біржылдық, ксерофит,еуразиялық	малазықтық
6/5	*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (кәдімгі қамыс)	көпжылдық, мезофит, космополит	малазықтық
7/6	*Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski (бидай мортық)	біржылдық, ксерофит, көне Жерорта теңіздік	малазықтық (жабайы), кейде арамшөп
8/7	*Aeluropus littoralis* (Gouan.) Parl. (түйеқарын)	көпжылдық, галофит, еуропа-көне Жерорта теңіздік	малазықтық (тұзды жерде), эрозияға қарсы

3 кестенің жалғасы

1	2	3	4
3	Тұқымдас: *Cyperaceae* Juss. – Қияқөлеңдер		
9/1	*Carex riparia* Curt. (жағалық қияқөлең)	көпжылдық, мезофит, палеарктикалық	малазықтық
4	Тұқымдас: *Lilaceae* Juss. – Лалагүлділер		
10/1	*Gagea ova* Stapf (домалақ қазжуа)	көпжылдық, мезофит-мезоксерофит, тұран-ирандық	арамшөп
Класс: *Dicotyledoneae* - Қосжарнақтылар			
5	Тұқымдас*: Cannabaceae* Endl. – Кенепшөптер		
11/1	*Cannabis ruderalis* Janisch.- (қарасора)	біржылдық, ксерофит, паннондық-қазақстандық	арамшөп
6	Тұқымдас: *Brassicaceae* Burnet – Капусталар		
12/1	*Isatis minima* Bunge (майда шытыршық)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	дәрілік (жабайы)
13/2	*Orychophragmus laevigatus* DC. (тегіс орыхофрагмус)	біржылдық, мезоксерофит, иран-тұрандық	арамшөп
14/3	*Strigosella africana* (L.) Botsch. (Африкалық айқайын)	біржылдық, ксерофит, солтүстік тұран-жоңғарлық	арамшөп
15/4	*Strigosella brevipes* (Bunge) Botsch. (қысқа сағақты айқайын)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп
16/5	*Alyssum turkestanicum Regel et Schmalh. (= Alyssum desertorum Stapf)* (түркістан жауылшасы)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп
17/6	*Tetracme quadricornis* (Willd.) Bunge (төртмүйізді төртіс)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	малазықтық
18/7	*Tauscheria lasiocarpa* Fisch. ex DC. (түкжемісті жолан)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп
19/8	*Lepidium perfoliatum* L. (тесікжапырақты шытырмақ)	біржылдық, мезофит-мезоксерофит, еуропа-понтикалық	дәрілік
20/9	*Lepidium latifolium* L. (жалпақжапырақты шытырмақ)	көпжылдық, мезофит-мезоксерофит, палеарктикалық	дәрілік
21/10	*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl (София сармаласы)	біржылдық, ксерофит-мезофит, космополит	дәрілік

3 кестенің жалғасы

1	2	3	4
22/11	*Meniocus linifolius* (Stephan ex Willd.) DC. (зығыр жалпақжеміс)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп
7	Тұқымдас: *Tamaricaceae* Link – Жыңғылдар		
23/1	*Tamarix laxa* Willd. (борық жыңғыл)	көпжылдық бұта, ксерофит-галофит, тұран-ирандық	сәндік, топырақ бекіткіш
24/2	*Tamarix leptostachys* Bunge (масақшалы жыңғыл)	бұта, галофит, тұран-орталық азиялық	сәндік, топырақ бекіткіш
25/3	*Tamarix elongata* Ledeb. (ұзын жыңғыл)	бұта, галофит, тұран-орталық азиялық	сәндік, эрозияға қарсы
8	Тұқымдас: *Frankeniaceae* S.F. Gray – Иттабандар тұқымдасы		
26/1	*Frankenia hirsuta* L. (бөкеноты)	жартылай бұта, галофит, Жерорта теңіздік	малазықтық (тұзды жерде), эрозияға қарсы
9	Тұқымдас: *Plantaginaceae* Juss. - Бақажапырақтар		
27/1	*Plantago major* L. (жолжелкен бақажапырақ)	екіжылдық, мезофит, палеарктикалық	дәрілік
10	Тұқымдас: *Caprifoliaceae* Juss. - Үшқаттар		
28/1	*Lonicera iliensis* Pojark. (Іле үшқат)	бұта, ксеромезофит, жоңғар шығыс тяньшандық	сәндік
11	Тұқымдас: *Asteraceae* Bercht. & J.Presl. - Күрделігүлділер		
29/1	*Scorzonera iliensis* Krasch. (Іле таусағызы)	көпжылдық, ксерофит, жоңғар-Тянь-Шаньдық	дәрілік, малазықтық (жабайы)
30/2	*Artemisia terrae-albae* Krasch. (боз жусан)	Жартылай бұташық, ксерофит, тұран-орталық азиялық	малазықтық, дәрілік
31/3	*Artemisia absinthium* L. (ащы жусан)	көпжылдық, ксерофит, тұран-орталық азиялық	арамшөп
32/4	*Artemisia songarica* Schrenk (жоңғар жусаны)	жартылай бұта, ксерофит, солтүстік тұран-жоңғарлық	малазықтық, дәрілік
33/5	*Cirsium alatum* Schrenk (қанатты сарықалуен)	екіжылдық, мезоксерофит, тұран-ирандық	арамшөп
34/6	*Onopordum acanthium* L. (кәдімгі шағыртікен)	екіжылдық, мезоксерофит, голарктикалық	дәрілік, арамшөп
35/7	*Acantholepis orientalis* Less. (шығыс тікенқабық)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп (жабайы)
36/8	*Scorzonera salsa* (Pall.) Spreng. (тұзды таусағыз)	көпжылдық, ксерофит, тұран-ирандық	малазықтық (жабайы), дәрілік

3 кестенің жалғасы

1	2	3	4
37/9	*Scorzonera sericeolanata* Bunge (жібектүкті таусағыз)	көпжылдық, ксерофит тұран-ирандық	малазықтық
38/10	*Scorzonera sublanata* Lipsch. (таусағыз)	көпжылдық, ксерофит, тұрандық	малазықтық (жабайы)
39/11	*Karelinia caspia* (Pall.) Less. (каспий ақбасшөп)	көпжылдық, ксерофит тұран-ирандық	малазықтық
40/12	*Cousinia affinis* Schrenk ex Fisch. & C.A.Mey. (шоңайна көбенқұйрық)	көпжылдық, ксерофит тұран-ирандық	арамшөп
41/13	*Rhaponticum repens* (L.) Hidalgo (Жатаған укекіре)	көпжылдық, ксерофит, еуразиялық	арамшөп
42/14	*Xanthium strumarium* L. (бүрметікенді сарысояу)	біржылдық, мезофит-ксерофит, космополит	арамшөп
12	*Potamogetonaceae* Dumort. — Шылаңдар		
43/1	*Potamogeton natans* L. (жүзгіш шылаң)	көпжылдық, гидрофит, голарктикалық	су экожүйелерін қалпына келтіру
13	Тұқымдас: *Polygonaceae* Lindl. - Тарандар		
44/1	*Polygonum acerosum* Ledeb. ex Meissn. (ине таран)	біржылдық, ксерофит, иран-тұрандық	арамшөп
45/2	*Polygonum patulum* Bieb. (жалбыр талан)	біржылдық, мезоксерофит, Жерорта теңіздік	арамшөп
46/3	*Atraphaxis compacta* Ledeb. (шоғыр түйесіңір)	жартылай бұташық, ксерофит, солтүстік тұран-жоңғарлық	малазықтық (жабайы), эрозияға қарсы
47/4	*Rheum tataricum* L. (татар рауғашы)	көпжылдық, ксерофит, тұрандық	дәрілік, малазықтық
14	Тұқымдас: *Amaranthaceae* Juss. s.l.- Алабұталар		
48/1	*Chenopodium album* L. (ақ алабота)	біржылдық, мезоксерофит, космополит	дәрілік, тағамдық, малазықтық, бояу алынатын, арамшөп
49/2	*Atriplex tatarica* L. (алабұталы көкпек)	біржылдық, галофит, палеарктикалық	малазықтық
50/3	*Ceratocarpus arenarius* L. (құмды мүйізжеміс)	біржылдық, ксерофит-галофит, көне Жерорта теңіздік	малазықтық (жабайы), арамшөп
51/4	*Suaeda microphylla* Pall. (ұсақ жапырақты сораң)	бұта, күшті галофит, шығыс Жерорта теңіздік	малазықтық (жабайы)

3 кестенің жалғасы

1	2	3	4
52/5	*Agriophyllum laevis* C. A. Mey. (тегіс қылтан шеңгел)	біржылдық, ксерофит, палеарктикалық	малазықтық, құмды бекіткіш
53/6	*Chenopodium acuminatum* Willd. (үшкіржапырақты алабота)	біржылдық, галофит-мезоксерофит, плюрирегионалдық	арамшөп, тағамдық (жабайы жасылдық), дәрілік
54/7	*Chenopodium utriculosum* Bluk. (қалталы алабота)	біржылдық, галофит, шығыс Жерорта теңіздік	арамшөп
55/8	*Kochia scoparia (L.)* Schrad. (сыпыртқылы изен)	біржылдық, мезоксерофит, тұран-орталық азиялық	арамшөп, сәндік (культивацияда)
56/9	*Kalidium foliatum* (Pall.) Moq. (төбесораң сорқаңбақ)	жартылай бұта, күшті галофит, тұран-орталық азиялық	малазықтық (тұзды жерде), топырақ бекіткіш
57/10	*Corispermum declinatum* Stephan ex Iljin (еңкіш балқаңбақ)	біржылдық, ксерофит-псаммофит, шығыс Жерорта теңіздік	арамшөп, құм бекіткіш
58/11	*Nanophyton erinaceum* (Pall.) Bunge (кірпілі тасбұйырғын)	жартылай бұта, күшті ксерофит-галофит, тұрандық	малазықтық (шөлейтте), топырақ бекіткіш
59/12	*Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge (шашыраңқы сораңша)	біржылдық, ксерофит-галофит, иран-тұрандық	малазықтық
60/13	*Petrosimonia nitraria* Pall. (қаңбақты сораңша)	біржылдық, галофит, тұран-орталық азиялық	арамшөп
61/14	*Ceratoides ewersmanniana (Stschegl. ex Losinsk.)* Botsch. et Ikonn. (Эверсман теріскені)	жартылай бұта, ксерофит-галофит, солтүстік тұран-жоңғарлық	малазықтық, топырақ бекіткіш
62/15	*Krascheninnikovia* ceratoides (L.) Gueldenst. (мүйізді теріскен)	көпжылдық жартылайбұта, ксерофит, тұран-ирандық	малазықтық
63/16	*Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch. (түкті торғайоты)	біржылдық, ксерофит-галофит, тұран-ирандық	малазықтық
64/17	*Salsola tragus* L. (қара сораң)	біржылдық, ксерофит-галофит, тұран-ирандық	арамшөп
65/18	*Caroxylon nitrarium* (Pall.) Akhani & Roalson (ақтікен сораң)	көпжылдық жартылай бұта, галофит, тұран-ирандық	малазықтық
15	Тұқымдас: *Ranunculacea* Juss.		
66/1	*Consolida rugulosa (*Boiss.) Schrödinger (зәлел тегеурінгүл)	біржылдық, мезоксерофит, тұран-ирандық	улы
16	Тұқымдас: *Papaveraceae* Juss.		

3 кестенің жалғасы

1	2	3	4
67/1	*Roemeria refracta* DC. (имек қызылтаңдай)	біржылдық, мезоксерофит, шығыс Жерорта теңіздік	сәндік
68/2	*Hypecoum parviflorum* Kar. et Kir (ұсақгүлді ақшагүл)	біржылдық, мезоксерофит, ирано-тұрандық	арамшөп
17	Тұқымдас: *Euphorbiaceae* Juss - Сүттігендер		
69/1	*Euphorbia densa* Schrenk (қалың сүттіген)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	улы, арамшөп
70/2	*Euphorbia rapulum* Kar. & Kir. (шалқан сүттіген)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп
71/3	*Chrozophora sabulosa* Kar. et Kir (құмды жорын)	көпжылдық, ксерофит, тұран–орталық азиялық	бояу алынады
18	Тұқымдас: *Thymelaeaceae* Adans. - Тимелеялар		
72/1	*Diarthron vesiculosum* (Fish.et Mey) C.A.Mey. (Көбікшелі қосмүшелік)	біржылдық, ксерофит, таулы орта азиялық- ирандық	арамшөп, улы
19	Тұқымдас: *Primulaceae* Vent. – Аққодалдар		
73/1	*Glaux maritima* L. (теңіз етжапырақ)	көпжылдық, галофит, голарктикалық	арамшөп
20	Тұқымдас: *Boraginaceae* Juss. - Айлаулықтар		
74/2	*Rochelia leiocarpa* Ledeb. (торғайоты)	біржылдық, ксерофит, тұран-орталық азиялық	арамшөп
75/6	*Rochelia macrantha* (Ledeb.)Gürke (ірігүлді тікенот)	біржылдық, ксерофит, тар аймақтық түр	арамшөп
76/4	*Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort. (кірпікшелі кәріқыз)	біржылдық, ксерофит, еуразиялық	арамшөп
21	Тұқымдас: *Lamiaceae* Lindl. – Ерінгүлділер		
77/1	*Marrubium vulgare* L. (кәдімгі сорғыш)	көпжылдық, ксерофит, палеарктикалық	бал жинайтын, дәрілік
78/2	*Nepeta micrantha* Bunge (ұсақгүлді көкжалбызы)	біржылдық, мезоксерофит, тұран-орталық азиялық	дәрілік, хош иісті, арамшөп
79/3	*Mentha arvensis* L. (дала жалбызы)	көпжылдық, мезофит, еуразиялық	дәрілік
80/4	*Ziziphora tenuior* L. (нәзік киікоты)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	дәрілік, эфир майлы, бал жинайтын
22	Тұқымдас: *Solanaceae* Juss. - Алқалар		
81/1	*Lycium ruthenicum* Murr. (орыс тікенбұтасы)	бұта, ксерофит, жоңғар-ирандық	улы

3 кестенің жалғасы

1	2	3	4
82/2	*Lycium flexicaule* Pojark. (иілген тікенбота)	бұта, ксерофит, тұрандық	дәрілік, сәндік, топырақ бекіткіш
23	Тұқымдас: *Fabaceae* Lindl. – Бұршақ тұқымдасы		
83/1	*Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss. (ақ шеңгел)	бұта, ксеромезофит, монғол-тұран-ирандық	сәндік, малазықтық, отынға пайдаланылатын, бояу алынатын, бал жинайтын
84/2	*Astragalus iliensis Bunge* (Іле таспасы)	жартылай бұта, ксерофит, солтүстік тұран-орталық азиялық	дәрілік, малазықтық
85/3	*Astragalus rytilobus* Bunge. (қатпарқалақ таспасы)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп
86/4	*Astragalus tribuloides* Delile (ілметеміртікен таспасы)	біржылдық, ксерофит, тар аймақтық	арамшөп
87/5	*Astragalus ammodendron* Bunge (құмағаш таспасы)	көпжылдық, ксерофит, тұран-ирандық	малазықтық (жабайы)
88/6	*Astragalus orbiculatus Ledeb.* (дөңгелекжапырақ таспасы)	біржылдық, ксерофит, еуропа- Жерорта теңіздік.	дәрілік, малазықтық
89/7	*Alhagi pseudalhagi* (M.Bieb.) Desv. ex Wangerin (кәдімгі жаңтақ)	көпжылдық, ксерофит-галофит, тұран-ирандық	Дәрілік, құм бекіткіш, малазықтық
90/8	*Glycyrrhiza glabra* L. (қызыл мия)	көпжылдық, мезофит, еуропа-понтикалық	дәрілік, тағамдық, өнеркәсіптік
91/9	*Sophora alopecuroides* L. (кәдімгі ақмия)	көпжылдық, ксерофит, тұран-ирандық	дәрілік
92/10	*Trifolium pratense* L. (қызылбас беде)	көпжылдық, мезофит Еуразиялық	малазықтық
24	Тұқымдас: *Rosaceae* Juss. - Раушангүлділер		
93/11	*Potentilla soongorica* Bunge. (жоңғар қазтабан)	көпжылдық, ксерофит Иран-Тұрандық	дәрілік
25	Тұқымдас: *Zygophyllaceae* R.Br. - Түйетабандар		
94/1	*Zygophyllum fabago* L. (кәдімгі түйетабан)	көпжылдық, ксерофит, Жерорта теңіздік-тұрандық	дәрілік, малазықтық (жабайы)

3 кестенің жалғасы

1	2	3	4
95/2	*Tribulus terrestris* L. (жатаған теміртікен)	біржылдық, галофит, голарктикалық	улы, арамшөп
26	Тұқымдас: *Nitrariaceae* Lindl. - Ақтікендер		
96/1	*Nitraria sibirica* Pall. (сібір ақтікені)	бұта, галофит, солтүстік тұран-моңғолдық	тағамдық (жемісі жеуге жарамды), дәрілік, топырақ бекіткіш
97/2	*Nitraria schoberi* L. (Шобер ақтікені)	бұта, галофит, палеарктикалық	тағамдық, сабын, бояу алынатын
98/3	*Peganum harmala* L. (кәдімгі адыраспан)	көпжылдық, псаммофит, монғол-тұран-жерорта	дәрілік

Зерттеу аумағында анықталған бірінші популяцияның флоралық құрамы 26 тұқымдасқа жататын 98 түрден тұрады. Флора құрылымында *Amaranthaceae* Juss. s.l. тұқымдасы басым болып табылады және барлық фитоценоздың 18,37%-ын құрайды. Мұндай жоғары үлес шөлейт және тұзданған экотоптарға тән галофитті-ксерофитті өсімдік кешенінің айқын белгісі. *Asteraceae* Bercht. & J.Presl. тұқымдасы екінші орында тұр және жалпы флораның 16,33%-ын алып жатыр; бұл тұқымдасқа жататын көпжылдық және біржылдық ксероморфты түрлер басым. *Brassicaceae* Burnett. тұқымдасының үлесі 11,22% (11 түр), *Fabaceae* Lindl.- 10,20%, ал *Poaceae* R.Br. - 7,14%. *Polygonaceae* Juss., *Boraginaceae* Juss. және *Lamiaceae* Martinov. тұқымдастарының әрқайсысының үлесі 4,08% шамасында (әрқайсысында 4 түрден). Қалған тұқымдастардың (*Euphorbiaceae* - 3,06%, *Tamaricaceae* және *Nitrariaceae* - әрқайсысы 3,06%, *Solanaceae* - 2,04% т.б.) үлесі салыстырмалы түрде төмен, ал 17 шағын тұқымдастың жиынтық қатысуы флораның 24,49%-ын құрайды, олардың әрқайсысының жеке үлесі 1-2% аралығында [122].

Кесте 4 – Топар елді мекенінде кездесетін жетекші тұқымдастар қауымдастығының таксономиялық құрамы

№	Тұқымдас	Түр саны	Жалпы санының %-дық үлесі
1	*Amaranthaceae* Juss. s.l.	18	18,37
2	*Asteraceae* Bercht. & J.Presl.	16	16,33
3	*Brassicaceae* Burnett.	11	11,2

4 кестенің жалғасы

	Тұқымдас	Түр саны	Жалпы санының % дық үлесі
4	*Fabaceae* Lindl.	10	10,2
5	*Poaceae* R.Br.	7	7,14
6	*Polygonaceae* Juss.	4	4,08
7	*Boraginaceae* Juss.	4	4,08
9	*Lamiaceae* Martinov.	4	4,08
10	*Tamaricaceae* Link	3	3,06
11	*Nitrariaceae* Lindl.	3	3,06
12	Қалғандары	18	18,4
Барлығы:		80	81,62

Жоғары сатыдағы өсімдіктерге жүргізілген экологиялық талдау олардың тіршілік ортасының қоректік жағдайына, орта факторларының форма түзуші және физиологиялық маңызына, сондай-ақ бейімделу ерекшеліктеріне байланысты жүзеге асырылып, өсімдіктердің ылғалдылыққа, құрғақшылыққа, тұздылыққа және жоғары температураға қатынасы ескеріліп, Топар елді мекені аумағында таралған өсімдік жабыны бірнеше экологиялық топтарға жіктелді.

Кесте 5 - Топар елді мекенінде кездесетін өсімдіктердің негізгі экологиялық типтері

№	Тіршілік формасы	Түрлер саны	
		Абсолюттік саны	%-дық үлесі
1	Ксерофиттер	61	62,2
2	Галофиттер	10	10,2
3	Мезофиттер	8	8,2
4	Мезоксерофиттер	7	7,1
5	Ксеромезофит	4	4
6	Қалғандары	8	8,3
7	Барлығы	98	100

Өсімдіктердің экологиялық факторлардың ұзақ уақыт бойындағы әсері мен бейімделу процесі негізінде осы факторларға қарым-қатынастары және олардың сырт пішіні мен тіршілік формалары қалыптасқан [188]. Т.И.Серебрякова (1978) атағандай, бірдей жағдайда әртүрлі тұқымдасқа, тіпті класқа жататын өзара туыстығы жоқ түрлерде де ұқсас тіршілік формалары қалыптасады [189-190].

Бірінші популяцияның өсімдіктер жабынының тіршілік формаларын сараптау И.Г.Серебряковтың (1962) ұсынған жүйесі бойынша 6 кестеде көрсетілген.

Кесте - 6 Бірінші популяцияда кездесетін өсімдіктердің негізгі тіршілік формаларының спектрі

№	Тіршілік формасы	Түрлер саны	
		Абсолюттік саны	%-дық үлесі
1	Терофиттер	52	53,1
2	Гемикриптофиттер	30	29,6
3	Хамефиттер	11	11,2
4	Микрофанерофиттер	5	5,2
	Барлығы	98	100

Түрлердің қазіргі уақыттағы ареалдарының сипаттамасына негізделген типологиялық талдаудың бір жолы ретінде географиялық талдау зерттеліп отырған жердің флорасының басқа флоралармен қаншалықты байланыста екенін көрсете алады. Сонымен қатар, бұл талдау арқылы түрлер миграциясының бағытын жорамалдауға болады, немесе осы флораның түрлермен толықтырылуының мүмкін жолдары туралы қорытынды жасауға меңзейді.

Сонымен қатар географиялық талдау флорасы зерттеліп отырған аймақтың ботаникалық-географиялық аудандастыру жүйесіндегі алатын орнын анықтаудың әдісі болып табылады [127, 191].

Бірінші популяцияның өсімдіктер жабынының географиялық ареалын В.П.Голоскоков (1984), М.С.Байтенов (1985), Н.К.Аралбаев (1997) еңбектерін басшылыққа ала отырып, т.б. еңбектердегі географиялық таралуын ескере отырып, географиялық ареал типтеріне топтастырылды (7 кесте).

Кесте 7 - Бірінші популяциядағы өсімдік түрлерінің басқа аймақтар флорасымен байланысы

№	Географиялық элементтер	біржылдық, екіжылдық шөптесін өсімдіктер	көпжылдық шөптесін өсімдіктер	жартылай бұта	бұта	барлығы	%-дық көрсеткіші
1	тұран-ирандық	19	10	6	-	35	35,1
2	тұран-орталық азиялық	6	2	2	-	10	10,1

7 кестенің жалғасы

№	Географиялық элементтер	біржылдық, екіжылдық шөптесін өсімдіктер	көпжылдық шөптесін өсімдіктер	Жартылай бұта	бұта	барлығы	%-дық көрсеткіші
3	палеарктикалық	3	4	-	1	8	8,1
4	космополит	3	2	-	-	5	5,1
5	голарктикалық	3	2	-	-	5	5,1
6	солтүстік тұран-жоңғарлық	1	-	3	-	4	4,1
7	еуразиялық	1	2	-	-	3	3,1
8	тұрандық	1	2	1	-	4	4,1
9	шығыс Жерорта теңіздік	3	-	-	-	3	3,1
10	еуропа-понтикалық	2	1	-	-	3	3,1
11	плюрирегионалдық	1	1	-	-	2	2
12	көне Жерорта теңіздік	1	-	-	-	2	2
13	Жерорта теңіздік	1	-	1	-	2	2
14	тар аймақтық	2	-	-	-	2	2
15	жоңғар-Тянь-Шаньдық	-	1	-	-	1	1
16	жоңғар-ирандық	-	-	-	1	1	1
17	монғол-тұран-ирандық	-	-	-	1	1	1
18	солтүстік тұран-орталық азиялық	-	-	1	-	1	1
19	еуропа-Жерорта теңіздік	1	-	-	-	1	1
20	таулы орта азиялық-ирандық	1	-	-	-	1	1
21	Жерорта теңіздік-тұрандық	-	1	-	-	1	1
22	солтүстік тұран-моңғолдық	-	-	-	1	1	1
23	монғол-тұран-жерорта теңіздік	-	1	-	-	1	1
24	еуропа-көне Жерорта теңіздік	-	1	-	-	1	1

Өсімдік жамылғысының географиялық элементтер бойынша талдауы флора құрамында тұран-ирандық элементтердің айқын басым екенін көрсетті. Бұл топ 35 түрді құрап, жалпы флораның 35,1%-ын қамтиды, олардың негізгі бөлігін біржылдық, екіжылдық және көпжылдық шөптесін өсімдіктер құрайды. Екінші орында тұран-орталық азиялық элементтер 10 түр (10,1%), ал палеарктикалық түрлер 8,1% үлеске ие.

Сонымен қатар космополит, голарктикалық және тұрандық элементтер орташа деңгейде кездеседі (әрқайсысы 4,1-5,1%). Қалған геоэлементтер (еуропа-понтикалық, шығыс және көне Жерорта теңіздік, еуразиялық және т.б.) аз мөлшерде таралған (1-3%). Флораның географиялық құрылымы шөл және шөлейт аймақтарға тән тұрандық-ирандық флораның басымдығымен сипатталады, бұл зерттелген аумақтың табиғи-климаттық жағдайларымен тығыз байланысты.

Әр флораны зерттеу кезінде оны шаруашылықта тиімді пайдалану және өсімдік жабынын сақтау мәселелері де көтеріледі, себебі, зерттеушінің алдындағы мақсаттың бірі болып мамандардың назарын өсімдіктердің ресурсына, бүгінгі жағдайына, қолдану мүмкіндіктеріне, керек болған жағдайда қорғап-сақтау әдіс-тәсілдеріне аудару болып табылады. Сондықтан флораның құрамында әртүрлі шаруашылықта маңызы бар, бағалы өсімдіктер анықталады.

Пайдалы өсімдіктерді Н.П.Павловтың классификациясы сүйене отырып, Топар елді мекенінің жанында кездесетін өсімдіктерді 10 топқа бөліп [192, 193], анықталған флора құрамы бойынша шаруашылықтағы маңызы қарастырылды [194] (8 кесте).

Кесте 8 - Бірінші популяцияда кездесетін өсімдіктерінің шаруашылықтағы маңызды түрлері

№	Шикізатты өсімдік топтары	Абсолюттік саны	%-дық үлесі
1	Арамшөптер	31	31,6
2	Малазықтық	29	29,6
3	Дәрілік	21	21,6
4	Сәндік	5	5,1
5	Улы	4	4,1
6	Техникалық	2	2
7	Дәрумендік	2	2
8	Тағамдық	2	2
9	Бояу алынатын	1	1
10	Бал жинайтын	1	1
	Барлығы	**98**	**100**

Зерттелген аумақта өсімдік топтарының ішінде арамшөптер басым болып, олардың абсолюттік саны 31 түрді құрайды, бұл жалпы түрлер санының 31,6%-ын құрайды. Екінші орында малазықтық өсімдіктер орналасқан (29 түр, 29,6%), бұл зерттеу аймағында мал шаруашылығы үшін құнды өсімдіктердің едәуір үлесін көрсетеді. Дәрілік өсімдіктердің үлесі де

айтарлықтай жоғары болып, 21 түрмен немесе 21,6%-бен сипатталады, бұл флораның практикалық және фармакологиялық маңызын айқындайды.

Салыстырмалы түрде аз үлесті сәндік өсімдіктер алады (5 түр), ал улы өсімдіктер 4 түрді құрап, жалпы санының 4,1%-ын көрсетеді. Техникалық, дәрумендік және тағамдық өсімдіктердің әрқайсысы 2 түрден кездесіп, олардың үлесі 2% шамасында. Ең аз таралған топтарға бояу алынатын және бал жинайтын өсімдіктер жатады, олардың әрқайсысы 1 түрден ғана анықталып, жалпы флора құрамының 1%-ын құрайды.

3.1.2 Іле-Балқаш өңірінің Бақанас елді мекені маңындағы *Zygophyllum fabago* L. ценопопуляцияларының өсімдіктер жамылғысы мен флоралық құрамының ерекшеліктері

Зерттеу жұмысын жүргізуде фитоценоздардың флоралық құрамына толықтай сипаттама жасау үшін арнайы геоботаникалық жұмыстар жүргізілген қағаз жиынтықтары толтырылды.

Екінші популяция *Zygophyllum fabago* L. өсімдігі Іле-Балқаш өңірінің Бақанас елді мекені маңында, Қонаев көпірінен Бақанас бағытына қарай трасса бойында, теңіз деңгейінен 389 м биіктікте GPS навигаторы бойынша 44.919892°N, 75.982814°E нүктесінде анықталды. Климаты күрт континентальді, яғни жаздың күні қатты ыстық, қысы суық. Екінші популяцияның өсімдік жамылғысы *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. - *Zygophyllum fabago* L. қауымдастығымен сипатталады. Жүргізілген зерттеу жұмысы барысында екінші популяция шегінде *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш ценопопуляциясы анықталды. Қауымдастық құрамында келесі түрлер тіркелді: *Zygophyllum fabago* L. (+), *Artemisia terrae-albae* Krasch. (+), *Lepidium perfoliatum* L. (+), *Salsola paulsenii* Litv. (–), *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch. (+), *Euphorbia rapulum* Kar. & Kir. (–), *Bassia lasiantha* Freitag & G. Kadereit (–), *Eremopyrum orientale* (L.) Jaub. & Spach (–), *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski (–), *Polygonum patens* D.Don (–), *Erysimum siliculosum* (M.Bieb.) DC. (–), *Ceratocarpus arenarius* L. (+), *Alyssum desertorum* Stapf (–), *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort. (+), *Tragopogon marginifolius* Pavlov (–). Келтірілген түрлер дараларының басым бөлігі вегетацияның белсенді кезеңінде болды.

Бірінші ценопопуляция (ЦП-1) өсімдік жамылғысы жусанды-түйетабанды ассоциациямен сипатталады, жалпы проекциялық жамылғысы 40-50 % шамасында болды. Бірінші ценопопуляция жазықпен сипатталады. Топырақ типі - әлсіз гумусты шөлді құм. *Zygophyllum fabago* L. гүлдену кезеңінде өсу ортасындағы қауымдастықтың таралуы айқын байқалды. Анықталған өсімдік жамылғысында 3 ярус байқалады:

I-ярус - *Zygophyllum fabago* L., *Artemisia terrae-albae* Krasch., биіктігі 35-60 см.

II-ярус шөптесін өсімдіктерден тұрады: *Lepidium perfoliatum* L., *Salsola paulsenii* Litv., *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch., *Bassia lasiantha* Freitag & G.

Kadereit, *Euphorbia rapulum* Kar. & Kir., *Polygonum patens* D.Don, *Erysimum siliculosum* (M.Bieb.) DC., олардың биіктігі 15-30 см аралығында.

III-ярусқа *Eremopyrum orientale* (L.) Jaub. & Spach, *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski, *Tragopogon marginifolius* Pavlov, *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort., *Alyssum desertorum* Stapf, *Ceratocarpus arenarius* L. түрлері жатады, олардың биіктігі 15 см-ден аспайды.

Анықталған өсімдік жамылғысында доминантты өсімдіктер *Zygophyllum fabago* L., *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Lepidium perfoliatum* L. болып танылды. Өсімдіктер жамылғысы салыстырмалы түрде қалыпты болғанымен, *Zygophyllum fabago* L. таралу деңгейі орташа деңгейде байқалды. Бұталы өсімдіктермен салыстырғанда шөптесін өсімдіктердің таралуы басымдылық танытты.

Бірінші ценопопуляцияға 15×15 м өлшемді трансекта салынды. Трансектада *Zygophyllum fabago* L., *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Lepidium perfoliatum* L., *Salsola paulsenii* Litv., *Eremopyrum orientale* (L.) Jaub. & Spach, *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski, *Bassia lasiantha* Freitag & G.Kadereit, *Euphorbia rapulum* Kar. & Kir., *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch., *Polygonum patens* D.Don, *Erysimum siliculosum* (M.Bieb.) DC., *Ceratocarpus arenarius* L., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort., *Alyssum desertorum* Stapf, *Tragopogon marginifolius* Pavlov анықталды.

Zygophyllum fabago L. түрінің ЦП-1-де жастық күйлері есепке алынды. Құжаттағы есептік алаңдарда тіркелген дарақтар бойынша жастық спектр келесі түрде анықталды: ювенильдік (j) - 2 дарақ, имматурлық (im) - 1 дарақ, виргинильдік (v) - 2 дарақ, жас генеративтік (g1) - 1 дарақ, орта генеративтік (g2) - 1 дарақ және ересек генеративтік (g3) - 14 дарақ. Бұл деректер зерттелген ценопопуляцияда генеративтік дарақтардың басым екенін және популяцияның салыстырмалы түрде тұрақты күйде қалыптасқанын көрсетеді.

Екінші ценопопуляция (ЦП-2) теріскенді өсімдік қауымдастығымен сипатталады. Өсімдіктер жамылғысының жалпы жабыны 15-25%. Қауымдастықтың аспект түзуші түрі ретінде *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. байқалады. Екінші ценопопуляция ұсақ толқынды жазық типті рельеф жағдайында орналасқан. Микрорельефі әлсіз айқындалған, топырақ жамылғысы құмды болып келеді, механикалық құрамы жеңіл, су өткізгіштігі жоғары, ылғалды сақтау қабілеті төмен.

Zygophyllum fabago L. гүлдену кезеңінде өсу ортасындағы қауымдастықтың таралу ерекшеліктері анық байқалды. Анықталған өсімдік жамылғысында 3 ярус қалыптасқан:

I-ярус: биік өсетін өсімдіктерден тұрады: *Calligonum leucocladum* (Schrenk) Bunge және *Alhagi pseudalhagi* (M.Bieb.) Desv. ex Wangerin, олардың биіктігі 90-95 см аралығында.

II-ярус өсімдіктерді қамтиды: *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Descurainia sophia* (L.) Schur, *Scorzonera sericeolanata* (Bunge) Krasch. & Lipsch., *Zygophyllum fabago* L., *Chenopodium glaucum*, *Phragmites*

australis (Cav.) Trin. ex Steud. Бұл ярустағы өсімдіктердің биіктігі 40-55 см шамасында.

III-ярусқа аласа және сирек таралған біржылдық өсімдіктер жатады: *Salsola nitraria* Pall., *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Eremopyrum bonaepartis* (Spreng.) Nevski, *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski, *Eremopyrum distans* (K. Koch) Nevski, *Arnebia decumbens* (Vent.) Coss. & Kralik, *Nonea caspica* (Willd.) G. Don, *Alyssum desertorum* Stapf, *Ceratocarpus arenarius* L., *Convolvulus arvensis* L., *Artemisia terrae-albae* Krasch. Бұл ярустағы түрлердің биіктігі 7-30 см-ден аспайды.

Екінші ценопопуляцияға 15×15 м өлшемді трансекта салынды. Трансектада қауымдастыққа тән түрлер қатарында *Calligonum leucocladum* (Schrenk) Bunge, *Alhagi pseudalhagi* (M.Bieb.) Desv. ex Wangerin, *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Scorzonera sericeolanata* (Bunge) Krasch. & Lipsch., *Salsola nitraria* Pall., *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Eremopyrum bonaepartis* (Spreng.) Nevski, *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski, *Eremopyrum distans* (K. Koch) Nevski, *Chenopodium glaucum* L., *Arnebia decumbens* (Vent.) Coss. & Kralik, *Nonea caspica* (Willd.) G.Don, *Alyssum desertorum* Stapf, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud, *Convolvulus arvensis* L., *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Ceratocarpus arenarius* L., сондай-ақ *Zygophyllum fabago* L. анықталды.

Zygophyllum fabago L. түрінің ЦП-2-де жастық күйлері есепке алынды. Есептік алаңдар бойынша алынған деректерге сүйенсек, жастық спектр келесі түрде анықталды: ювенильдік (j) - 3 дарақ, виргинильдік (v) - 1 дарақ, жас генеративтік (g1) - 7 дарақ, орта генеративтік (g2) - 12 дарақ, ересек генеративтік (g3) - 4 дарақ және субсенильдік (Ss) - 1 дарақ. Имматурлық (im) және сенильдік (Se) дарақтар бұл ценопопуляцияда тіркелмеді. Алынған деректер ЦП-2-де генеративтік дарақтардың басым екенін және популяцияның салыстырмалы түрде тұрақты, бірақ жаңару үдерісі шектеулі екенін айқындайды.

Үшінші ценопопуляция (ЦП-3) Жүргізілген зерттеу барысында үшінші ценопопуляция шегінде *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің түйетабанды өсімдік қауымдастығы қалыптасқаны анықталды, проекциялық жамылғысы 35% шамасында болды. Қауымдастықтың аспект түзуші және негізгі құрылым түзуші түрі - *Zygophyllum fabago* L. болды. Зерттеу кезеңінде бұл түрдің дарақтары негізінен генеративті даму фазасында тіркелді. Үшінші ценопопуляция ұсақ толқынды жазық рельеф жағдайында орналасқан. Микрорельефі әлсіз дамыған, беткі қабаты біршама тегіс, топырағы сазды, механикалық құрамы ауырлау, су өткізгіштігі төмен, ылғалды сақтау қабілеті жоғары. Анықталған өсімдік жамылғысында 3 ярус байқалады.

I ярусты *Zygophyllum fabago* L. құрайды, дарақтарының биіктігі 35-40 см, жабыны жоғары (cop1 деңгейінде). Бұл түр қауымдастықтың негізгі доминанты болып табылады.

II ярусты орта бойлы шөптесін өсімдіктер қалыптастырады, оның ішінде *Descurainia sophia* (L.) Schur жетекші орын алады. Бұл яруста өсімдіктердің биіктігі 25-30 см аралығында.

III ярусқа аласа бойлы және сирек таралған біржылдық өсімдіктер жатады: *Atriplex tatarica* L., *Salsola nitraria* Pall., *Ceratocarpus arenarius* L., *Isatis gymnocarpa* (Fisch. ex DC.) Al-Shehbaz, Moazzeni & Mumm., *Salsola tragus* L., *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Strigosella africana* (L.) Botsch., *Suaeda acuminata* (C.A. Mey.) Moq., сондай-ақ сирек кездесетін *Ranunculus falcatus* L., *Poa bulbosa* L., *Senecio subdentatus* Phil., *Erysimum siliculosum* (M.Bieb.) DC. Бұл ярустағы түрлердің биіктігі негізінен 5-15 см-ден аспайды.

Үшінші ценопопуляцияға 15×15 м өлшемді трансекта салынды. Трансектада *Zygophyllum fabago* L., *Atriplex tatarica* L., *Salsola nitraria* Pall., *Ceratocarpus arenarius* L., *Isatis gymnocarpa* (Fisch. ex DC.) Al-Shehbaz, Moazzeni & Mumm., *Salsola tragus* L., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Ranunculus falcatus* L., *Poa bulbosa* L., *Senecio subdentatus* Phil., *Erysimum siliculosum* (M.Bieb.) DC., *Suaeda acuminata* (C.A. Mey.) Moq., *Strigosella africana* (L.) Botsch. анықталды.

Zygophyllum fabago L. түрінің ЦП-3-де жастық күйлері есепке алынды. Құжаттағы есептік алаңдар бойынша алынған деректерге сүйенсек, жастық спектр келесі түрде анықталды: ювенильдік (j) - 3 дарақ, имматурлық (im) - 2 дарақ, виргинильдік (v) - 1 дарақ, жас генеративтік (g1) - 7 дарақ, орта генеративтік (g2) - 13 дарақ, ересек генеративтік (g3) - 1 дарақ және субсенильдік (Ss) - 1 дарақ. Сенильдік (Se) дарақтар бұл ценопопуляцияда тіркелмеді. Алынған деректер ЦП-3-де генеративтік дарақтардың басым екенін және сонымен қатар жас дарақтардың болуы популяцияның табиғи жаңару үдерісінің сақталғанын көрсетеді.

Үшінші ценопопуляцияда *Zygophyllum fabago* L. жақсы бейімделген, таралу деңгейі салыстырмалы түрде жоғары және қауымдастықтың негізгі құрылымдық элементі болып табылады.

Кесте 9 – *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің екінші популяциясының жастық спектрі

Кезең	Жастық жағдайлары	Популяция 2		
		ЦП1	ЦП2	ЦП3
Латентті (Se)	Тұқым	-	-	
Виргинильді	Өскіндер (P)	-	-	
	Ювенильдік (J)	2	3	3
	Имматурлық (Im)	1	-	2
	Виргинильдік (V)	2	1	1
Репродуктивті	Жас генеративтік (G1)	1	7	7
	Орта генеративтік (g2)	1	12	13
	Ересек генеративтік (G2)	14	4	1
Сенильді	Субсенильдік (Ss)	1	1	1
	Сенильдік (Se)	-	-	-

Екінші популяциядағы *Zygophyllum fabago* L. ценопопуляцияларының жастық спектрі генеративтік дарақтардың (g1-g3) басымдығымен сипатталады, бұл популяцияның қазіргі кезеңде салыстырмалы түрде тұрақты күйде екенін көрсетеді. Сонымен қатар ювенильдік және имматурлық дарақтардың барлық ценопопуляцияларда кездесуі түрдің табиғи жаңару үдерісінің сақталғанын дәлелдейді. Субсенильдік дарақтардың аз мөлшерде тіркелуі популяция құрылымында әлсіз регрессиялық белгілерін айқындайды.

Кесте 10 - *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің екінші популяцияда кездесетін өсімдіктер қауымдастығының флоралық құрамы

Бөлім: *Angiospormatophyta* - Жабықтұқымдылар			
Класс: *Monocotyledoneae* - Даражарнақтылар			
1	Тұқымдас: *Poaceae* Barnhart. – Қоңырбастар		
№	Өсімдік аты	Тіршілік формасы, экологиялық типі, географиялық элементі	Шаруашылық маңызы
1	2	3	4
1/1	*Eremopyrum distans* (L.) Jaub. & Spach (шығыс мортық)	біржылдық шөптесін, ксерофит, иран-тұрандық	малазықтық
2/2	*Poa bulbosa* L. (жуашықты қоңырбас)	көпжылдық шөптесін, ксерофит-мезоксерофит, еуразиялық	малазықтық
3/3	*Eremopyrum bonaepartis* (Spreng.) Nevski (раң мортық)	біржылдық шөптесін, ксерофит, иран–тұрандық	малазықтық
4/4	*Eremopyrum orientale* (K. Koch) Nevski (шығыс мортық)	біржылдық, ксерофит, еуразиялық	малазықтық
5/5	*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (кәдімгі қамыс)	көпжылдық, мезофит, космополит	малазықтық
6/6	*Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski (бидайық мортық)	біржылдық, ксерофит, көне Жерорта теңіздік	малазықтық
Класс: *Dicotyledoneae* - Қосжарнақтылар			
2	Тұқымдас: *Cannabeaceae* Endl. – Кенепшөптер		
7/1	*Cannabis ruderalis* Janisch.- (Қарасора)	біржылдық, ксерофит, паннондық-қазақстандық	арамшөп
3	Тұқымдас: *Brassicaceae* Burnet. - Капусталар		
8/1	*Strigosella africana* (L.) Botsch. (Африкалық айқайын)	біржылдық, ксерофит, солтүстік тұран-жоңғарлық	арамшөп
9/2	*Erysimum siliculosum (M.Bieb.)* DC. (жұлдызшешек сарбасшөп)	екіжылдық шөптесін, ксерофит–мезоксерофит, иран–тұрандық	дәрілік
10/3	*Alyssum desertorum Stapf* (шөл жауылшасы)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп

10 кестенің жалғасы

1	2	3	4
11/4	*Tetracme quadricornis* (Willd.) Bunge (төртмүйізді төртіс)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	малазықтық
12/5	*Isatis gymnocarpa* (Fisch. ex DC.) Al-Shehbaz, Moazzeni & Mumm (тұкжемісті жолаң)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп
13/6	*Lepidium perfoliatum* L. (тесікжапырақ шытырмақ)	біржылдық, мезоксерофит, еуропа-понтикалық	дәрілік
14/7	*Lepidium latifolium* L. (жалпақжапырақ шытырмақ)	көпжылдық, мезоксерофит, палеарктикалық	дәрілік
15/8	*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl (София сармаласы)	біржылдық, ксерофит, космополит	дәрілік
4	Тұқымдас: *Tamaricacea* Link – Жыңғылдар		
16/1	*Tamarix leptostachys* Bunge (масақша жыңғыл)	бұта, галофит, тұран-орталық азиялық	сәндік, топырақ бекіткіш
17/2	*Tamarix elongata* Ledeb. (ұзын жыңғыл)	бұта, галофит, тұран-орталық азиялық	сәндік, эрозияға қарсы
5	Тұқымдас: *Plantaginaceae* — Бақажапырақтар тұқымдасы		
18/1	*Plantago tenuiflora* Waldst. et Kit. (бүргедән бақажапырақ)	біржылдық, мезоксерофит, иран–тұрандық	дәрілік, арамшөп
6	Тұқымдас: *Asteraceae* Bercht. & J.Presl. - Күрделігүлділер		
19/1	*Scorzonera iliensis* Krasch. (Іле таусағызы)	көпжылдық, ксерофит, жоңғар-Тянь-Шаньдық	дәрілік, малазықтық (жабайы)
20/2	*Artemisia terrae-albae* Krasch. (боз жусан)	жартылай бұташық, ксерофит, тұран-орталық азиялық	малазықтық, дәрілік
21/3	*Artemisia absinthium* L. (ащы жусан)	көпжылдық, ксерофит, плюрирегионалдық	арамшөп
22/4	*Tragopogon marginifolius* Pavlov. (жиекжапырақ қойжелкек)	екіжылдық шөптесін, ксерофит-мезоксерофит, иран-тұрандық	малазықтық
23/5	*Onopordum acanthium* L. (кәдімгі шағыртікен)	екіжылдық, мезоксерофит, голарктикалық	дәрілік, арамшөп
24/7	*Scorzonera sericeolanata* (Bunge) Krasch. & Lipsch (жібектүк таусағыз)	көпжылдық шөптесін, ксерофит, иран–тұрандық	малазықтық
25/8	*Karelinia caspia* (Pall.) Less. (каспий ақбасшөп)	көпжылдық, ксерофит тұран-ирандық	малазықтық

10 кестенің жалғасы

1	2	3	4
26/9	*Senecio linaresensis* Soldano (Сиректіс зиягүл)	екіжылдық шөптесін, мезоксерофит, еуразиялық	арамшөп
27/10	*Rhaponticum repens* (L.) Hidalgo (Жатаған укекіре)	көпжылдық, ксерофит, еуразиялық	арамшөп
7	Тұқымдас: *Polygonaceae* Lindl. - Тарандар		
28/1	*Polygonum patulum* Bieb. (жалбыр талан)	біржылдық шөптесін, мезоксерофит, Жерорта теңіздік	арамшөп
29/2	*Polygonum patens* D.Don (жайылған таран)	біржылдық шөптесін, мезоксерофит, еуразиялық	арамшөп
30/3	*Rheum tataricum* L. (татар рауғашы)	көпжылдық, ксерофит, втұрандық	дәрілік, малазықтық
8	Тұқымдас: *Amaranthaceae* Juss. s.l. - Алабұталар		
31/1	*Chenopodium glaucum* L. (көкшіл алабота)	біржылдық шөптесін, галофит–мезоксерофит, еуразиялық	арамшөп
32/2	*Atriplex tatarica* L. (алабұталы көкпек)	біржылдық, галофит, палеарктикалық	малазықтық
33/3	*Chenopodium acuminatum* Willd. (үшкір алабота)	біржылдық, галофит-мезоксерофит, плюрирегионалдық	арамшөп, тағамдық (жабайы жасылдық), дәрілік
34/4	*Kalidium foliatum* (Pall.) Moq. (төбесораң сорқаңбақ)	жартылай бұта, галофит, тұран-орталық азиялық	малазықтық (тұзды жерде), топырақ бекіткіш
35/5	*Suaeda acuminata* (C.A. Mey.) Moq. (үшкір ақсора)	біржылдық шөптесін, галофит, иран–тұрандық	малазықтық
36/6	*Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge (шашыраңқы сораңша)	біржылдық, ксерофит-галофит, иран-тұрандық	малазықтық
37/7	*Petrosimonia nitraria* Pall. (қаңбақ сораңша)	біржылдық, галофит, тұран-орталық азиялық	арамшөп
38/8	*Bassia lasiantha* Freitag & G.Kadereit (түкті ұлпагүл)	біржылдық шөптесін, галофит-ксерофит, иран-тұрандық	малазықтық
39/9	*Krascheninnikovia* ceratoides (L.) Gueldenst. (мүйізді теріскен)	көпжылдық жартылайбұта, ксерофит, тұран-ирандық	малазықтық
40/10	*Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch. (түкті торғайоты)	біржылдық, ксерофит-галофит, тұран-ирандық	малазықтық
41/11	*Salsola tragus* L. (қара сораң)	біржылдық, ксерофит-галофит, тұран-ирандық	арамшөп
42/12	*Salsola paulsenii* Litv. (Паульсен сораңы)	біржылдық шөптесін, ксерофит-галофит, иран-тұрандық	малазықтық

10 кестенің жалғасы

1	2	3	4
43/13	*Ceratocarpus arenarius* L. (құмды мүйізжеміс)	біржылдық шөптесін, ксерофит-псаммофит, көне Жерорта теңіздік	малазықтық
9	Тұқымдас: *Ranunculacea* Juss. - Сарғалдақтар		
44/1	*Ranunculus falcatus* L. (орақ жапырақты сарғалдақ)	Біржылдық шөптесін , ксеромезофит, евразиялық	дәрілік
10	Тұқымдас: *Euphorbiacea* Juss - Сүттігендер		
45/1	*Euphorbia densa* Schrenk (қалың сүттіген)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	улы, арамшөп
46/2	*Euphorbia rapulum* Kar. & Kir. (шалқан сүттіген)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп
11	Тұқымдас: *Convolvulaceae* — Шырмауықтар		
47/1	*Convolvulus arvensis* L. (дала шырмауығы)	көпжылдық шөптесін, мезофит–мезоксерофит, космополит	арамшөп
12	Тұқымдас: *Boraginaceae* Juss. - Айлаулықтар		
48/1	*Arnebia decumbens* (Vent.) Coss. & Kralik (жатаған зарқын)	көпжылдық шөптесін, ксерофит, иран–тұрандық	дәрілік
49/2	*Nonea caspica* (Willd.) G.Don (каспий нонеясы)	біржылдық шөптесін, ксерофит–мезоксерофит, иран–тұрандық	арамшөп
50/3	*Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort. (Кірпікшелі кәріқыз)	біржылдық, ксерофит, еуразиялық	арамшөп
13	Тұқымдас: *Lamiaceae* Lindl. – Ерінгүлділер		
51/1	*Marrubium vulgare* L. (Кәдімгі сорғыш)	көпжылдық, ксерофит, палеарктикалық	бал жинайтын, дәрілік
52/2	*Nepeta micrantha* Bunge (Ұсақгүлді көкжалбызы)	біржылдық, мезоксерофит, тұран-орталық азиялық	дәрілік, хош иісті, арамшөп
14	Тұқымдас: *Fabaceae* Lindl. – Бұршақ тұқымдасы		
53/1	*Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss. (Ақ шеңгел)	бұта, ксеромезофит, монғол-тұран-ирандық	сәндік, малазықтық, отынға пайдаланылатын, бояу алынатын, бал жинайтын
54/2	*Astragalus rytilobus* Bunge. (Қатпарқалақ таспасы)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп
55/3	*Astragalus tribuloides* Delile (Ілметеміртікен таспасы)	біржылдық, ксерофит, тар аймақтық	арамшөп
56/4	*Alhagi pseudalhagi* (M.Bieb.) Desv. ex Wangerin (Кәдімгі жаңтақ)	көпжылдық шөптесін, ксерофит–галофит, иран–тұрандық	дәрілік

10 кестенің жалғасы

1	2	3	4
57/5	*Glycyrrhiza glabra* L. (Қызыл мия)	көпжылдық, мезофит, еуропа-понтикалық	дәрілік, тағамдық, өнеркәсіптік
15	Тұқымдас: *Rosaceae* Juss. - Раушангүлділер		
58/1	*Hulthemia persica (Michx. ex Juss.) Bornm.* (Парсы қарараушаны)	бұта, ксерофит, тұран-ирандық	сәндік
16	Тұқымдас: *Zygophyllaceae* R.Br. - Түйетабандар		
59/1	*Zygophyllum fabago* L. (Кәдімгі түйетабан)	көпжылдық, ксерофит, Жерорта теңіздік-тұрандық	дәрілік, малазықтық (жабайы)
17	Тұқымдас: *Nitrariaceae* Lindl. - Ақтікендер		
60/1	*Nitraria sibirica* Pall. (Сібір ақтікені)	бұта, галофит, солтүстік тұран-моңғолдық	тағамдық (жемісі жеуге жарамды), дәрілік, топырақ бекіткіш
61/2	*Peganum harmala* L. (Кәдімгі адыраспан)	көпжылдық, псаммофит, монғол-тұран-жерорта	дәрілік, арамшөп, улы

Екінші популяция флорасының таксономиялық құрамы 1 бөлімге, 2 класқа, 17 тұқымдасқа және 46 туысқа біріктірілген 61 түрмен сипатталады.

Кесте 11 – Бақанас елді мекенінде кездесетін жетекші тұқымдастар қауымдастығының таксономиялық құрамы

№	Тұқымдас	Түр саны	Жалпы санының %-дық үлесі
1	*Amaranthaceae* Juss. s.l.	13	21,3
2	*Asteraceae* Bercht. & J.Presl.	9	14,8
3	*Brassicaceae* Burnett.	8	13,1
4	*Poaceae* R.Br.	6	9,8
5	*Fabaceae* Lindl.	5	8,2
6	*Polygonaceae* Juss.	3	4,9
7	*Boraginaceae* Juss.	3	4,9
8	*Euphorbiaceae* Juss.	2	3,3

11 кестенің жалғасы

№	Тұқымдас	Түр саны	Жалпы санының %-дық үлесі
9	*Lamiaceae* Martinov.	2	3,3
10	*Tamaricaceae* Link.	2	3,3
11	*Nitrariaceae* Lindl.	2	3,3
12	Қалғандары	6	9,8
	Барлығы	61	100

Екінші популяция флорасының таксономиялық құрылымында *Amaranthaceae* Juss. s.l. тұқымдасы басым болып, жалпы түр санының 21,3%-ын құрады, бұл зерттелген аумақтың тұзданған және ксерофитті жағдайларымен тығыз байланысты. *Asteraceae* Bercht.&J.Presl. (14,8%) және *Brassicaceae* Burnett. (13,1%) тұқымдастарының жоғары үлесі ашық, антропогендік әсерге ұшыраған және ксеро-мезоксерофитті экотоптарға тән. *Poaceae* R.Br. тұқымдасының (9,8%) едәуір болуы жайылымдық және шөптесін қауымдастықтардың қалыптасқанын көрсетеді. *Fabaceae* Lindl. өкілдері (8,2%) экожүйеде топырақтың азоттық режимін тұрақтандыруда маңызды рөл атқарады. Қалған тұқымдастардың аз үлеспен кездесуі флора құрамының экологиялық тұрғыдан мозаикалы екенін және шөлейтті жағдайға бейімделген түрлердің басым екенін дәлелдейді.

Бақанас елді мекенінің жайылмасында кездесетін өсімдік түрлерінің тіршілік ететін экотиптері анықталды. Сонымен қатар, өсімдіктер жабынының тіршілік формаларына талдау жүргізуде И.Г.Серебряковтың ұсынған классификациясы пайдаланылды.

И.Г.Серебряковтың ұсынған классификациясына сүйене отырып, екінші популяция флорасында біржылдық шөптесін өсімдіктер басым болып, олардың үлесі 52,5%-ды құрады, бұл зерттелген аумақтың шөлейтті жағдайы мен экологиялық факторлардың тұрақсыздығын көрсетеді. Көпжылдық шөптесін түрлердің үлесі 32,8%, ал бұта және жартылай бұта формалары 14,7% болып, олар фитоценоздың салыстырмалы түрде қалыптасқанын және өсімдіктердің құрғақ әрі тұзданған ортаға бейімделу деңгейін сипаттайды.

Кесте 12 - Екінші популяцияда кездесетін өсімдіктердің негізгі тіршілік формаларының спектрі

№	Тіршілік формасы	Түрлер саны	
		Абсолюттік саны	%-дық үлесі
1	Терофиттер (біржылдық шөптесін өсімдіктер)	32	52,5
2	Гемикриптофиттер (көпжылдық шөптесіндер)	20	32,8

12 кестенің жалғасы

№	Тіршілік формасы	Түрлер саны	
		Абсолюттік саны	%-дық үлесі
3	Микрофанерофиттер (жартылай бұта, аласа бұта)	7	11,5
4	Макрофанерофиттер (бұта)	2	3,2
Барлығы:		61	100

Екінші популяция флорасында экологиялық типтер бойынша ксерофиттер басым болып, олардың үлесі 46,5%-ды құрады, бұл аумақтың шөлді жағдайын айқындайды. Мезоксерофиттердің (25,6%) және галофиттердің (8,2%) болуы топырақтың құрғақ әрі тұзданған сипатымен байланысты. Мезофиттер мен псаммофиттердің аз мөлшерде кездесуі ылғалға тәуелді экотоптардың шектеулі екенін дәлелдейді.

Кесте 13 – Бақанас елді мекенінде кездесетін өсімдіктердің негізгі экологиялық типтері

№	Тіршілік формасы	Түрлер саны	
		Абсолюттік саны	%-дық үлесі
1	Ксерофиттер	28	46,5
2	Мезоксерофиттер	16	25,6
3	Мезофиттер	5	8,2
4	Галофиттер	5	8,2
5	Ксеромезофит	4	6,6
6	Псаммофиттер	2	3,3
7	Склерофиттер	1	1,6
	Барлығы	61	100

Кесте 14 - Екінші популяцияның өсімдік түрлерінің басқа аймақтар флорасымен байланысы

№	Географиялық элементтер	біржылдық,екі-жылдық шөптесін өсімдіктер	көпжылдық шөптесін өсімдіктер	бұта, жартылай бұта, бұташық, жартылай бұташық	барлығы	%-дық көрсеткіші
1	Тұран-ирандық	21	5	1	27	44,26
2	тұран-орталық азиялық	2	1	3	6	9,84
3	еуразиялық	5	3	-	8	13,11
4	космополит	2	1	-	3	4,92
5	палеарктикалық	1	2	-	3	4,92
6	көне Жерорта теңіздік	2	-	-	2	3,28
7	монғол-тұран-жерорта	-	1	-	1	1,64
8	монғол-тұран-ирандық	-	-	1	1	1,64

14 кестенің жалғасы

№	Географиялық элементтер	біржылдық, екіжылдық шөптесін өсімдіктер	көпжылдық шөптесін өсімдіктер	бұта, жартылай бұта, бұташық, жартылай бұташық	барлығы	%-дық көрсеткіші
9	солтүстік тұран-моңғолдық	-	-	1	1	1,64
10	жоңғар–Тянь-Шаньдық	-	1	-	1	1,64
11	плюрирегионалдық	1	1	-	2	3,28
12	голарктикалық	1	-	-	1	1,64
13	еуропа-понтикалық	1	1	-	2	3,28
14	Жерорта теңіздік	1	-	-	1	1,64
15	Жерорта теңіздік-тұрандық	-	1	-	1	1,64
16	паннондық-қазақстандық	1	-	-	1	1,64
17	солтүстік тұран-жоңғарлық	1	-	-	1	1,64
18	тұрандық	-	1	-	1	1,64
19	тар аймақтық	1	-	-	1	1,64

Географиялық элементтер бойынша жүргізілген талдау екінші популяция флорасының айқын шөлейт бағытта қалыптасқанын көрсетеді. Түрлік құрамда Тұран-Ирандық географиялық элемент басым болып, оның үлесі 44,26%-ды құрайды, бұл зерттелген аумақтың құрғақ континенттік климаты мен шөлейт-дала жазықтарына тән экологиялық жағдайлармен тікелей байланысты. Еуразиялық элементтердің үлесі 13,11%, ал Тұран-Орталық азиялық элементтер 9,84% болып, кең таралған және өтпелі экотоптарға бейімделген түрлердің бар екенін көрсетеді. Қалған географиялық элементтер (космополиттік, палеарктикалық, Жерорта теңіздік және аймақтық элементтер) төмен пайызбен (1,64-4,92%) ғана кездесіп, флора құрамының тарихи-географиялық тұрғыдан күрделі және мозаикалы екенін айқындайды. Екінші популяция флорасының қалыптасуында Иран-Тұран флоралық аймағының жетекші рөл атқаратынын және өсімдіктердің шөлейтті жағдайларға жоғары деңгейде бейімделгенін дәлелдейді.

Бақанас елді мекенінің маңында анықталған екінші популяцияның флоралық құрамында шаруашылық тұрғыдан құнды өсімдіктер едәуір орын алады. Пайдалы өсімдіктер олардың шаруашылықтағы маңызына қарай Н.П.Павловтың (1942) классификациясы негізінде талданды. Зерттеу нәтижесінде екінші популяция флорасында пайдалы өсімдіктердің 6 негізгі тобы анықталды (15 кесте). Түр саны бойынша арамшөп өсімдіктер басым болып, олардың үлесі 39,34%-ды (24 түр) құрады. Малазықтық өсімдіктер 29,5% (18 түр) үлеске ие болып, зерттелген аумақтың жайылымдық маңызын айқындайды. Дәрілік өсімдіктердің үлесі 16,4% (10 түр) болды, сонымен қатар құм бекіткіш және эрозияға қарсы өсімдіктер 8,2% (5 түр) құрап,

шөлейтті жағдайларда экожүйенің тұрақтылығын сақтауда маңызды рөл атқарады, ал сәндік және бояғыш өсімдіктер аз мөлшерде (6,6%) ғана кездеседі.

Кесте 15 - Екінші популяцияның өсімдіктерінің негізгі шаруашылықтағы маңызды топтары

№	Шикізатты өсімдік топтары	Абсолюттік саны	%-дық үлесі
1	2	3	4
1	Арамшөптер	24	39,3
2	Малазықтық	18	29,5
3	Дәрілік	10	16,4
4	Құм бекіткіш, эрозияға қарсы өсімдіктер	5	8,2
5	Сәндік	3	4,92
6	Бояу алынатын	1	1,68
	Барлығы	61	100

Бақанас елді мекенінің маңында анықталған екінші популяцияның флорасы таксономиялық және экологиялық тұрғыдан алуантүрлілігімен сипатталады. Зерттелген аумақта біржылдық шөптесін, ксерофитті және Иран-Тұрандық географиялық элементтерге жататын өсімдіктердің басым болуы өңірдің шөлейтті табиғи жағдайларын айқын көрсетеді. Пайдалы өсімдіктерді шаруашылықтағы маңызына қарай талдау нәтижесінде арамшөп, малазықтық және дәрілік түрлердің жетекші орын алатыны анықталды. Бұл зерттелген аумақтың жайылымдық, экологиялық және практикалық маңызы жоғары екенін көрсетеді.

3.1.3 Іле-Балқаш өңірінің Миялы елді мекені маңындағы *Zygophyllum fabago* L. ценопопуляцияларының өсімдіктер жамылғысы мен флоралық құрамының ерекшеліктері

Зерттеу жұмысын жүргізу барысында фитоценоздардың флоралық құрамына толық сипаттама беру мақсатында стандартты геоботаникалық әдістер қолданылып, арнайы геоботаникалық сипаттама қағаз жиынтықтарында толтырылды.

Zygophyllum fabago L. түрінің үшінші популяциясы Іле-Балқаш өңірінде, Миялы елді мекеніне жақын, канал бойында, теңіз деңгейінен 543 м биіктікте орналасқан. Географиялық координаттары GPS навигатор арқылы 44.507513° N, 76.740675° E ретінде анықталды. Аймақтың климаты күрт континентальді, жазы ыстық әрі құрғақ, қысы суық. Жаз айларында, әсіресе маусым-шілде кезеңінде ауа температурасы күндіз +25+26 °C шамасында болады. Үшінші популяцияның өсімдік жамылғысы *Artemisia terrae-albae* Krasch. - *Zygophyllum fabago* L. қауымдастығымен сипатталады. Жүргізілген далалық зерттеулер нәтижесінде үшінші популяция шегінде *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш ценопопуляциясы анықталды.

Өсімдік жамылғысы негізінен *Artemisia terrae-albae* Krasch. (+), *Sophora alopecuroides* L. (+), *Zygophyllum fabago* L. (+), *Poa bulbosa* L. (+),

Eremopyrum triticeum (Gaertn.) Nevski (–), *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge (+), *Ceratocarpus arenarius* L. (–), *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch. (+), *Descurainia sophia* (L.) Schur (–), *Suaeda linifolia* Pall. (–), *Lepidium perfoliatum* L. (+) түрлерінен құралған. Келтірілген түрлердің басым көпшілігі зерттеу кезеңінде вегетацияның белсенді фазасында, кейбіреулері гүлдеу сатысында болды. Қауымдастықта *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Sophora alopecuroides* L., *Zygophyllum fabago* L. түрлері басым байқалды.

Бірінші ценопопуляцияның жалпы проекциялық жамылғысы 50% шамасында, келтірілген түрлердің басым көпшілігі зерттеу кезеңінде вегетацияның белсенді фазасында, кейбіреулері гүлдеу сатысында болды (ass. *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Sophora alopecuroides* L., *Zygophyllum fabago* L.).

Зерттелген аумақтың батыс бөлігінде Іле өзенінің аңғары және Іле аңғарлы-атыраулық интразоналдық аумағы таралған, олар шалғынды, шалғынды-батпақты және батпақты топырақтармен сипатталады. Ал шығыс жағында Қаратал аңғарлы-атыраулық интразоналдық топырақ аумағымен шектесіп, атыраулық, жайылымдық және аңғарлық топырақтармен ұқсас экологиялық жағдай түзеді. Бірінші ценопопуляцияның жер бедері ұсақ толқынды жазықпен сипатталады, топырағы әлсіз гумусты құм. Фитоценоз құрылымында 3 ярус айқын байқалады.

І-ярусқа биіктігі 50-60 см жететін доминантты және субдоминантты түрлер жатады: *Sophora alopecuroides* L., *Zygophyllum fabago* L.

ІІ-ярусты орташа биіктіктегі шөптесін өсімдіктер құрайды: *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Poa bulbosa* L., *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski. Бұл яруста түрлердің жекелеген дарақтары сиректеу таралған.

ІІІ-ярусқа аласа бойлы, көбіне солянкалы және эфемерлі өсімдіктер жатады. Оларға *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch., *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Ceratocarpus arenarius* L., *Descurainia sophia* (L.) Schur, *Suaeda linifolia* Pall., *Lepidium perfoliatum* L. түрлері кіреді. Бұл ярустағы өсімдіктердің биіктігі негізінен 1030 см-ден аспайды.

Анықталған өсімдік қауымдастығында доминантты түр ретінде *Artemisia terrae-albae* Krasch. танылды, ал *Zygophyllum fabago* L. субдоминантты түрде таралған. Өсімдік жамылғысында шөптесін өсімдіктер айқын басымдылық көрсетіп, бұталы және ағаш тектес түрлер мүлдем кездеспеді.

Бірінші ценопопуляция аумағында 15×15 м өлшемді трансекта салынды. Трансекта шегінде *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Sophora alopecuroides* L., *Zygophyllum fabago* L., *Poa bulbosa* L., *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Ceratocarpus arenarius* L., *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch. түрлері тіркелді.

Zygophyllum fabago L. түрінің үшінші популяциясының бірінші ценопопуляциясында жастық күйлері есепке алынды. Деректерге сәйкес, жастық спектр келесі түрде анықталды: ювенильдік (j) - 2 дарақ, имматурлық (im) - 2 дарақ, виргинильдік (v) - 5 дарақ, жас генеративтік (g_1) - 7 дарақ, орта

генеративтік (g_2) - 8 дарақ және сенильдік (s) - 1 дарақ. Субсенильдік (ss) дарақтар бұл ценопопуляцияда тіркелмеді. Алынған нәтижелер генеративтік дарақтардың басым екенін көрсетеді, ал ювенильдік және имматурлық дарақтардың болуы популяцияда табиғи жаңару үдерісінің сақталғанын дәлелдейді. Жастық құрылым *Zygophyllum fabago* L. популяциясының экологиялық тұрғыдан тұрақты күйде екенін сипаттайды. Үшінші популяцияның бірінші ценопопуляциясында *Zygophyllum fabago* L. фитоценоз құрамында өсіп, қауымдастықтың маңызды, бірақ толық доминант емес компоненті ретінде сипатталады.

Екінші ценопопуляция. Өсімдік жамылғысының жалпы проекциялық жамылғысы 15-20 % шамасында, екінші ценопопуляция шегінде *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің түйетабанды өсімдік қауымдастығы қалыптасқаны анықталды. Қауымдастықтың аспект түзуші және негізгі құрылым түзуші түрі - *Zygophyllum fabago* L. болды. Фитоценоз құрылымында 3 ярус анық байқалады.

I ярусты биіктігі 50-60 см-ге жететін *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. және *Eremurus inderiensis* (Steven) Regel түрлері құрайды.

II яруста орташа биіктіктегі шөптесін өсімдіктер орналасқан, олардың ішінде *Zygophyllum fabago* L. маңызды орын алады. Сонымен қатар *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Delphinium camptocarpum* Fisch. & C.A. Mey., *Ceratocarpus arenarius* L. және *Eremopyrum bonaepartis* (Spreng.) Nevski түрлері кездеседі.

III ярусқа аласа, сирек таралған және жеке дарақтармен кездесетін өсімдіктер жатады. Оларға *Eremopyrum distans* (K. Koch) Nevski, *Salsola tragus* L., *Meniocus linifolius* (Stephan ex Willd.) DC., *Euphorbia rapulum* Kar. & Kir., *Alyssum desertorum* Stapf, *Descurainia sophia* (L.) Schur, *Tetracme quadricornis* (Willd.) Bunge, *Senecio subdentatus* Phil., *Astragalus physocarpus* Ledeb., *Xanthium strumarium* L. және *Atriplex tatarica* L. жатады.

Екінші ценопопуляцияға *Zygophyllum fabago* L. таралуын зерттеу мақсатында 15×15 м өлшемді трансекта салынды. Трансекта шегінде қауымдастыққа тән түрлер қатарында *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Zygophyllum fabago* L., *Delphinium camptocarpum* Fisch. & C.A. Mey., *Eremopyrum distans* (K. Koch) Nevski, *Salsola tragus* L., *Meniocus linifolius* (Stephan ex Willd.) DC., *Ceratocarpus arenarius* L., *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Eremopyrum bonaepartis* (Spreng.) Nevski, *Eremurus inderiensis* (Steven) Regel, *Euphorbia rapulum* Kar. & Kir., *Alyssum desertorum* Stapf, *Descurainia sophia* (L.) Schur, *Tetracme quadricornis* (Willd.) Bunge, *Senecio subdentatus* Phil., *Astragalus physocarpus* Ledeb., *Xanthium strumarium* L. және *Atriplex tatarica* L. анықталды.

Zygophyllum fabago L. түрінің ЦП-2-де жастық күйлері есепке алынды. Есептік алаңдар бойынша алынған деректерге сәйкес, жастық спектр келесі түрде анықталды: ювенильдік (j) - 3 дарақ, виргинильдік (v) - 1 дарақ, жас генеративтік (g_1) - 7 дарақ, орта генеративтік (g_2) – 12 дарақ, ересек генеративтік (g_3) - 4 дарақ және субсенильдік (Ss) - 1 дарақ. Имматурлық (im)

және сенильдік (Se) дарақтар тіркелмеді. ЦП-2-де генеративтік дарақтардың басым екенін көрсетеді, бұл популяцияның репродуктивтік белсенді күйде екенін дәлелдейді. Сонымен қатар, ювенильдік дарақтардың аз мөлшерде кездесуі популяцияда жаңару үдерісінің сақталғанымен, оның қарқыны шектеулі екенін көрсетеді.

Zygophyllum fabago L. түрінің бұл ценопопуляциясы экологиялық тұрғыдан салыстырмалы түрде тұрақты, бірақ қолайсыз орта жағдайларына байланысты жас дарақтардың үлесі төмен популяция ретінде сипатталады.

Үшінші ценопопуляция өсімдік жамылғысының жалпы проекциялық жамылғысы 65% шамасында. Үшінші ценопопуляция шегінде *Artemisia terrae-albae* Krasch. өсімдігінің боз жусанды өсімдік қауымдастығы қалыптасқаны анықталды. Қауымдастықтың аспект түзуші және негізгі құрылым түзуші түрі - *Artemisia terrae-albae* Krasch. болды. Фитоценоз құрылымында 3 ярус анық байқалады.

I ярусты орташа биіктіктегі *Zygophyllum fabago* L. және *Artemisia terrae-albae* Krasch. түрлері құрайды.

II яруста орташа биіктіктегі шөптесін өсімдіктер орналасқан, оған *Poa bulbosa* L. мен *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski жатады.

III ярусқа аласа бойлы, сирек таралған және жеке дарақтармен кездесетін өсімдіктер жатады. Оларға *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch., *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Ceratocarpus arenarius* L., *Alyssum desertorum* Stapf, *Eremopyrum distans* (K. Koch) Nevski, *Convolvulus arvensis* L., *Strigosella africana* (L.) Botsch., *Descurainia sophia* (L.) Schur, *Suaeda linifolia* Pall. және *Lepidium perfoliatum* L. жатады.

Үшінші ценопопуляцияға *Zygophyllum fabago* L. таралуын зерттеу мақсатында 15×15 м өлшемді трансекта салынды. Трансекта шегінде қауымдастыққа тән түрлер қатарында *Zygophyllum fabago* L., *Artemisia terrae-albae* Krasch., *Poa bulbosa* L., *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski, *Eremopyrum distans* (K. Koch) Nevski, *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch., *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Ceratocarpus arenarius* L., *Alyssum desertorum* Stapf, *Convolvulus arvensis* L., *Strigosella africana* (L.) Botsch., *Descurainia sophia* (L.) Schur, *Suaeda linifolia* Pall. және *Lepidium perfoliatum* L. анықталды.

Алынған деректер ЦП-3-те генеративтік дарақтардың басым екенін көрсетеді, бұл популяцияның репродуктивтік белсенді күйде екенін дәлелдейді. Сонымен қатар, ювенильдік, имматурлық және виргинильдік дарақтардың болуы популяцияда табиғи жаңару үдерісінің сақталғанын көрсетеді. Субсенильдік дарақтың аз мөлшерде кездесуі популяцияда қартаю үдерісінің әлсіз байқалатынын білдіреді. Жалпы алғанда, *Zygophyllum fabago* L. түрінің бұл ценопопуляциясы экологиялық тұрғыдан тұрақты және динамикалық тепе-теңдікте тұрған популяция ретінде сипатталады.

Zygophyllum fabago L. түрінің бұл ценопопуляциясының өсімдік жамылғысы тығыз және зерттелген орта жағдайларына жақсы бейімделген.

Кесте 16 - *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үшінші популяциясының жастық спектрі

Кезең	Жастық жағдайлары	Популяция 3		
		ЦП1	ЦП2	ЦП3
Латентті (Se)	Тұқым	-	-	-
Прегенеративті	Ювенильдік (J)	2	3	3
	Имматурлық (Im)	2	-	2
	Виргинильдік (V)	5	1	5
Репродуктивті	Жас генеративтік (G1)	7	7	9
	Орта генеративтік (g2)	8	12	8
	Ересек генеративтік (G2)	-	4	1
Сенильді	Субсенильдік (Ss)	-	1	1
	Сенильдік (Se)	1	-	-

Zygophyllum fabago L. үшінші популяциясының барлық ценопопуляцияларында генеративтік дарақтар (g_1-g_2) басым болып табылады, бұл популяциялардың репродуктивтік белсенді күйде екенін көрсетеді. Ювенильдік және имматурлық дарақтардың болуы табиғи жаңару үдерісінің сақталғанын дәлелдесе, олардың салыстырмалы түрде аз үлесі жаңару қарқынының шектеулі екенін айқындайды. Пострепродуктивті дарақтардың (субсенильдік және сенильдік) аз мөлшерде кездесуі популяциялардың экологиялық тұрғыдан тұрақты екенін сипаттайды. Сонымен қатар, жас құрылымы популяцияның қазіргі кезеңде демографиялық тұрғыдан тең күйде дамығандығын айқындайды. Генеративтік дарақтардың жоғары үлесі тұқым арқылы көбею үдерісінің белсенді жүріп жатқанын және түрдің зерттелген аумақта экологиялық бейімделуін жеткілікті екенін айқындайды.

Кесте 17 - *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің Миялы елді мекенінің жанында кездесетін өсімдіктер қауымдастығының флоралық құрамы

Бөлім: *Angiospormatophyta* - Жабықтұқымдылар			
Класс: *Monocotyledoneae* - Даражарнақтылар			
1	Тұқымдас: *Poaceae* Barnhart. – Қоңырбастар		
№	Өсімдік аты	Тіршілік формасы, экологиялық типі, географиялық элементі	Шаруашылық маңызы
1	2	3	4
1/1	*Poa annua* L. (жылдық қоңырбас)	біржылдық немесе екіжылдық, мезофит, голарктикалық	арамшөп
2/2	*Poa bulbosa* L. (жуашықты қоңырбас)	көпжылдық шөптесін, ксерофит–мезоксерофит, еуразиялық	малазықтық
3/3	*Eremopyrum bonaepartis* (Spreng.) Nevski (раң мортық)	біржылдық шөптесін, ксерофит, иран–тұрандық	малазықтық
4/4	*Eremopyrum distans* (K. Koch) Nevski (шығыс мортық)	біржылдық, ксерофит, еуразиялық	малазықтық

17 кестенің жалғасы

1	2	3	4
5/5	*Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski (бидайық мортық)	біржылдық, ксерофит, көне Жерорта теңіздік	малазықтық
6/6	*Eragrostis minor* Host (ұсақ тарышөп)	біржылдық, мезофит, еуропа-понтикалық	арамшөп
7/7	*Bromus oxyodon* Schrenk (тісті арпабас)	біржылдық, ксерофит, тұран-жоңғарлық	малазықтық (жабайы), кейде арамшөп
Класс: *Dicotyledoneae* - Қосжарнақтылар			
2	Тұқымдас: *Brassicaceae* Burnet - Капусталар		
8/1	*Strigosella africana* (L.) Botsch. (Африкалық айқайын)	біржылдық, ксерофит, солтүстік тұран-жоңғарлық	арамшөп
9/2	*Isatis emarginata* Kar. et Kir (ойық шытыршық)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	дәрілік (жабайы), арамшөп
10/3	*Alyssum desertorum Stapf* (түркістан жауылшасы)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп
11/4	*Tetracme quadricornis* (Willd.) Bunge (төртмүйізді төртіс)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	малазықтық
12/5	*Isatis gymnocarpa* (Fisch. ex DC.) Al-Shehbaz, Moazzeni & Mumm (Түкжеміс жолаң)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп
13/6	*Lepidium perfoliatum* L. (тесікжапырақты шытырмақ)	біржылдық, мезофит-мезоксерофит, еуропа-понтикалық	дәрілік
14/7	*Lepidium latifolium* L. (жалпақжапырақты шытырмақ)	көпжылдық, мезофит-мезоксерофит, палеарктикалық	дәрілік
15/8	*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl (София сармаласы)	біржылдық, ксерофит-мезофит, космополит	дәрілік
16/9	*Alyssum turkestanicum* Regel et Schmalh. *(= Alyssum desertorum Stapf)* (түркістан жауылшасы)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп
3	Тұқымдас: *Tamaricacea* Link – Жыңғылдар		
17/1	*Tamarix leptostachys* Bunge (масақшалы жыңғыл)	бұта, галофит, тұран-орталық азиялық	сәндік, топырақ бекіткіш
18/2	*Tamarix hispida* Willd. (тікентүкті жыңғыл)	бұта, галофит, тұрандық	сәндік, топырақ бекіткіш
4	Тұқымдас: *Plantaginaceae* — Бақажапырақтар тұқымдасы		

17 кестенің жалғасы

1	2	3	4
19/1	*Plantago tenuiflora* Waldst. et Kit. (бүргедән бақажапырақ)	біржылдық, мезоксерофит, иран-тұрандық	дәрілік, арамшөп
20/2	*Plantago major* L. (жолжелкен бақажапырақ)	екіжылдық, мезофит, палеарктикалық	дәрілік
5	Тұқымдас: *Asteraceae* Bercht. & J.Presl. - Күрделігүлділер		
21/1	*Scorzonera iliensis* Krasch. (Іле таусағызы)	көпжылдық, ксерофит, жоңғар-Тянь-Шаньдық	дәрілік, малазықтық (жабайы)
22/2	*Artemisia terrae-albae* Krasch. (боз жусан)	Жартылай бұташық, ксерофит, тұран-орталық азиялық	малазықтық, дәрілік
23/3	*Artemisia absinthium* L. (ащы жусан)	көпжылдық, ксерофит, плюрирегионалдық	арамшөп
24/4	*Tragopogon marginifolius* Pavlov (жиекжапырақты қойжелкек)	екіжылдық шөптесін, ксерофит–мезоксерофит, иран–тұрандық	малазықтық
25/5	*Onopordum acanthium* L. (кәдімгі шағыртікен)	екіжылдық, мезоксерофит, голарктикалық	дәрілік, арамшөп
26/7	*Scorzonera sericeolanata* (Bunge) Krasch. & Lipsch (жібектүк таусағыз)	көпжылдық шөптесін, ксерофит, иран–тұрандық	малазықтық
27/8	*Karelinia caspia* (Pall.) Less. (каспий ақбасшөп)	көпжылдық, ксерофит тұран-ирандық	малазықтық
28/9	*Senecio subdentatus* Phil. (сиректіс зиягүл)	көпжылдық, ксерофит, тұрандық	улы
29/10	*Rhaponticum repens* (L.) Hidalgo (жатаған укекіре)	көпжылдық, ксерофит, еуразиялық	арамшөп
30/11	*Scorzonera salsa* (Pall.) Spreng. (тұзды таусағыз)	көпжылдық, ксерофит, тұран-ирандық	малазықтық (жабайы), дәрілік
31/12	*Chondrilla brevirostris* Fisch. et C.A. Mey. (қысқа тұмсықты ерсағыз)	көпжылдық, ксерофит, тұран-орталық азиялық	малазықтық (жабайы), дәрілік
32/13	*Saussurea robusta* Ledeb. (ірі шұбаршөп)	екіжылдық немесе көпжылдық, ксерофит, тұрандық	дәрілік, малазықтық (жабайы)
33/14	*Acantholepis orientalis* Less. (шығыс тікенқабық)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп (жабайы)
6	Тұқымдас: *Polygonaceae* Lindl. - Тарандар		
34/1	*Polygonum patulum* Bieb. (жалбыр талан)	біржылдық, мезоксерофит, Жерорта теңіздік	арамшөп
35/2	*Rheum thyrsiflorum* Fingerh. (R. thyrsiflorus) (шоқгүлді рауғаш)	көпжылдық, мезоксерофит, палеарктикалық	дәрілік
36/3	*Rheum tataricum* L. (татар рауғашы)	көпжылдық, ксерофит, тұрандық	дәрілік, малазықтық

17 кестенің жалғасы

1	2	3	4
7	Тұқымдас: *Amaranthaceae* Juss. s.l. - Алабұталар		
37/1	*Chenopodium glaucum* L. (көкшіл алабота)	біржылдық шөптесін, галофит-мезоксерофит, еуразиялық	арамшөп
38/2	*Atriplex tatarica* L. (алабұталы көкпек)	біржылдық, галофит, палеарктикалық	малазықтық
39/3	*Chenopodium acuminatum* Willd. (үшкіржапырақты алабота)	біржылдық, галофит-мезоксерофит, плюрирегионалдық	арамшөп, тағамдық (жабайы жасылдық), дәрілік
40/4	*Kalidium foliatum* (Pall.) Moq. (төбесораң сорқаңбақ)	жартылай бұта, күшті галофит, тұран-орталық азиялық	малазықтық (тұзды жерде), топырақ бекіткіш
41/5	*Suaeda acuminata* (C.A. Mey.) Moq. (үшкір ақсора)	біржылдық шөптесін, галофит, иран–тұрандық	малазықтық
42/6	*Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge (шашыраңқы сораңша)	біржылдық, ксерофит-галофит, иран-тұрандық	малазықтық
43/7	*Petrosimonia nitraria* Pall. (қаңбақ сораңша)	біржылдық, галофит, тұран-орталық азиялық	арамшөп
44/8	*Bassia lasiantha* Freitag & G.Kadereit (түкті ұлпагүл)	біржылдық шөптесін, галофит–ксерофит, иран–тұрандық	малазықтық
45/9	*Krascheninnikovia* ceratoides (L.) Gueldenst. (мүйізтүс теріскен)	көпжылдық жартылайбұта, ксерофит, тұран-ирандық	малазықтық
46/10	*Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch. (түкті торғайоты)	біржылдық, ксерофит-галофит, тұран-ирандық	малазықтық
47/11	*Salsola tragus* L. (қара сораң)	біржылдық, ксерофит-галофит, тұран-ирандық	арамшөп
48/12	*Salsola paulsenii* Litv. (Паульсен сораңы)	біржылдық шөптесін, ксерофит–галофит, иран–тұрандық	малазықтық
49/13	*Ceratocarpus arenarius* L. (құмды мүйізжеміс)	біржылдық шөптесін, ксерофит–псаммофит, көне Жерорта теңіздік	малазықтық
50/14	*Kochia iranica* Bornm. (иран изені)	біржылдық, галофит-ксерофит, шығыс Жерорта теңіздік	арамшөп
51/15	*Petrosimonia triandra (Schrank) Rech.* (қаңбақ сораңша)	жартылай бұта, галофит, шығыс Жерорта теңіздік	малазықтық (тұзды жерде), топырақ бекіткіш

17 кестенің жалғасы

1	2	3	4
8	Тұқымдас: *Euphorbiacea* Juss - Сүттігендер		
52/1	*Euphorbia densa* Schrenk (қалың сүттіген)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	улы, арамшөп
53/2	*Euphorbia rapulum* Kar. & Kir. (шалқан сүттіген)	біржылдық, ксерофит, тұран-ирандық	арамшөп
9	Тұқымдас: *Convolvulaceae — Шырмауық тұқымдасы*		
54/1	*Convolvulus arvensis* L. (дала шырмауығы)	көпжылдық шөптесін, мезофит–мезоксерофит, космополит	арамшөп
10	Тұқымдас: *Boraginaceae* Juss. - Айлаулықтар		
55/1	*Arnebia decumbens* (Vent.) Coss. & Kralik (жатаған зарқын)	көпжылдық шөптесін, ксерофит, иран–тұрандық	дәрілік
56/2	*Nonea caspica* G.Don (каспий нонеясы)	біржылдық шөптесін, ксерофит–мезоксерофит, иран–тұрандық	арамшөп
11	Тұқымдас: *Fabaceae* Lindl. – Бұршақ тұқымдасы		
57/1	*Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss. (ақ шеңгел)	бұта, ксеромезофит, монғол-тұран-ирандық	сәндік, малазықтық, отынға пайдаланылатын,бояу алынатын, бал жинайтын
58/2	*Sophora alopecuroides* L. (кәдімгі ақмия)	көпжылдық, ксеромезофит, тұран-ирандық	дәрілік
59/3	*Astragalus physocarpus* Ledeb. (үрмежеміс таспасы)	көпжылдық, ксерофит тұрандық	малазықтық
60/4	*Glycyrrhiza glabra* L. (қызыл мия)	көпжылдық, мезофит, еуропа-понтикалық	дәрілік, тағамдық, өнеркәсіптік
12	Тұқымдас: *Zygophyllaceae* R.Br. - Түйетабандар		
61/1	*Zygophyllum fabago* L. (кәдімгі түйетабан)	көпжылдық, ксерофит, Жерорта теңіздік-тұрандық	дәрілік, малазықтық (жабайы)
13	Тұқымдас: *Nitrariaceae* Lindl. - Ақтікендер		
62/1	*Nitraria sibirica* Pall. (сібір ақтікені)	бұта, галофит, солтүстік тұран-моңғолдық	тағамдық (жемісі жеуге жарамды), дәрілік, топырақ бекіткіш
63/2	*Peganum harmala* L. (кәдімгі адыраспан)	көпжылдық, псаммофит, монғол- тұран-жерорта	дәрілік

Жоғары сатыдағы өсімдіктердің экологиялық талдауы олардың өсу ортасының қоректік режиміне, негізгі абиотикалық факторлардың морфологиялық және физиологиялық әсеріне, сондай-ақ экологиялық бейімделу деңгейіне негізделіп жүргізілді. Зерттеу барысында өсімдіктердің ылғалға қажеттілігі, құрғақшылыққа, тұздылыққа және жоғары

температураға төзімділігі ескерілді. Осы көрсеткіштерге сәйкес Миялы елді мекені аумағында қалыптасқан өсімдік жабыны бірнеше экологиялық топтарға бөлініп сипатталды.

Кесте 18 – Миялы елді мекенінде кездесетін жетекші тұқымдастар қауымдастығының таксономиялық құрамы

№	Тұқымдас	Түр саны	Жалпы санының %-дық үлесі
1	*Amaranthaceae* Juss. s.l.	15	23,8
2	*Asteraceae* Bercht. & J.Presl.	13	20,6
3	*Brassicaceae* Burnett.	9	14,3
4	*Poaceae* R.Br.	7	11,1
5	*Fabaceae Lindl.*	4	6,3
6	*Polygonaceae* Juss.	3	4,8
7	*Boraginaceae* Juss.	2	3,2
8	*Euphorbiaceae* Juss.	2	3,2
9	*Tamaricaceae* Link.	2	3,2
10	*Nitrariaceae* Lindl.	2	3,2
11	*Zygophyllaceae* R.Br.	1	1,6
12	Қалғандары	3	4,7
	Барлығы	63	100

Зерттелген флоралық құрам 63 түрден тұрып, олар 13 тұқымдасқа біріктірілді. Түрлік құрам бойынша *Amaranthaceae* Juss. s.l. жетекші орын алып, 15 түрмен (23,8%) сипатталды, бұл зерттеу аумағына тән шөлейт және тұзданған экотоптарда галофитті-ксерофитті өсімдіктердің басымдығын көрсетеді. Екінші орында *Asteraceae* Bercht. & J.Presl. тұқымдасы орналасып, 13 түрді (20,6%) құрады. *Brassicaceae* Burnett тұқымдасының үлесі 9 түрмен (14,3%), ал *Poaceae* R.Br. 7 түрмен (11,1%) анықталды. *Fabaceae* Lindl. салыстырмалы түрде аз үлеске ие болып, 4 түрді (6,3%) қамтыды. *Polygonaceae* Juss. тұқымдасы 3 түрмен (4,8%) ұсынылды. *Boraginaceae* Juss., *Euphorbiaceae* Juss., *Tamaricaceae* Link. және *Nitrariaceae* Lindl. тұқымдастарының әрқайсысының үлесі 2 түрден (3,2%) құрады. *Zygophyllaceae* R.Br. ең аз көрсеткішке ие болып, 1 түрмен (1,6%) сипатталды. Қалған тұқымдастардың жиынтық үлесі 3 түрді (4,7%) құрап, флораның қосалқы компоненттерін құрайды.

Кесте 19 – Үшінші популяцияда кездесетін өсімдіктердің негізгі тіршілік формаларының спектрі

№	Тіршілік формасы	Түрлер саны	
		Абсолюттік саны	%-дық үлесі
1	Терофиттер (біржылдық шөптесін өсімдіктер)	36	57,1
2	Гемикриптофиттер (көпжылдық шөптесіндер)	19	30,2
3	Микрофанерофиттер (жартылай бұта, аласа бұта)	4	6,3
4	Макрофанерофиттер (бұта)	4	6,3
Барлығы:		63	100

Зерттелген флорада тіршілік формаларының құрылымы шөлейтті екені айқындалды. Терофиттер басым болып, 36 түрді (57,1%) құрайды, бұл қысқа вегетациялық кезеңге және қолайсыз экологиялық жағдайларға бейімделуді көрсетеді. Гемикриптофиттер 19 түрмен (30,2%) екінші орында тұр және негізінен көпжылдық ксерофитті шөптесін өсімдіктермен ұсынылған. Микрофанерофиттер мен макрофанерофиттердің әрқайсысы 4 түрден (6,3%) қамтып, флорада тұрақты, бірақ салыстырмалы түрде аз үлеске ие.

Кесте 20 – Миялы елді мекенінде кездесетін өсімдіктердің негізгі экологиялық типтері

№	Тіршілік формасы	Түрлер саны	
		Абсолюттік саны	%-дық үлесі
1	Ксерофиттер	29	46
2	Мезоксерофиттер	15	23,8
3	Мезофиттер	5	7,9
4	Галофиттер	5	7,9
5	Ксеромезофит	4	6,3
6	Псаммофиттер	2	3,2
7	Склерофиттер	1	1,6
8	Қалғандары	2	3,2
	Барлығы	63	100

Үшінші популяция флорасының экологиялық типтері бойынша өсімдіктер жабынының шөлейтті жағдайларға айқын бейімделгені анықталды. Популяция құрамында ксерофиттер 29 түрмен (46%) басым болды. Сонымен қатар, мезоксерофиттер 15 түрді (23,8%) құрап, мезофиттер мен галофиттердің әрқайсысының үлесі 7,9%-дан болып, өзен аңғарына жақын аймақтарда ылғалмен және тұзданумен байланысты экологиялық топтардың бар екенін көрсетеді. Ксеромезофиттер (6,3%), псаммофиттер (3,2%) және склерофиттер (1,6%) салыстырмалы түрде аз үлеске ие болғанымен, олар топырақтың механикалық құрамы мен құрғақшылық деңгейіне байланысты қалыптасқан экологиялық алуантүрлілікті айқындайды.

Кесте 21 - Үшінші популяцияның өсімдік түрлерінің басқа аймақтар флорасымен байланысы

№	Географиялық элементтер	біржылдық, екіжылдық шөптесін өсімдіктер	көпжылдық шөптесін өсімдіктер	бұта, жартылай бұта, бұташық, жартылай бұташық	барлығы	%-дық көрсеткіші
1	Тұран-Ирандық	20	6	-	26	41,27
2	тұрандық	1	3	-	4	6,35
	Тұран-Орталық Азиялық	2	1	1	4	6,35
3	еуразиялық	2	1	-	3	4,76
5	палеарктикалық	1	2	-	3	4,76
6	Еуропа-Понтикалық	1	1	-	2	3,17
7	Көне Жерорта теңіздік	2	-	-	2	3,17
8	Голарктикалық	1	1	-	2	3,17
9	Шығыс Жерорта теңіздік	1	-	1	2	3,17
10	Көп аймақты таралған (Плюрирегионалдық)	2	-	-	2	3,17
11	Жерорта теңіздік	1	-	-	1	1,59
12	Моңғол-Тұран-Ирандық	1	-	-	1	1,59
13	Тұран-Жоңғарлық	1	-	-	1	1,59
14	Солтүстік Тұран-Жоңғарлық	1	-	-	1	1,59
15	Жоңғар-Тянь-Шаньдық	-	1	-	1	1,59
16	Космополит	1	-	-	1	1,59
17	Жерорта теңіздік-Тұрандық	1	-	-	1	1,59
18	Солтүстік Тұран-Моңғолдық	-	1	-	1	1,59
19	Моңғол-Тұран-Жерорта	1	-	-	1	1,59

Географиялық элементтер бойынша талдау нәтижесінде зерттелген флораның айқын Тұран-Ирандық сипатта екені анықталды. Бұл элементке жататын түрлер 26 түрді құрап, жалпы флораның 41,27%-ын қамтиды, олардың басым бөлігі біржылдық және екіжылдық шөптесін өсімдіктермен ұсынылған. Тұрандық және Тұран-Орталық Азиялық элементтердің әрқайсысы 4 түрден (6,35%) құрап, флорада елеулі орын алады. Еуразиялық және палеарктикалық элементтердің үлесі 3 түрден (4,76%), ал Еуропа-Понтикалық, Көне Жерорта теңіздік, Голарктикалық, Шығыс Жерорта теңіздік элементтердің әрқайсысы 2 түрден (3,17%) сипатталды. Қалған географиялық элементтер жекелеген түрлермен ұсынылып, әрқайсысының үлесі 1,59% шамасында болды. Географиялық элементтердің таралуы зерттеу аумағы флорасының шөлейт және аридті аймақтарға тән аймақтық-географиялық сипатын айқын көрсетеді.

Кесте 22 - Миялы мекенінде кездесетін өсімдіктерінің шаруашылықтағы маңызды түрлері

№	Шикізатты өсімдік топтары	Абсолюттік саны	%-дық үлесі
1	Арамшөптер	22	34,9
2	Малазықтық	18	28,6
3	Дәрілік	12	19
4	Сәндік	3	4,8
5	Тағамдық	2	3,2
6	Улы	2	3,2
7	Техникалық	1	1,6
8	Бояу алынатын	1	1,6
9	Бал жинайтын	1	1,6
10	Топырақ бекіткіш	1	1,6
	Барлығы	63	100

Үшінші популяция флорасында шаруашылық маңызы бойынша арамшөптер (34,9%) мен малазықтық өсімдіктер (28,6%) басым болып табылады, бұл аймақтағы антропогендік қысым мен жайылымдық жүктеменің жоғары екенін көрсетеді. Дәрілік өсімдіктердің үлесі 19% құрап, флораның биологиялық және фармакологиялық әлеуетін айқындайды. Сәндік, тағамдық, улы және техникалық маңызы бар түрлер аз мөлшерде кездеседі, алайда олардың болуы флораның алуантүрлілігін айқындайды.

Зерттелген популяциялардағы өсімдіктің жалпы қоры геоботаникалық есепке алу әдісі негізінде анықталды. Далалық зерттеулер барысында әр ценопопуляцияда 15×15 м өлшеміндегі трансектаралар салынды, ал өсімдіктің таралу тығыздығын нақтылау мақсатында 1×1 м есептік алаңдарда сандық есеп жүргізілді. Есептік алаңдарда өсімдіктің дара саны тіркеліп, бірлік ауданға шаққандағы орташа тығыздығы анықталды. Нәтижесінде, бірінші және екінші популяцияларда бір есептік алаңда өсімдіктің саны 1-3 дарақ аралығында болса, үшінші популяцияда бұл көрсеткіш 3-5 дарақ аралығында болды. Өсімдіктің жалпы қоры есептік алаңдарда алынған орташа дара санының көрсеткіштерін ценопопуляция аумағына экстраполяциялау арқылы бағаланды. Бұл көрсеткіштер популяциялар арасындағы сандық айырмашылықтардың айқын екенін көрсетеді. Осыған байланысты үшінші популяцияда өсімдіктің жалпы қоры алғашқы екі популяциямен салыстырғанда жоғары болды.

Өсімдіктің таралу ерекшеліктері мен молшылығы Друде шкаласы бойынша бағаланды. Друде шкаласының деректері өсімдіктің популяциялар бойынша таралу жиілігін сипаттау үшін қолданылып, жалпы қорды есептеу нәтижелерін сапалық тұрғыдан толықтырды.

3.2 *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы вегетативті мүшелерінің салыстырмалы анатомиялық құрылыс ерекшеліктері

3.2.1 *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы жапырақ тақталарының салыстырмалы анатомиялық құрылыс ерекшеліктері.

Zygophyllum fabago L. табиғи ареалында ұзақ мерзімді ылғал тапшылығы мен жоғары температуралық стресс жағдайларына бейімделген ксерофиттік түр. Бұл өсімдік вегетациялық кезең бойында созылмалы құрғақшылыққа төтеп бере алатын - анатомиялық және физиологиялық ерекшеліктерге ие. Соңғы зерттеулер бұл түрдің құрғақшылық кезіндегі физиологиялық реакцияларын - транспирацияның төмендеуі, фотосинтездің тұрақтылығы, су пайдалану тиімділігі сияқты көрсеткіштерді, белгілі бір деңгейде сипаттағанымен, жапырақ, сабақ және тамыр құрылымдарының нақты анатомиялық бейімделу жолдары туралы жүйелі салыстырмалы деректер жеткіліксіз. Осы себепті әртүрлі экологиялық жағдайларда өсетін популяциялардың анатомиялық ерекшеліктерін зерттеу *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің ұзақ мерзімді су тапшылығы жағдайында қалыптасқан бейімделуін түсіндіру үшін маңызды ғылыми негіз қалыптастырады.

Салыстырмалы анатомиялық зерттеу жұмыстары 3 нүкте бойынша алынған *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің жер үсті мүшелеріне және тамырға жасалынды.

1 - нүкте Pop1 - Топар елді мекеніні аумағынан (45.0519 N, 75.0077 E);

2 - нүкте Pop2 - Бақанас елді мекеніне жақын аумақта (44.9198 N, 75.9828 E) жиналды, ;

3 - нүкте Pop3 - Миялы елді мекені маңында (44.5075 N, 76.7406 E) жиналды.

Барлық үш популяцияда *Zygophyllum fabago* L. жапырақтары ксерофиттік типке тән ортақ құрылымдық белгілермен сипатталады. Барлық популяцияларда жапырақ беттері қалың кутикуламен қапталған, эпидермис клеткалары тығыз орналасқан және қабырғалары қатты қалыңдаған. Бұл жапырақтың құрғақшылық жағдайында суды үнемдеуге мүмкіндік береді. Эпидермис екі бетте де айқын байқалады, алайда төменгі эпидермис устьица аппаратының орналасуымен ерекшеленеді, ол көбіне тереңірек қабаттарда орналасып, транспирацияны шектеуге бағытталған.

Мезофилл құрылымы барлық популяцияларда жақсы дамыған. Бағаналы мезофилл жапырақтың екі бетіне жақын орналасып, фотосинтез процесіне тиімді жағдай жасайды, ал оның арасындағы борпылдақ мезофилл газ алмасуға қолайлы орта ретінде қызмет етеді. Сонымен қатар жапырақта су жинауға бейімделген паренхималық клеткалар кездеседі, бұл әсіресе шөлді аймақтардағы популяцияларда айқын көрінеді. Өткізгіш шоқтар барлық популяцияларда коллатеральді типке жатады және олардың айналасы склеренхималық элементтермен жақсы дамыған, бұл жапырақтың механикалық беріктігін қамтамасыз етеді.

Популяциялар арасындағы негізгі айырмашылықтар жапырақ тіндерінің жалпы қалыңдығы, мезофилл қабаттарының даму деңгейі, эпидермис қабырғаларының беріктігі және су сақтау ұлпаларының айқындылығы тұрғысынан байқалады. Бірінші популяцияда, ылғалды аймақтарда өсетін өсімдіктерде, жапырақ ұлпалары салыстырмалы түрде жеңіл және борпылдақ келеді. Ал екінші және үшінші популяцияларда жапырақ құрылымы тығыз, мезофилл қабаттары айқынырақ дамыған және қорғаныш эпидермис қабаты күшейген, бұл популяцияларды құрғақ және шөлді аймақтарға бейімделу тұрғысынан ерекшелендіреді.

Кесте 23 - *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы жапырақ тақтасының анатомиялық құрылысының биометрикалық көрсеткіштері

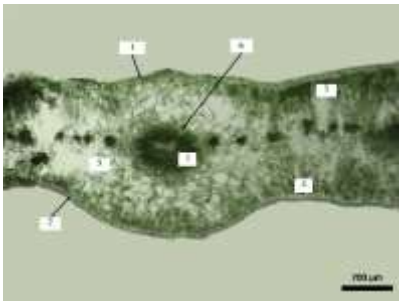
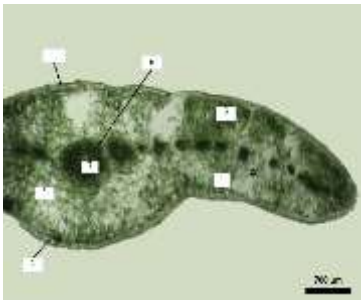
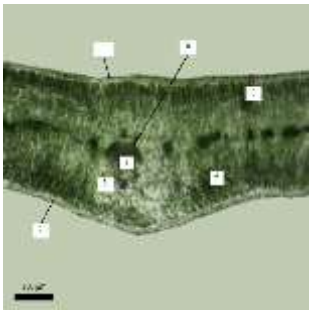
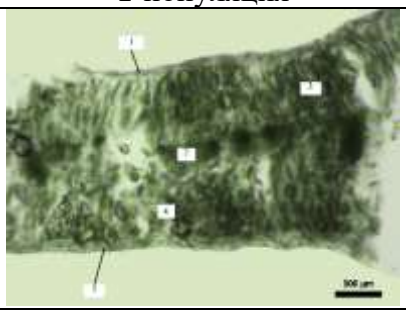
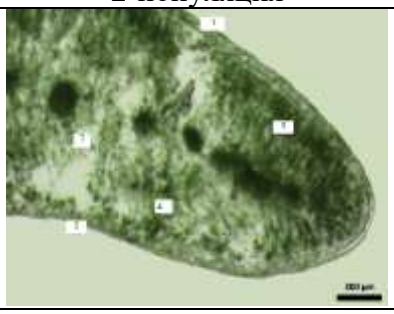
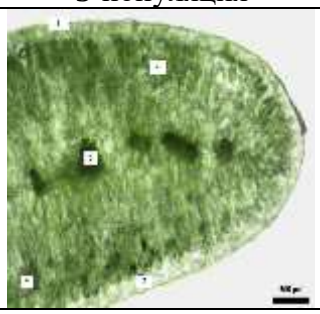
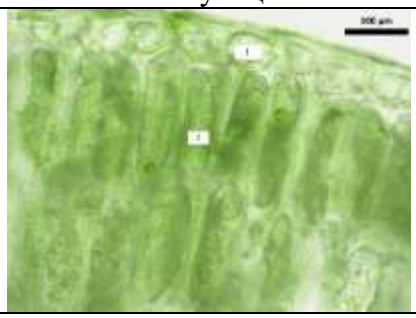
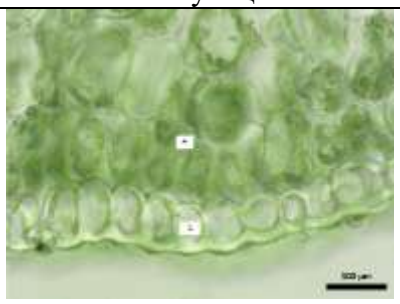
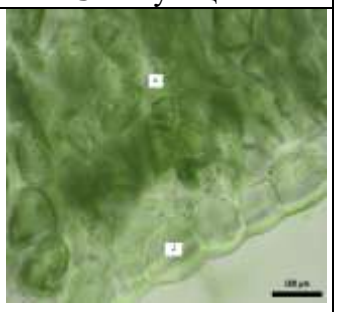
Популяция №	Жоғарғы эпидермистің қалыңдығы, мкм	Төменгі эпидермистің қалыңдығы, мкм	Бағаналы мезофилл, мкм	Борпылдақ мезофилл, мкм
1	43,68	42,74	363,72	464,75
2	53,74	68,08	482,13	581,81
3	58,82	71,94	728,51	843,68
Стандартты ауытқу	7,71	15,86	186,1	194,2
Өзгергіштік коэффициенті	14,8%	26%	35,5%	30,8%

Бірінші популяцияда жиналған *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің жоғарғы эпидермис қалыңдығы 43,68±2,01 мкм, екінші популяцияда 53,74±1,76 мкм, ал үшінші популяцияда 58,82±1,50 мкм құрады. Төменгі эпидермис қалыңдығы бірінші популяцияда 42,74±2,04; екінші популяцияда 68,08±3,44 және үшінші популяцияда 71,94±2,64 мкм болды. Яғни, бірінші популяцияда жоғарғы және төменгі эпидермис қалыңдығы бір-біріне өте жақын, ал екінші және үшінші популяцияларда төменгі эпидермис жоғарғы эпидермиске қарағанда қалың. Бұл төменгі эпидермис бетінде орналасқан лептесіктер қосымша қорғау және су жоғалуын шектеу бағытындағы бейімделушілік өзгерістерді көрсетеді.

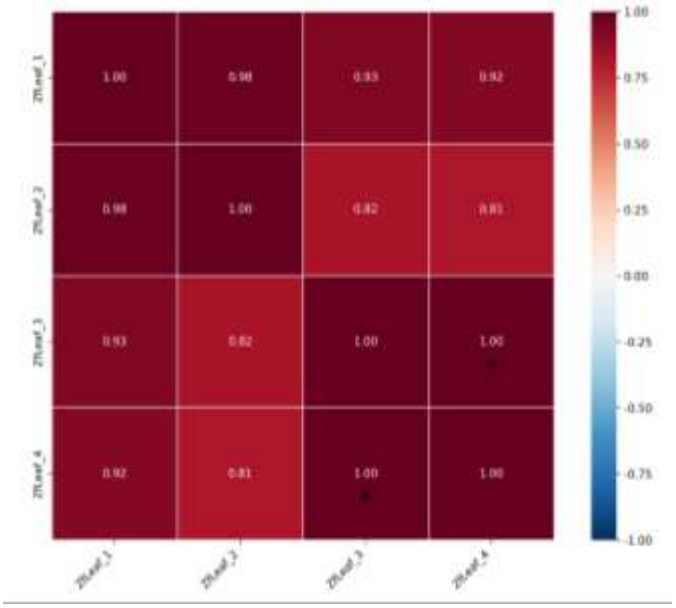
Zygophyllum fabago L. өсімдігінде бағаналы мезофилл қалыңдығы бірінші популяцияда 363,72±10,81 мкм, екінші популяцияда 482,13±30,22 мкм, ал үшінші популяцияда 728,51±3,07 мкм-ге жетеді. Борпылдақ мезофилл бірінші популяцияда 464,75±32,15; екінші популяцияда 581,81±31,54 және үшінші популяцияда 843,68±5,76 мкм-ді құрайды. Салыстырмалы түрде қарағанда, үшінші популяцияда бағаналы мезофилл бірінші популяцияға қарағанда екі есеге, ал борпылдақ мезофилл 1,8 есеге қалың.

Zygophyllum fabago L. жапырағының анатомиялық құрылымында өсу ортасының деңгейіне байланысты айқын айырмашылық бар екенін көрсетеді:

салыстырмалы түрде қолайлы жағдайдағы бірінші популяцияда эпидермис пен мезофилл салыстырмалы түрде жұқа болса, ең құрғақ ортада өсетін үшінші популяцияда эпидермис қабаты мен мезофилл қабаты қалың, ксероморфтық белгілер айқын.

1-популяция	2-популяция	3-популяция
		
1 - жоғарғы эпидермис; 2 - төменгі эпидермис; 3 - бағаналы мезофилл; 4 - борпылдақ мезофилл; 5 - су жинаушы клеткалар; 6 - өткізгіш шоқ қапшығы; 7 – өткізгіш шоқ (700×)		
1-популяция	2-популяция	3-популяция
		
1 - жоғарғы эпидермис; 2 - төменгі эпидермис; 3 - бағаналы мезофилл; 4 - борпылдақ мезофилл; 5 - су жинаушы клеткалар; 6 - өткізгіш шоқ қапшығы; 7 – өткізгіш шоқ (300×)		
1-популяция	2-популяция	3-популяция
		
1 - жоғарғы эпидермис; 2 - төменгі эпидермис; 3 - бағаналы мезофилл; 4 - борпылдақ мезофилл; 5 - су жинаушы клеткалар; 6 - өткізгіш шоқ қапшығы; 7 – өткізгіш шоқ (100×)		

Сурет 5. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы жапырақ тақтасының анатомиялық кесінділері



Ескертпе: P < 0,05 корреляциясы түспен ерекшеленеді.
Түс оң (көк) немесе теріс (қызыл)корреляцияны көрсетеді.
(Zfleaf_1-жоғарғы эпидермис, Zfleaf_2- төменгі эпидермис, Zfleaf_3- бағаналы мезофилл (мкм); Zfleaf_4-борпылдақ мезофилл (мкм)

Сурет 6 - *Zygophyllum fabago* L.үш түрлі популяциясындағы жапырақ тақтасының орташа анатомиялық көрсеткіштердің корреляциясы

3.2.2 *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы сабақтарының салыстырмалы анатомиялық құрылыс ерекшеліктері

Zygophyllum fabago L. сабағы үш негізгі аймақтан тұрады: эпидерма, алғашқы қабық және орталық шеңберден. Сабақтың эпидермасы бірқабатты, клеткалары тығыз орналасқан, қабырғалары қалыңдаған және сыртынан қалың кутикуламен қапталған. Эпидермис астында орналасқан алғашқы қабық бірнеше қатарлы паренхималық клеткалардан тұрады, олардың пішіні әртүрлі, клеткааралық кеңістіктері өте аз және қабырғалары айтарлықтай қалыңдаған. Алғашқы қабық ішкі жағынан айқын көрінетін эндодерма қабатымен шектеледі.

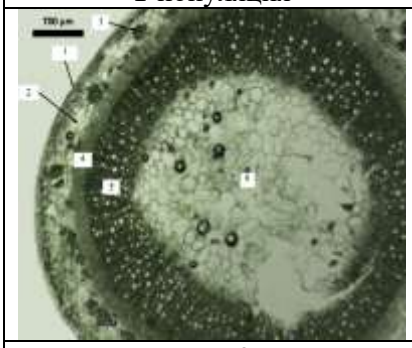
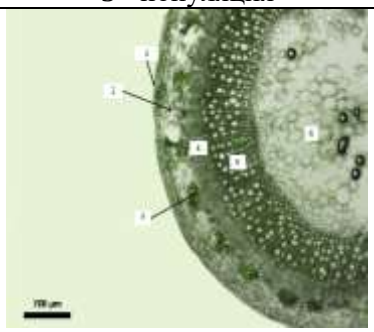
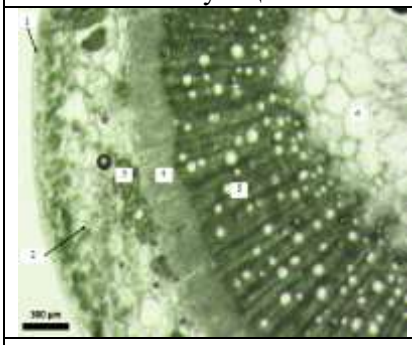
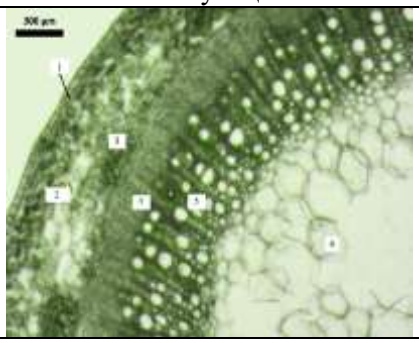
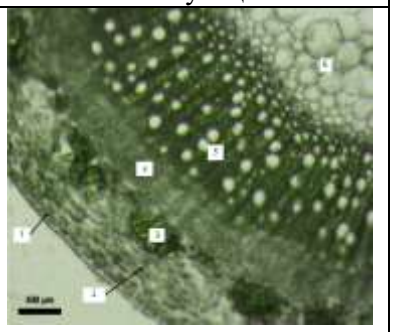
Сабақтың орталық цилиндрі шеңбер бойымен біркелкі дамыған склеренхима қабатымен басталады. Бұл склеренхима механикалық беріктік беретін бірнеше қатар клеткалардан құралған. Склеренхимадан кейін орналасқан өткізгіш ұлпалар флоэма және ксилема жүйелерінен тұрады. Ксилема бөлігінде ірі ксилема түтіктері мен сүрек талшықтары жақсы дамыған. Өткізгіш шоқтар аралығында өзек паренхимасы байқалады.

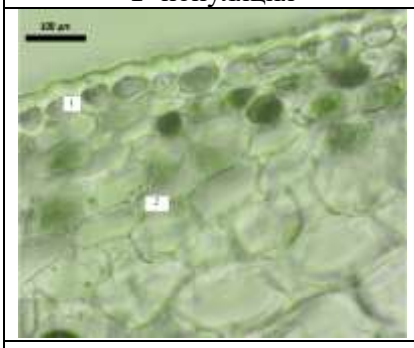
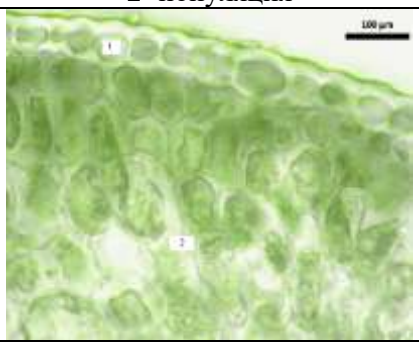
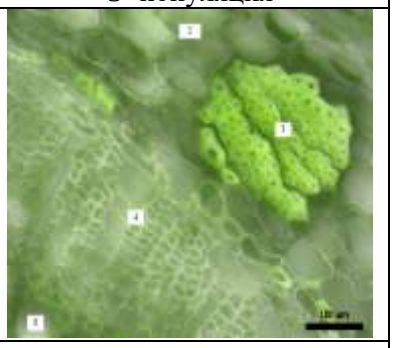
Сабақ орталығын паренхималық клеткалардан тұратын өзек аймағы құрайды, оның клеткалары дөңгелек пішінді, қабырғалары жұқа және көлемі әртүрлі болып келеді.

Кесте 24 – *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы сабақтың анатомиялық құрылысының биометрикалық көрсеткіштері

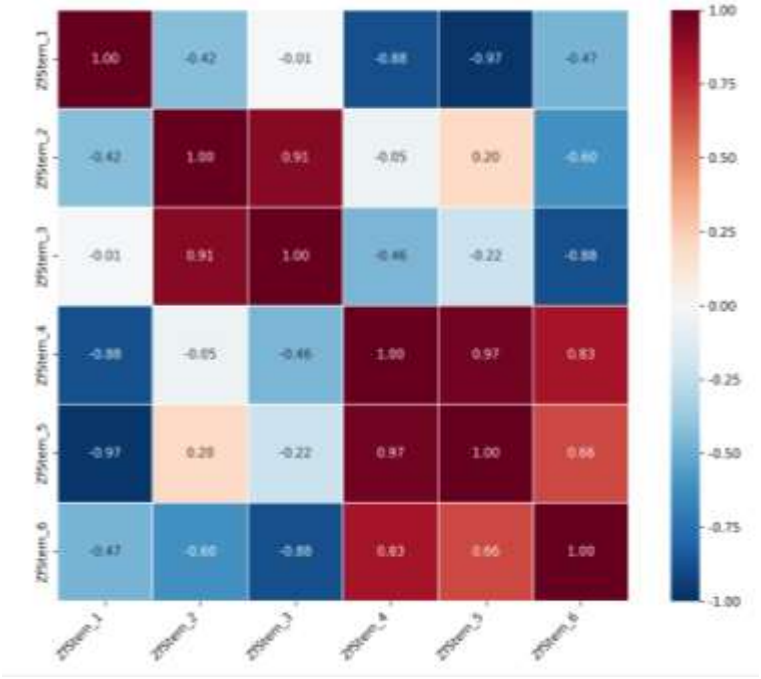
Популяция №	Эпидерма, мкм	Алғашқы қабық, мкм	Паренхима клетка диаметрі, мкм	Флоэма, мкм	Ксилема, мкм	Өзек клеткалары-ның диаметрі, мкм
1	37,81	593,60	140,12	218,94	823,94	115,28
2	41,50	487,46	118,83	176,64	483,18	111,09
3	38,38	454,05	84,97	241,15	860,65	146,58
Стандартты ауытқу (SD)	2,16	71,67	28,01	33,04	197,29	18,58
Өзгергіштік коэффициент (CV, %)	5,71%	13,29%	22,06%	15,11%	22,83%	15,84%

Zygophyllum fabago L. сабағы ксерофитті өсімдіктерге тән құрылымдық ерекшеліктерге ие: механикалық тіннің қалыңдауы, өткізгіш жүйенің жақсы дамуы және паренхималық тіндердің тығыз орналасуы оның шөлейтті ортаға бейімделуін көрсетеді.

1-популяция	2-популяция	3 - популяция
		
1 - эпидермис; 2 - алғашқы қабықтың паренхимасы; 3 - колленхима; 4 - флоэма; 5 - ксилема; 6 - өзек (700×)		
1-популяция	2-популяция	3- популяция
		
1 - эпидермис; 2 - алғашқы қабықтың паренхимасы; 3 - колленхима; 4 - флоэма; 5 - ксилема; 6 - өзек (300×)		

1- популяция	2- популяция	3- популяция
		
1 - эпидермис; 2 - алғашқы қабықтың паренхимасы; 3 - колленхима; 4 - флоэма; 5 - ксилема; 6 - өзек (100×)		

Сурет 7- *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясынан алынған сабақтың көлденең анатомиялық кесінділері



Ескертпе: P < 0,05 корреляциясы түспен ерекшеленеді. Түс оң (көк) немесе теріс (қызыл) корреляцияны көрсетеді.
(Zfstem-1 - эпидермис қалыңдығы (мкм); Zfstem-2 – алғашқы қабық (мкм); Zfstem-3 – колленхима (мкм);
Zfstem-4 -флоэма ұзындығы (мкм); Zfstem-5 – ксилема ұзындығы (мкм); Zfstem-6 - өзек клеткаларының диаметрі (мкм)).

Сурет 8 - *Zygophyllum fabago* L.үш түрлі популяциясындағы сабағының көлденең кесіндісінің орташа анатомиялық көрсеткіштердің корреляциясы

Zygophyllum fabago L. сабақ эпидермисінің қалыңдығы популяциялар арасында тұрақты өлшем ретінде сипатталды: Pop1 - 37,81 мкм, Pop2 - 41,50 мкм және Pop3 - 38,38 мкм. Бұл көрсеткіштің өзгергіштік коэффициенті төмен деңгейде, себебі бұл эпидермистің қорғаныш қызметі барлық популяцияда бірдей дәрежеде сақталатынын білдіреді.

Бірінші популяцияда алғашқы қабықтың қалыңдығы 593,60 мкм жетіп, ең жоғары мәнді көрсетті, ал екінші және үшінші популяцияларда бұл көрсеткіш сәйкесінше 487,46 мкм және 454,05 мкм құрады. Бұл

айырмашылық Pop1 популяциясының топырағында ылғалдың біршама жоғары болуымен және паренхималық клеткалардың ірі болуымен түсіндіріледі.

Паренхима клеткаларының диаметрі бойынша да айырмашылықтар байқалды: Pop1 - 140,12 мкм, Pop2 - 118,83 мкм және Pop3 - 84,97 мкм. Үшінші популяцияда клеткалардың айтарлықтай ұсақ болуы өсімдіктің шөлді ортаға бейімделуінің көрсеткіші болып табылады. Бұл жағдай тығыз топырақ пен жоғары температура кезінде су ұстайтын ішкі резервтің шектелуімен байланысты. Флоэма қабаты да популяцияларға байланысты өзгерді: Pop1 - 218,94 мкм, Pop2 - 176,64 мкм, Pop3 - 241,15 мкм. Үшінші популяцияда флоэма қалыңдығының ең жоғары болуы оның органикалық заттарды тасымалдауға бейімделгенін көрсететіп, климат жағдайына бейімделушілік қабілетін көрсетеді. Ксилема қалыңдығы бойынша айырмашылығы Pop1 - 823,94 мкм, Pop2 - 483,18 мкм және Pop3 - 860,65 мкм. Ең жоғары көрсеткіштердің Pop1 және Pop3 популяцияларының болуы олардың су тапшылығына жауап ретінде суды тиімді тасымалдау үшін өткізгіш элементтерінің дамуын күшейткенін көрсетеді. Pop2 аймағы салыстырмалы түрде құмды топырақпен сипатталатындықтан, оның ксилема жүйесі жіңішке болып қалыптасқан. Сабақ орталығындағы өзек паренхимасы Pop1 - 115,28 мкм, Pop2 - 111,09 мкм және Pop3 - 146,58 мкм көрсеткіштер болды. Үшінші популяциядағы өзек паренхимасының ең жоғары мәні ішкі су қорын сақтау механизмдерінің күшеюін айқындайды.

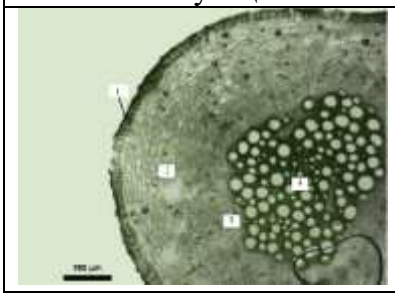
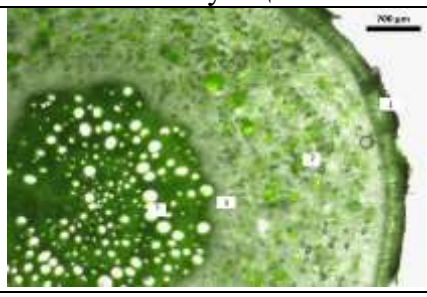
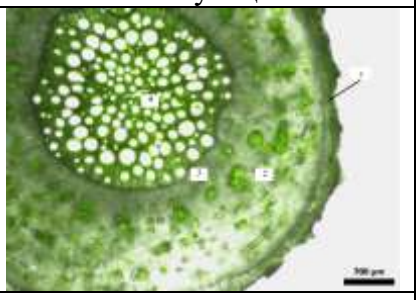
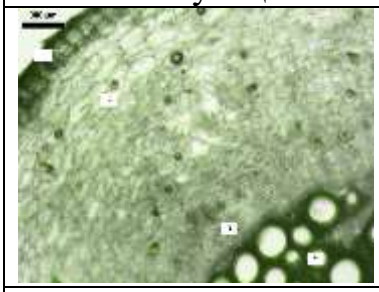
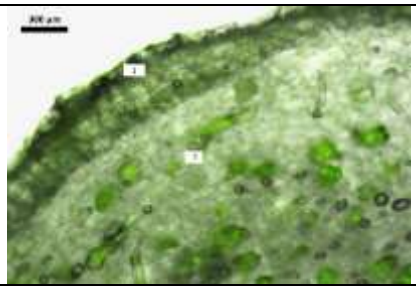
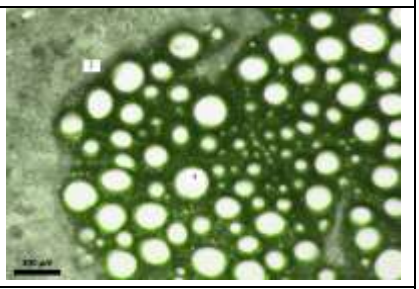
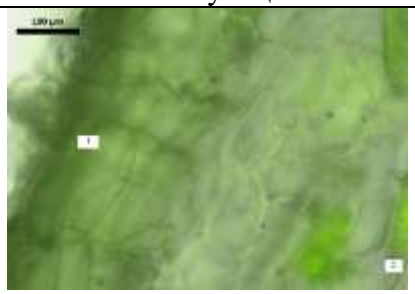
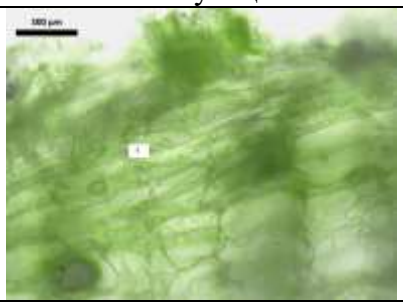
Сабақ анатомиясының параметрлері *Zygophyllum fabago* L. түрінің шөлді экожүйелерге жоғары морфологиялық бейімделгіштігін көрсетеді. Ең қатал экологиялық жағдайда өсетін үшінші популяцияда өткізгіш тіндердің айқын дамуы, өзек паренхимасының ірі болуы өсімдік тіршілігінің тұрақтылығын қамтамасыз ететін негізгі бейімделуші белгілер болып табылады (24 кесте; 7 сурет).

3.2.3 *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы тамырының салыстырмалы анатомиялық ерекшеліктері

Zygophyllum fabago L. тамыры Іле-Балқаш өңіріндегі үш популяцияда да ксерофитті өсімдіктерге тән белгілермен сипатталады. Тамырдың сыртқы бөлігін құрайтын перидерма бірнеше қатар қалыңдаған, олар өсімдікті топырақтың механикалық әсерінен және шамадан тыс буланудан қорғайды. Перидерма астында орналасқан алғашқы қабық паренхималық клеткалардан құралған, олардың мөлшері мен орналасу тығыздығы әр популяциядағы топырақ ылғалына, тұздану деңгейіне және құрылымына байланысты өзгереді. Ылғалы көбірек немесе механикалық құрамы жеңілірек топырақта паренхима клеткалары салыстырмалы түрде ірілеу және борпылдақ орналасады, ал тығыз, құмды-сазды және әлсіз ылғалданатын ортада ұсақ әрі тығыз клеткалар басым болады.

Құрғақ әрі тұзданған үшінші популяцияда ксилема элементтері айқынырақ жетіліп, диаметрі кеңірек түтіктер мен механикалық талшықтар

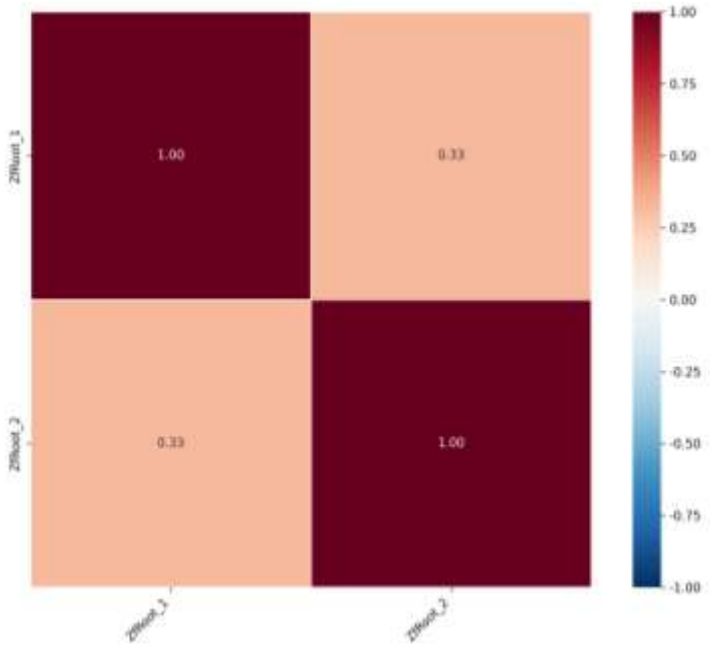
жиі кездеседі, бұл судың тамырдан жер үсті мүшелеріне алғашқы мүмкін болған жағдайда жылдам тасымалдануын қамтамасыз етеді (9 сурет).

1-популяция	2-популяция	3-популяция
		
1-перидерма; 2-алғашқы қабық; 3-флоэма; 4-ксилема (700×)		
1-популяция	2-популяция	3-популяция
		
1-перидерма; 2-алғашқы қабық; 3-флоэма; 4-ксилема (300×)		
1-популяция	2-популяция	3-популяция
		
1-перидерма; 2-алғашқы қабық; 3-флоэма; 4-ксилема (100×)		

Сурет 9- *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясынан алынған тамырының көлденең анатомиялық кесінділері

Кесте 25 - *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясынан алынған тамырының анатомиялық құрылысының биометрикалық көрсеткіштері

Популяция №	Перидерма қалыңдығы, мкм	Алғашқы қабық, мкм
1	154,17	1193,73
2	246,15	1793,53
3	265,83	1176,10
Стандартты ауытқу (SD)	48,67	286,99
Өзгергіштік коэффициенті (CV, %)	21,92%	20,68%



Zfroot-1 – перидерма қалыңдығы (мкм); Zfroot-2 – алғашқы қабық қалыңдығы (мкм);
Ескертпе: P < 0,05 корреляциясы түспен ерекшеленеді. Түстер оң (көк) немесе теріс (қызғылт сары) корреляцияны көрсетеді.

Сурет 10 -*Zygophyllum fabago* L. үш түрлі популяциядан алынған тамырларының көлденең кесіндісінің орташа анатомиялық көрсеткіштердің корреляциясы

Zygophyllum fabago L. тамырының сандық анатомиялық көрсеткіштері үш популяция арасында айқын айырмашылығы көрсетіледі. Бірінші популяцияда перидерма қалыңдығы орташа есеппен 154,17 мкм, ал алғашқы қабық 1193,73 мкм құрайды. Перидерма салыстырмалы түрде жұқа, кең дамыған алғашқы қабық ірі паренхималық клеткалардан және біршама борпылдақ құрылымнан тұрады, топырақтың орташа түрде ылғалданатын, гумусы жоғарырақ аллювиальді-шалғынды жағдайларына сәйкес келеді.

Екінші популяцияда перидерма қалыңырақ, 246,15 мкм-ге дейін жетеді, ал алғашқы қабық 1793,53 мкм-мен ең жоғарғы мәнді көрсетеді. Қалың перидерма бірнеше қатар қалыңдаған клеткалардан тұрып, судың жоғалуын және тұз иондарының шамадан тыс енуін шектейді, ал алғашқы қабық кең паренхималық клеткалар есебінен су мен еріген заттарды уақытша сақтауға мүмкіндік береді.

Үшінші популяцияда перидерма қалыңдығы 265,83 мкм, зерттелген үлгілердің ішіндегі ең жоғары мәнді көрсетеді, ал алғашқы қабық 1176,10 мкм. Бұл жартылай құмдақ, тығыздау және ылғал ұстағыштығы төмен топырақтарға тән құрылым: өте қалың перидерма тамыр цилиндрін құрғаудан және температураның күрт ауытқуынан қорғайды.

Үш популяция бойынша алынған орташа мәндерге негізделген статистикалық талдау перидерма үшін стандартты ауытқу 48,67 мкм және өзгергіштік коэффициенті 21,92% екенін, ал алғашқы қабық үшін сәйкесінше 286,99 мкм және 20,68 % екендігін көрсетті. Осы көрсеткіштер перидерма

мен алғашқы қабық қалыңдығының популяциялар арасында өзгермелі екенін, яғни құрғақ әрі тұзданған субстраттарда перидерма мен алғашқы қабықтың қалыңдауы су тапшылығы мен тұздық стресс жағдайында тамыр цилиндрін қорғау және су қорының тұрақтылығын сақтау үшін маңызды морфологиялық бейімделу болып табылады.

Zygophyllum fabago L. тамыр жүйесінің экологиялық бейімделгіштігін айқын көрсетеді: бірінші популяцияда тамыр құрылымы салыстырмалы ылғалды жағдайға бейімделген, екінші популяцияда су сақтау мен қорғаныс функциялары күшейтілген, ал үшінші популяцияда перидерма мен орталық цилиндрді қоршайтын тығыз паренхима нашар ылғалданатын топырақта өсімдіктің бейімделуін қамтамасыз етеді.

3.3 *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы топырағының морфологиялық сипаттамасы

*Популяция 1***.** Балқаш ауданы, Топар ауылы маңы, Іле өзенінің атырауы (45°05′19.5″ N, 75°00′76.6″ E). Іле атырауы - Жетісудың ең бай табиғи кешендерінің бірі. Өзен бірнеше тармаққа бөлініп, кең аумақты алып жатыр: атыраудың ұзындығы 120 шақырымды, ал ені 90 шақырымды құрайды. Бұл аймақ жоталы және төбешікті-жоталы құмдармен сипатталады.

Топырақ типі: Әлсіз гумусты шөлді құм.

	A $\frac{0-15}{15}$	Сұр, аздап ылғалды, тығыздалмаған, құмдақ, шаңды құрылымды, жанама тамырларға бай, қайнау дәрежесі орташа, келесі горизонтқа ауысуы біртіндеп.
	B $\frac{15-55}{40}$	Сұр, құрғақ, тығыздалған, құмдақ, шаңды құрылымды, негізгі тамырлар кездеседі, әлсіз қайнайды, горизонтқа ауысуы біртіндеп
	BC $\frac{55-91}{36}$	Ашық сұр, құрғақ, тығыз, құмдақ, негізгі тамырлары бар, қайнау дәрежесі орташа

Сурет 11 – Бірінші популяцияның топырағының тік кескіні

Популяция 2. Балқаш ауданы, Бақанас ауылы маңы (44°91′98.9″ N, 75°98′28.1″ E). Сарыесік-Атырау құмды аймағы Іле және Қаратал өзендерінің аралығындағы құмды массивтерді біріктіреді. Құмды жер бедерінің негізгі формалары жоталы, төбешікті және жазық құмдар, сондай-ақ дефляция әсерінен өзгерген шағыл құмдары болып табылады.

Топырақ типі: Әлсіз гумусты шөлді құм

	A $\frac{0-17}{17}$	Сұр, құрғақ, тығыз, құмдақ, ұнтақты-шаңды құрылымды, қайнау дәрежесі әлсіз, келесі горизонтқа ауысуы анық
	B $\frac{17-58}{41}$	Ашық сұр, аздап ылғалды, тығыздалған, құмдақ, ұнтақтышаңды құрылымды, жанама тамырлары кездеседі, әлсіз қайнайды, горизонтқа ауысуы біртіндеп
	C $\frac{58-95}{37}$	Ашық сарғыш-сұр, ылғалды, тығыздалған, құмдақ, шаңды құрылымды, негізгі тамырлары кездеседі, қайнау дәрежесі орташа

Сурет 12 – Екінші популяцияның топырағының тік кескіні

Популяция 3. Балқаш ауданы, Миялы ауылы маңы (44°50′75.13″ N, 76°74′06.7″ E). Батысында Іле өзенінің аңғары және Іле аңғарлы-атыраулық интразоналдық аумағы шалғынды, шалғынды-батпақты және батпақты топырақтарымен шектеседі, ал шығысында Қаратал аңғарлы-атыраулық интразоналдық топырақ аумағымен, атыраулардың, жайылымдардың және аңғарлардың ұқсас топырақтарымен шектеседі.

Топырақ типі: Әлсіз гумусты құмды сұр топырақ

	A $\frac{0-16}{16}$	Ашық сұр, ылғалды, тығыздалған, құмдақ, ұсақ дәнді-ұнтақты құрылымды, өсімдік тамырына бай, қайнау дәрежесі жоғары, келесі горизонтқа ауысуы біртіндеп
	B_1 $\frac{16-37}{21}$	Ашық сарғыш-сұр, ылғалды, құмдақ, тығыз, ұнтақ тәрізді-ұсақ дәнді құрылымды, ақ дақтары бар, қайнау дәрежесі орташа, горизонтқа ауысуы біртіндеп
	B_2 $\frac{37-54}{17}$	Ашық сарғыш-сұр, ылғалды, құмдақ, тығыздалған, плиталы-ұсақ дәнді құрылымды, ақ дақтар кездеседі, қайнау дәрежесі жоғары, келесі қабатқа ауысуы анық
	C $\frac{54-90}{36}$	Ашық сұр, ылғалды, тығыздалған, құмдақ, шаңды құрылымды, орташа қайнайды

Сурет 13 – Үшінші популяцияның топырағының тік кескіні

Үш популяциядан алынған барлық үш кескінде де әлсіз гумусты, құмды немесе құмдақ механикалық құрамдағы, нашар жіктелген шөл топырақтарына тән ортақ белгілер байқалады: құрылысының жеңіл құрылымы, шаңды-ұнтақты құрылымдардың басымдығы және карбонаттардың терең қабаттарға қарай жиналуы құрғақ аймақтағы топырақ түзілу үдерістерінің біріздилігін көрсетеді. Топар аумағындағы бірінші популяция топырағы ең ірі құм фракцияларына бай, борпылдақ, ылғал ұстау қабілеті төмен және жалпы құрылысының әлсіз дамығандығымен ерекшеленеді, бұл Іле атырауының жоталы құмдарына тән. Бақанас маңындағы екінші популяция топырағы майда құм мен ірі шаңның көбірек болуымен сипатталып, құрылымы тығыз әрі қабатаралық шекаралары айқын, бұл Сарыесік-Атырау құмды жерінде қалыптасқан микрорельефпен байланысты. Ал Миялы бағытындағы үшінші популяция топырағы морфологиялық тұрғыда едәуір жетілген: ылғалдылығы жоғары, ұсақ бөлшектер үлесі көбірек, В1-В2 қабаттарында ақ дақтар, тұз жиналу аймақтары және карбонат жолақтары байқалады, бұл Іле-Қаратал аңғарлық-аллювиальды экотонының гидроморфты әсерін көрсетеді.

3.3.1 *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы топырағының химиялық сипаттамасы.

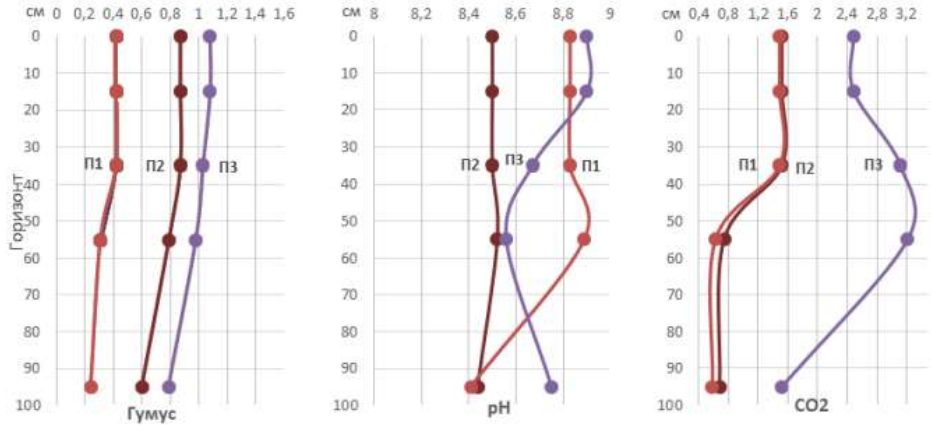
Топар елді мекенінің жанынан алынған топырақ кесіндісінің лабораториялық зерттеу нәтижелері көрсеткендей, топырақтың 0-91 см қабатындағы гумус мөлшері өте төмен, 0,24-0,42 % аралығында болды, гумус мөлшері жоғары қабаттан төменге қарай азаяды (14 сурет). Топырақ ортасының реакциясы pH 8,41-8,89 аралығында, яғни орташа және қатты сілтілі реакция көрсетті. Топырақ тереңдігіне қарай сілтілік төмендеді, CO_2 мөлшері де жоғары қабаттан төменгі қабатқа қарай кеміді, 0,58-1,49 аралығында болды. Популяция-2 алынған топырақ кесіндісінде 0-95 см қабатындағы гумус мөлшері өте төмен, 0,60-0,87% аралығында, топырақ ортасы реакциясы pH 8,44-8,52 аралығында, яғни орташа сілтілі реакция көрсетті. Топырақ тереңдігіне қарай сілтілік төмендеді. CO_2 мөлшері 0,68-1,52 аралығында болды. Популяция-3 алынған топырақ кесіндісінде 0-90 см қабаттағы гумус мөлшері өте төмен, 0,79-1,08 % аралығында болды. Топырақ ортасының реакциясы орташа және қатты сілтілі pH 8,56-8,90 аралығында, CO_2 мөлшері 1,52-3,21 аралығында болды. pH мөлшері жоғарғы қабаттан төменгі қабатқа сілтілік төмендеді (14 сурет). Гумус мөлшері бойынша 3-популяция топырағында зерттелген қалған 2 популяциямен салыстырғанда ең жоғары мөлшері анықталды.

Популяция-1 бойынша топырақтың қоректік элементтерінің жылжымалы мөлшерлері келесідей: азот 11,2-16,8 мг/кг, фосфор 4-10 мг/кг, калий 90 - 130 мг/кг аралығында. Барлық жылжымалы азот, фосфор, калий мөлшері өте төмен екендігі анықталды (Сурет 15).

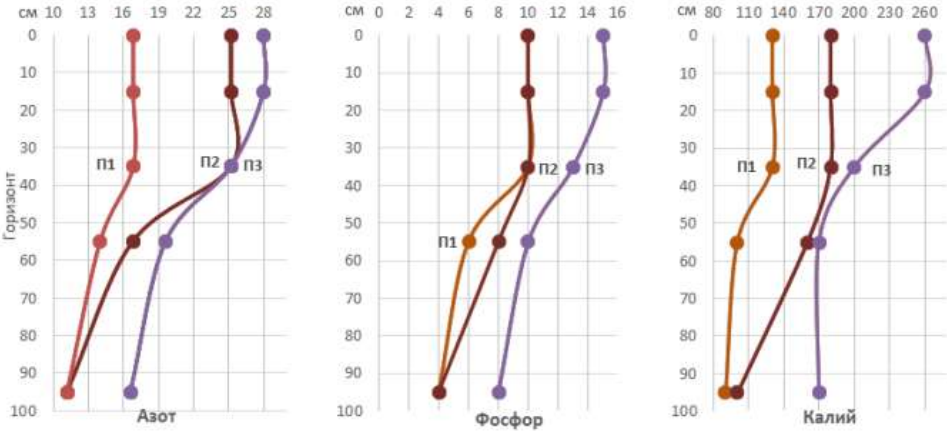
Популяция-2 бойынша топырақтағы қоректік элементтерінің жылжымалы мөлшерлері келесідей: азот 11,2-25,2 мг/кг, фосфор 4-10 мг/кг,

калий 100-180 мг/кг аралықтарында. Жылжымалы NPK мөлшерлері төмен деңгейде екендігі анықталды.

Популяция-3 бойынша топырақтағы қоректік элементтерінің жылжымалы мөлшерлері келесідей: азот 16,6-28,0 мг/кг, фосфор 8-15 мг/кг, калий 170-260 мг/кг аралықтарында. Жылжымалы калий бойынша орташа мөлшері, жылжымалы азот, фосфор бойынша төмен мөлшері анықталды (15 сурет). Азот, фосфор және калий топырақтағы қоректік заттардың негізгі құрамдас бөліктері болып табылады. Олардың топырақтағы мөлшері топырақтың құнарлылығы туралы негізгі ақпаратты береді [173].



Сурет 14 - Топырақтағы гумус, CO_2 және pH көрсеткіштері, %



Сурет 15 - Топырақтағы қозғалмалы азот, фосфор, калий көрсеткіштері, мг/кг

Қоректік элементтердің жылжымалы мөлшерлері бойынша жылжымалы калийдің орташа мөлшерлері үшінші популяцияда анықталды, қалған қоректік элементтер бойынша барлық популяциялар төмен және өте төмен мөлшерде болды.

Зерттелен популяциялар топырақтарындағы микроэлементтердің жылжымалы формалары анықталды. Популяция-1 бойынша топырақтағы мырыш (Zn) 0,0 - 1,30 мг/кг, мыс (Cu) 0,80-1,00 мг/кг, кадмий (Cd) 0,20 - 0,60 мг/кг, қорғасын (Pb) 0,10- 0,50 мг/кг аралықтарында болды. Популяция-2

құрамындағы жылжымалы микроэлементтер келесідей болды: мырыш (Zn) 0,90 - 1,10 мг/кг, мыс (Cu) 0,70 - 1,00 мг/кг, кадмий (Cd) 0,60 - 0,70 мг/кг, қорғасын (Pb) 0 - 0,60 мг/кг. Популяция-3 құрамындағы жылжымалы микроэлементтер : мырыш (Zn) 1,00 - 1,30 мг/кг, мыс (Cu) 0,90 - 1,60 мг/кг, кадмий (Cd) 0,60 - 1,10 мг/кг, қорғасын (Pb) 0 - 0,60 мг/кг.

Қарастырылған микроэлементтер барлық популяцияларда ШРК (шекті рұқсат етілген концентрация) мөлшерінен аспағандығы анықталды.

Зерттелен популяциялар топырақтарындағы микроэлементтердің жалпы формалары анықталды. Популяция-1 бойынша топырақтағы мырыш (Zn) 24,40 - 32,80 мг/кг, мыс (Cu) 5,60- 8,40 мг/кг, кадмий (Cd) 1,20 - 5,20 мг/кг, қорғасын (Pb) 5,60–8,40 мг/кг аралықтарында болды. Популяция-2 құрамындағы жалпы микроэлементтер келесідей болды: мырыш (Zn) 42,00 - 63,20 мг/кг, мыс (Cu) 16,40 - 17,60 мг/кг, кадмий (Cd) 6,80 - 10,40 мг/кг, қорғасын (Pb) 4,40 – 8,00 мг/кг. Популяция-3 құрамындағы жалпы микроэлементтер: мырыш (Zn) 41,20 – 67,60 мг/кг, мыс (Cu) 11,20 - 22,40 мг/кг, кадмий (Cd) 1,20 - 2,80 мг/кг, қорғасын (Pb) 3,20 - 5,20 мг/кг. Зерттелген микроэлементтер арасында мырыш, мыс, қорғасынның жылжымалы формалары барлық популяцияларда ШРК мөлшерінен аспағандығы анықталды. Жалпы кадмий популяция-2 және популяция-3 ШРК мөлшерінен екі есе асқандығы анықталды [113].

Кесте - 26. Микроэлементтердің топырақтағы жылжымалы және жалпы формалары, мг/кг

Қозғалмалы микроэлементтер					**Жалпы микроэлементтер**			
Популяция 1								
Үлгі орны, см	**Zn**	**Cu**	**Cd**	**Pb**	**Zn**	**Cu**	**Cd**	**Pb**
0-15	0,8	0,9	0,6	0,2	24,4	5,6	1,2	8,4
15-55	1,3	1	0,6	0,5	32,4	7,6	2	6,4
55-91	1,1	0,8	0,2	0,1	32,8	8,4	5,2	5,6
Популяция 2								
0-17	0,9	1	0,6	0,4	42	17,6	6,8	8
17-58	1,1	0,9	0,6	0,2	63,2	16,4	10,4	6,4
58-95	1,1	0,7	0,7	0,6	44,4	16,4	8,8	4,4
Популяция 3								
0-16	1,2	0,9	0,6	0	67,6	14,8	1,2	5,2
16-37	1,1	1,6	0,9	0,6	53,6	22,4	2	3,2
37-54	1,3	1,2	1,1	0,2	56,8	22	2	4,8
54-90	1	1,1	0,8	0,3	41,2	11,2	2,8	4,4

Зерттелген топырақтардағы тұздар мөлшерінің жиынтығы бойынша 3-популяция топырағының жоғарғы горизонттары орташа тұзданған, төменгі горизонтқа қарай әлсіз тұзданғандығы анықталды. Қалған 2 популяциялардың топырақ типтері тұзданбаған болып табылды (Кесте 27).

Кесте 27 - Абсолютті құрғақ топырақ үшін су сығындысы, %/мг.экв

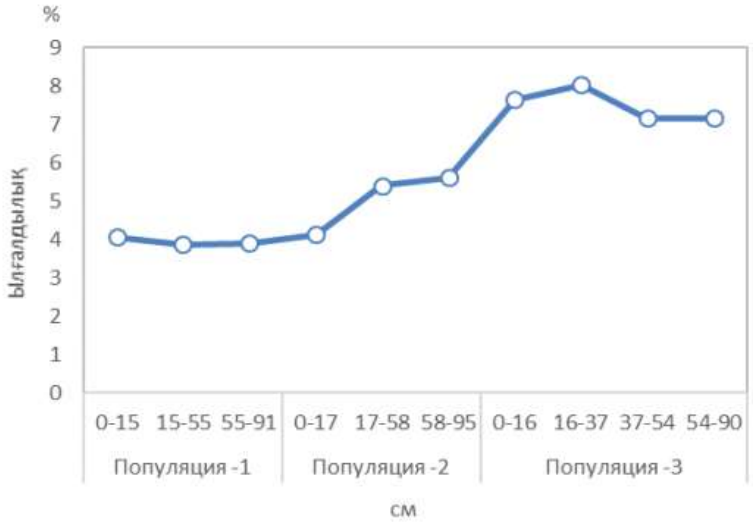
Үлгі орны, см	Тұз мөлшері ,%	Жалпы HCO_3- %	Жалпы HCO_3- мг/экв	CO_3^2, %	CO_3, мг/экв	Cl^-, %	Cl', мг/экв	SO_4^{2-}, %	SO4 '', мг/экв
Р-1, 0-15	0,086	0,039	0,64	0,001	0,04	0,003	0,07	0,021	0,44
Р-1, 15-55	0,061	0,041	0,68	0,001	0,04	0,003	0,07	0,001	0,01
Р-1, 55-91	0,110	0,051	0,84	0,001	0,04	0,003	0,07	0,026	0,55
Р-2, 0-17	0,069	0,039	0,64	-	-	0,004	0,11	0,009	0,19
Р-2, 17-58	0,087	0,046	0,76	-	-	0,004	0,11	0,016	0,33
Р-2, 58-95	0,068	0,041	0,68	0,001	0,04	0,001	0,04	0,007	0,15
Р-3, 0-16	0,330	0,029	0,48	-	-	0,005	0,15	0,201	4,18
Р-3, 16-37	0,063	0,037	0,6	0,001	0,04	0,003	0,07	0,008	0,17
Р-3, 37-54	0,078	0,039	0,64	-	-	0,004	0,11	0,017	0,35
Р-3, 54-90	0,102	0,044	0,72	0,001	0,04	0,003	0,07	0,028	0,58

Үлгі орны, см	Ca^{2+}, %	Ca++ , мг/экв	Mg^{2+}, %	Mg++, %	Na^+, %	Na+ , мг/экв	K^+, %	K + , мг/экв
Р-1, 0-15	0,01	0,5	0,004	0,3	0,006	0,27	0,003	0,09
Р-1, 15-55	0,008	0,4	0,002	0,2	0,002	0,07	0,004	0,1
Р-1, 55-91	0,01	0,5	0,006	0,49	0,007	0,28	0,007	0,18
Р-2,0-17	0,004	0,2	0,006	0,49	0,004	0,18	0,003	0,07
Р-2, 17-58	0,01	0,5	0,006	0,49	0,004	0,18	0,001	0,03
Р-2, 58-95	0,01	0,5	0,002	0,2	0,002	0,07	0,004	0,1
Р-3, 0-16	0,082	4,1	0,006	0,49	0,002	0,11	0,004	0,11
Р-3, 16-37	0,01	0,5	0,002	0,2	0,003	0,14	-	-
Р-3, 37-54	0,01	0,5	0,006	0,49	0,002	0,11	-	-
Р-3, 54-90	0,01	0,5	0,006	0,49	0,005	0,23	0,006	0,15

3.3.2 *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үш түрлі популяциясындағы топырағының физикалық сипаттамасы.

Топырақ ылғалдылығы.

Популяция-1 бойынша топырақ кесіндісінде жоғарғы қабаттағы топырақтың ылғалдылығы 4,06% құрайды, төменгі қабаттарда 3,9% дейін төмендейді. Популяция-2 бойынша жоғарғы қабаттарда 4,12%, ал төменгі қабаттарда 5,60% дейін көтеріледі. Топырақ ылғалдылығының төменгі қабатта көп болуы, топырақтың механикалық құрамы бойынша құмды болуымен түсіндіріледі. Құмды топырақтар құрылымы бойынша, өзінде суды ұстауы төмен (16 сурет). Популяция-3 бойынша топырақ ылғалдылығы жоғары қабаттарда 7,64%, төменгі қабаттарға қарай 7,16% дейін төмендейді. Барлық үш популяция бойынша, жоғары ылғалдылықты көрсеткен, ол Популяция-3 болды.



Сурет 16- Зерттеу аумақтарының топырақ ылғалдылығы

Үшінші популяцияда тіркелген топырақ ылғалдылығының жоғары мәні зерттеу күні жауын-шашынның түсуімен байланысты. Алайда, бұл аумақта топырақтың тұздану деңгейінің жоғары болуы және өсімдіктің анатомиялық құрылымында айқын ксероморфты белгілердің қалыптасуы *Zygophyllum fabago* L. үшінші популяциясының шөлейтті жағдайларға ұзақ мерзімді бейімделу нәтижесінде қалыптасқанын көрсетеді, себебі анатомиялық бейімделушілік қысқа мерзімді экологиялық факторлардың әсерінен өзгермейді.

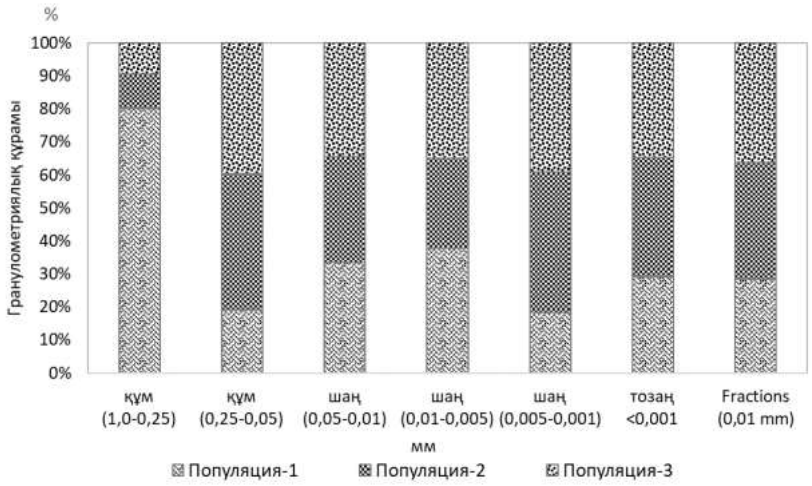
Топырақтың гранулометриялық құрамы.

Популяция-1 бойынша топырақ кескінінің гранулометриялық құрамында ірі құм (1,00-0,25 мм) фракциясы басым болып 34,76%-ды құрады, одан кейін ірі шаң фракциясы басымдылық көрсетті (30,00 %). Топырақ кескініндегі гранулометриялық құрам фракцияларының кему қатары (%): ірі құм 34,76 < ірі шаң 30,00 < ұсақ құм 25,00 < тозаң 4,31 < орташа шаң 3,91 < ұсақ шаң 2,02. Популяция-1 гранулометриялық құрамы бойынша - құм.

Популяция-2 бойынша топырақ кескінінің гранулометриялық құрамында ұсақ құм (0,25-0,05 мм) фракциясы басым болды және 53,96 %-ды құрады, одан кейін ірі шаң фракциясы басымдылық көрсетті (28,74%). Топырақ кескініндегі гранулометриялық құрам фракцияларының кему қатары (%): ұсақ құм 53,96 < ірі шаң 28,74 < тозаң 5,35 < ұсақ шаң 4,68 < ірі құм 4,46 < орташа шаң 2,81. Популяция-2 гранулометриялық құрамы бойынша - құмдақ.

Популяция-3 бойынша топырақ кескінінің гранулометриялық құрамында ұсақ құм (0,25-0,05 мм) фракциясы басым болып 51,86 %-ды құрады, одан кейін ірі шаң фракциясы басымдылық көрсетті (30,92 %) (Сурет 17). Топырақ кескініндегі гранулометриялық құрамы фракцияларының кему қатары (%): ұсақ құм 51,86 < ірі шаң 30,92 < тозаң 5,12 < ұсақ шаң 4,32 < ірі

құм 4,16 < орташа шаң 3,62. Популяция-3 гранулометриялық құрамы бойынша – құмдақ.



Сурет 17- Топырақтың грануломериялық құрамы, %

Үш популяция да құмды немесе құмдақ, әлсіз гумусты және сілтілі реакциялы болғанымен, құрылымдық дамуы мен ылғалдылығы бойынша айқын өзгешеліктер байқалады. Топар популяциясы ең борпылдақ, ірі құм фракциялары басым, ылғалды аз ұстайтын, морфологиялық тұрғыда ең әлсіз дамыған құрылысымен ерекшеленеді. Бақанас топырағы ұсақ құм мен ірі шаңның жоғары үлесіне байланысты тығызырақ, төменгі қабаттарда ылғалдың жиналуы байқалады. Ал Миялы популяциясы морфологиялық және химиялық тұрғыдан ерекшелінеді: топырақ ылғалы жоғары, гумус пен калий мөлшері көбірек, карбонаттар мен тұздардың жиналуы айқын көрінеді, бұл аллювиальды-аңғарлық әсердің күшті екенін дәлелдейді.

Миялы популяциясының топырақ құрылымы дамыған, өсімдіктер үшін салыстырмалы қолайлы орта қалыптастырады. Ал Топар мен Бақанас популяцияларының топырақтары қоректік элементтері аз, құрылымы жеңіл шөлдік құмдар болып табылады. Бұл айырмашылықтар *Zygophyllum fabago* L. түрінің әртүрлі топырақтық және гидроклиматтық жағдайларға бейімделу ауқымының кең екенін айқындайды.

3.4 *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің тамырының және жер үсті мүшелерінің фитохимиялық құрамы

Zygophyllum fabago L. өсімдігінің фитохимиялық құрамы оның дәстүрлі медицинада кеңінен қолданылуын ғылыми тұрғыдан түсіндіретін негізгі факторлардың бірі болып табылады. Әдеби деректер бойынша бұл түрдің қабығы мен жер үсті бөліктерінен *урсан* қатарының түрлі туындыларына жататын 27-нор-тритерпеноидты және сульфатталған тритерпеноидты сапониндер, соның ішінде *zygophyloside* O, P, Q, R және *ursolic acid* негізіндегі *zygofaboside* A және B типті гликозидтер бөлініп алынған. Бұл қосылыстарда карбоксилді топтары бар, жоғары дәрежеде қышқылданған

молекулалар болып келеді және сульфотоптардың болуына байланысты гидрофильдігі жоғары, яғни су-тұзды стресске бейімделген өсімдіктерге тән екіншілік метаболиттер ретінде қарастырылады. Зерттеулерде *Zygophyllum fabago* L. тамырының метанолдық және су-спирттік экстрактыларынан, сонымен қатар, қарапайым фенол қышқылдары, лигнандар, стеролдар және флавоноидты гликозидтер кешені (изорамнетин туындылары, О-гликозидтер) анықталған, бұл өсімдіктің фенолдық профилінің алуан түрлі екенін көрсетеді [95].

Иран мен Таяу Шығыс популяцияларына жүргізілген фитохимиялық зерттеулер *Zygophyllum fabago* L. жер үсті мен тамыр мүшелерінің фенолдық және флавоноидтық қосылыстарға бай екенін, метанол және су-спирт жүйелеріндегі экстрактылардың айқын антиоксиданттық белсенділік көрсетті. *Zygophyllum* L. туысы тритерпеноидты сапониндер тобымен қатар, өсімдік фенолдық антиоксиданттардың кең спектрін жинақтайды. Сонымен бірге *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінен флавоноидтар мен стеролдардың жеке компоненттері бөлініп, олардың құрылымы мен антикосиданттық белсенділігі сипатталған, бұл өсімдік жапырағы мен сабағында қабынуға қарсы белсенділікке жауапты полифенол-стерол кешендерінің қалыптасатынын көрсетеді [195, 196].

Zygophyllum fabago L. өсімдігінің фитохимиялық қасиеттерін зерттеу үшін тамырынан және жер үсті бөліктерінен алты түрлі экстракт дайындалды. Ол үшін көлеңкеде кептірілген және ұнтақталған өсімдік шикізаты 70% этанолмен 1:8 (м/қ) қатынаста бөлме температурасында мацерацияланып, этил ацетат және гексанға осы әдіс қолданылды. Нәтижесінде 6 экстракт жер үсті және тамыр мүшелерден этанол, этил ацетат және гексан экстрактылары алынды (18 сурет). Бұл еріткіштер полярлықтарының әртүрлілігіне байланысты фенолдық қосылыстардан бастап, орташа полярлы флавоноидтар мен таниндерге және бейполярлы тритерпеноидтар мен липидтерге дейінгі метаболиттерді бөліп алуға мүмкіндік береді.



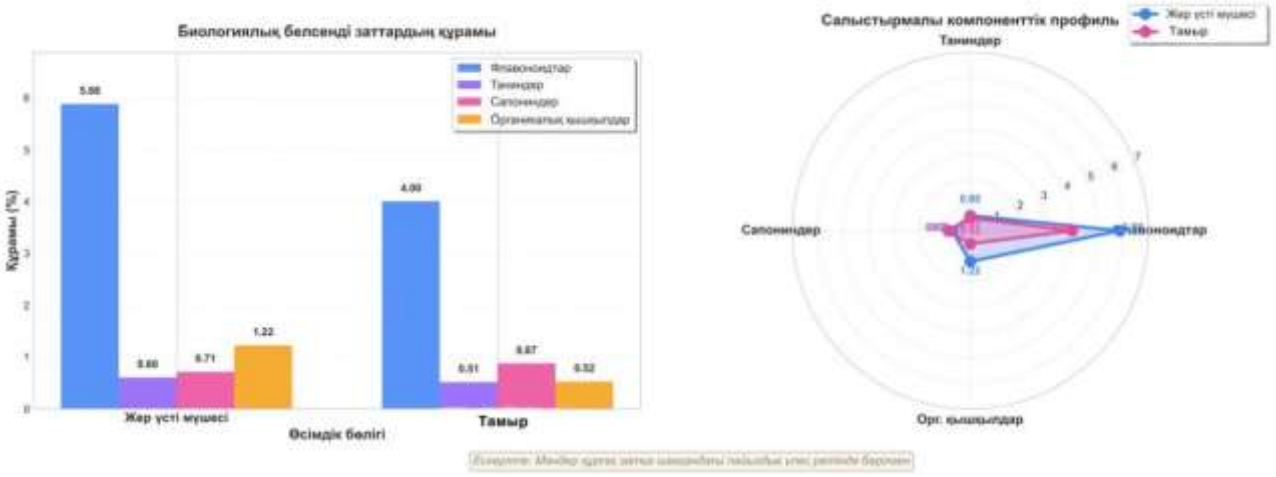
Сурет 18- *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің жер үсті мүшелерінен (ZU) және тамырдан (ZR) алынған гексан, этил ацетат және этанол экстрактылары

Фармакопеялық талаптарға сәйкес жүргізілген сандық фитохимиялық талдау *Zygophyllum fabago* L. өсімдігі құрамында флавоноидтар, тері илегіш заттар (гидролизденетін таниндер кешені), сапониндер және органикалық қышқылдар мөлшерін көрсетті. Жер үсті бөлігінде флавоноидтар мөлшері 5,88%, органикалық қышқылдар 1,22% құрады. Тамыр бөлігінде сапониндер мөлшері 0,87% деңгейінде болып, жер үсті бөлігіндегі 0,71%-дан сәл жоғары болды, бұл тритерпеноидты гликозидтердің, соның ішінде сульфатталған сапониндердің негізінен тамырда шоғырлануын айқындайды. Тері илегіш заттардың (0,51-0,6 %) және органикалық қышқылдардың тамыр мен жер үсті бөліктеріндегі шамалас деңгейі өсімдіктің осмореттеуші және антиоксиданттық қорғаныш жүйелерінің кешенді сипатта жұмыс істейтінін, ал флавоноидтар мен сапониндердің арақатынасы оның экологиялық бейімделу стратегиясын айқындайтынын көрсетеді.

Кесте 28 - *Zygophyllum fabago* L. шикізатының жалпы-сандық көрсеткіші

Бөлігі	Ылғалдылық мөлшері (%)	Жалпы күлділік (%)	Флавоноидтар (%)	Таниндер (%)	Сапониндер (%)	Органикалық қышқылдар (%)
Жер үсті мүшесі	69,8	19,1	5,88	0,6	0,71	1,22
Тамыр	10,1	7,5	4	0,51	0,87	0,52

Zygophyllum fabago L. шикізатының биологиялық белсенді заттарының құрамы



Сурет 19 - *Zygophyllum fabago* L. шикізатының жалпы-сандық көрсеткіштерінің пайыздық үлесі, (%)

Zygophyllum fabago L. фитохимиялық тұрғыдан алғанда тритерпеноидты сапониндерге, флавоноидтар мен басқа да фенолдық антиоксиданттарға, сондай-ақ органикалық қышқылдар мен таниндерге бай өсімдік болып табылады.

3.4.1 *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің әртүрлі еріткіштермен алынған экстрактілеріндегі биологиялық белсенді қосылыстар мен қасиеттері.

Zygophyllum fabago L. *экстрактыларындағы жалпы фенолдық қосылыстардың мөлшері.*

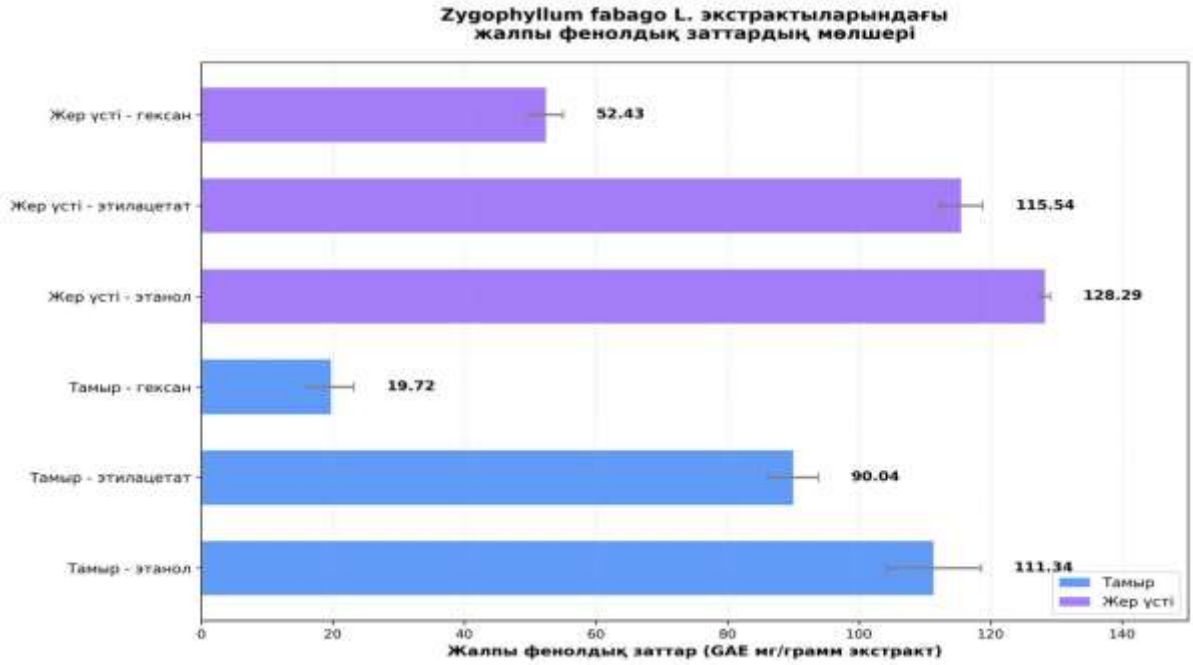
Фенолдық қосылыстар өсімдіктердің маңызды екіншілік метаболиттері болып саналады және олардың биологиялық белсенділігінің негізгі көрсеткіштерінің бірі болып табылады. Фенолдық қосылыстар өсімдіктің қорғаныш жүйесінде, бос радикалдарды бейтараптандыру, тотығу стрессін азайту қызметтерін атқарады. Фенолдар антиоксиданттық қасиеті жоғары табиғи молекулалар ретінде жасушалардағы тотығу процесінің алдын алады, ДНҚ мен мембраналарды зақымданудан қорғайды және метаболикалық тұрақтылықты қамтамасыз етеді.

Zygophyllum fabago L. өсімдігінен алынған алты экстракттың фенолдық құрамын Фолин-Чокальтеу әдісімен анықтау нәтижелері еріткіш полярлығы мен өсімдік бөлігіне байланысты айқын айырмашылық бар екенін көрсетті. Ең жоғары фенолдық концентрация жер үсті бөлігінің этанолдық экстрактында тіркелді: 128.29 ± 0.81 GAE/грамм экстракт (29 кесте), бұл этанолдың фенолдық метаболиттерді тиімді ерітетін жоғары полярлы еріткіш екенін дәлелдейді. Жер үсті бөлігінің этил ацетатты экстракты да елеулі мөлшерде фенолдар жинақтаған (115.54 ± 3.32 Галл экстракт/грамм экстракт), бұл орташа полярлы еріткіштердің де полифенолдарды жақсы экстракциялайтынын көрсетеді.

Кесте 29. *Zygophyllum fabago* L. экстрактыларындағы жалпы фенолдық заттардың мөлшері

№	Экстракт түрі	Жалпы фенолдық заттар (Галл қышқылы/грамм экстракт)
1	Тамыр - этанол	111.34 ± 7.23a
2	Тамыр - этилацетат	90.04 ± 3.80b
3	Тамыр - гексан	19.72 ± 3.51d
4	Жер үсті - этанол	128.29 ± 0.81a
5	Жер үсті - этил ацетат	115.54 ± 3.32a
6	Жер үсті - гексан	52.43 ± 2.59c

a, b, c, d әріптері ANOVA және Tukey тестінің нәтижесінде алынған статистикалық топтарды білдіреді. Бірдей әріптер – айырмашылық жоқ, әртүрлі әріптер – статистикалық маңызды айырмашылық бар ($p < 0.05$).



Сурет 20 - *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің әртүрлі еріткіштермен алынған экстрактыларындағы жалпы фенолдық қосылыстар мөлшері (Галл қышқылы/грамм экстракт)

Тамыр экстрактыларының ішінде фенолдық қосылыстардың мөлшері ең көп этанол экстракт түрінде болды (111.34 ± 7.23 мг GAE/грамм экстракт), ал этил ацетатты экстракт түрінде бұл көрсеткіш біршама төмен (90.04 ± 3.80 мг GAE/грамм экстракт). Фенолдарға ең аз фракция гексан экстрактылары, әсіресе тамыр экстракты (19.72 ± 3.51 мг GAE/грамм экстракт). Бұл бейполярлы еріткіштердің фенолдық қосылыстарды нашар ерітетінін және олар көбіне липофильді метаболиттерді ғана бөліп алатынын дәлелдейді.

Zygophyllum fabago L. *экстрактыларының антиоксиданттық белсенділігі (DPPH, ABTS зерттеулері).*

Zygophyllum fabago L. өсімдігінің әртүрлі мүшелерінен алынған экстрактылардың антиоксиданттық белсенділігі зерттеу барысында айқын құрылымдық және экологиялық өзгешіліктерді көрсетті. *Z.fabago* экстрактыларының антиоксиданттық белсенділігі DPPH және ABTS тесттері арқылы анықталды және нәтижелер экстракт құрамындағы фенолдық заттар концентрациясымен тығыз байланысты екені дәлелденді. Барлық популяциялар бойынша жоғары антиоксиданттық белсенділікке фенолдық метаболиттерге бай бөліктер тән екені анықталды. Жер үсті мүшелері фенолдар мен флавоноидтарды көбірек жинақтайтындықтан, олардың антиоксиданттық белсенділігі тамырдан жоғары болуы байқалды.

Популяциялар арасында белгілі бір айырмашылықтар болғанымен, олардың жалпы құрылымдық бағыты ұқсас: полярлығы жоғары еріткіштермен алынған экстрактылар - әсіресе этанолдық және этил ацетатты

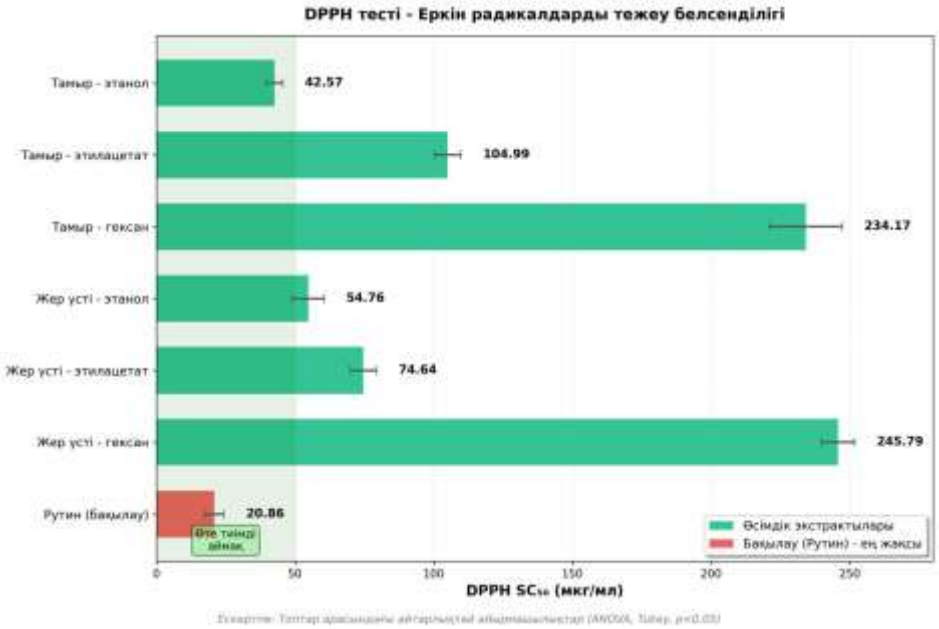
фракциялар - әр популяцияда да тұрақты түрде жоғары антиоксиданттық белсенділік көрсетті. Бұл өсімдіктің тіндерінде қалыптасатын полифенолдар мен басқа да тотықсыздандырғыш қосылыстардың негізгі орталығы бірдей екендігін көрсетеді.

Әр популяцияның экологиялық жағдайы антиоксиданттық белсенділікке белгілі бір дәрежеде ықпал ететіні байқалды. Құрғақшылық, тұздану сияқты стресс факторлары бар аймақтардан алынған үлгілер антиоксиданттық қорғаныс жүйесін белсендірек дамытуға бейім болды. Мұндай популяциялардан алынған жер үсті мүшелері көбіне фенолдарға бай болып, олардың экстрактылары радикалдарды бейтараптандыру белсенділігін күшті түрде көрсетеді.

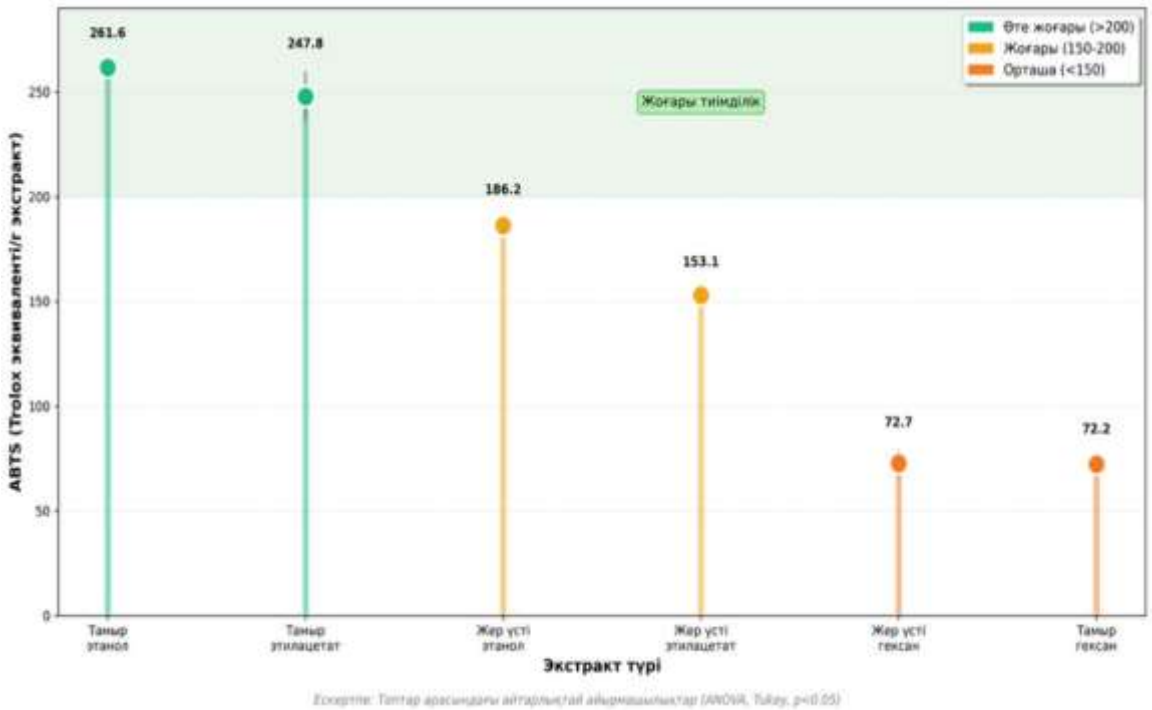
Кесте 30. *Zygophyllum fabago* L. экстрактыларының антиоксиданттық белсенділігі (DPPH және ABTS тесттері)

Экстракт	**DPPH SC_{50} (мкг/мл)**	**ABTS (Тролокс/грамм экстракт)**
Тамыр этанол	42.57 ± 3.03c	261.63 ± 2.33a
Тамыр этилацетат	104.99 ± 4.83b	247.78 ± 11.06a
Тамыр гексан	234.17 ± 13.06a	72.24 ± 2.80c
Жер үсті этанол	54.76 ± 5.72c	186.21 ± 2.97b
Жер үсті этилацетат	74.64 ± 4.70bc	153.07 ± 1.68b
Жер үсті гексан	245.79 ± 5.94a	72.68 ± 5.57c
Рутин	20.86 ± 3.47d	-

Әртүрлі индекстер (a, b, c, d) топтар арасындағы айтарлықтай айырмашылықтарды білдіреді (ANOVA, Tukey, $p<0.05$).



Сурет 21 - *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің әртүрлі еріткіштермен алынған экстрактыларындағы DPPH SC_{50} (мкг/мл) антиоксиданттық белсенділігі



Сурет 22 - *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің әртүрлі еріткіштермен алынған экстрактыларындағы ABTS антиоксиданттық белсенділігі (Тролокс/грамм экстракт)

DPPH зерттеуінің нәтижелері бойынша ең күшті антиоксиданттық белсенділікті тамырдың этанол экстракты көрсетті (SC_{50}=42.57±3.03 мкг/мл). Ең жоғары фенолдық концентрация жер үсті бөлігінің этанолдық экстрактында тіркелді, оның көрсеткіші 128.29 мг GAE/г құрады. Бұл этанолдың полярлығы жоғары еріткіш ретінде фенолдық метаболиттерді тиімді ерітіп, оларды толық көлемде экстракциялау қабілетімен тікелей байланысты [183].

Жер үсті бөлігінің этил ацетатты экстракты да фенолдарға бай болды: 115.54 мг GAE/г.; Тамыр экстрактыларының ішінде фенолдық заттар ең көп этанол фракциясында анықталды - 111.34 мг GAE/г, ал этил ацетатты экстракт біршама төмен көрсеткіш көрсетті - 90.04 мг GAE/г.

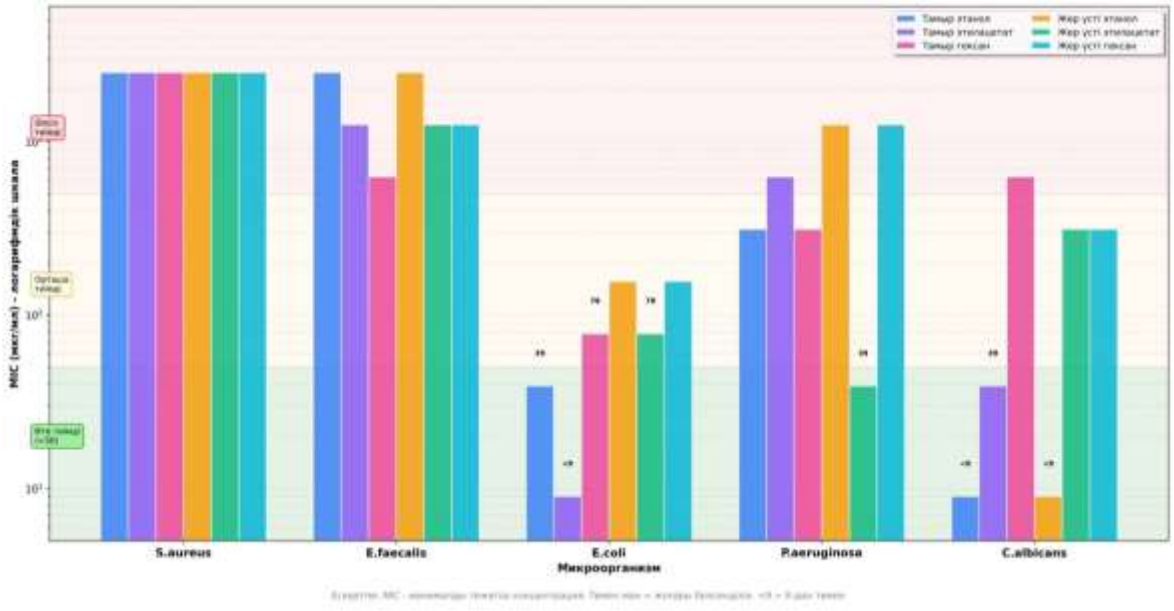
Фенолдық қосылыстардың ең төмен концентрациясы гексан фракцияларына тән болды. Тамырдың гексан экстрактында небәрі 19.72 мг GAE/г, ал жер үсті бөлігінің гексан экстрактында 52.43 мг GAE/г фенолдар анықталды. Бұл бейполярлы еріткіштердің фенолдарды нашар ерітетінін және липофильді метаболиттердің басым алынатынын көрсетеді.

Бұл нәтижелер фенолдық метаболиттердің өсімдіктің жер үсті мүшелерінде көбірек жинақталатынын, ал еріткіш полярлығы олардың жалпы мөлшерін анықтауда негізгі рөл атқаратынын көрсетеді. Сонымен бірге, фенолдық құрамы жоғары үлгілер кейінгі антиоксиданттық зерттеулерде жоғары белсенділік көрсетіп, фенолдардың биологиялық белсенділікті айқындайтын негізгі фактор екенін дәлелдейді.

Zygophyllum fabago L. *экстрактыларының антибактериалдық қасиеті.*

Өсімдік экстрактыларының антимикробтық белсенділігі олардың құрамындағы екіншілік метаболиттердің химиялық табиғатына және оларды бөліп алу үшін қолданылған еріткіштердің полярлығына тікелей байланысты. Экстракцияда қолданылған үш негізгі еріткіш: гексан, этил ацетаты және этанол, әртүрлі химиялық топтарды селективті түрде ерітетіндіктен, алынатын фракциялардың антимикробтық қасиеттері де бір-бірінен айтарлықтай ерекшеленеді.

Гексан бейполярлы еріткіш ретінде көбіне липофильді тритерпеноидтар, стеролдар және май тектес қосылыстарды ерітеді. Мұндай метаболиттер кейбір микроағзалардың мембранасын бұзуға қабілетті болғанымен, олардың антимикробтық әсері көбіне әлсіз. Сондықтан гексан фракциялары көп жағдайда жоғары МИК (минималды ингибирлеуші концентрация) мәндеріне ие, яғни микроағзаларды тежеу үшін үлкен концентрация қажет. Этил ацетатты орташа полярлы еріткіш ретінде флавоноидтарды, фенолдық қышқылдарды, кейбір таниндерді және басқа да полифенолдарды экстракциялайды. Бұл топтағы қосылыстар бактерия жасуша қабырғасына, мембрана өткізгіштігіне және ферментативтік жүйелеріне белсенді ықпал етеді. Этанол полярлығы ең жоғары еріткіштердің бірі ретінде фенолдар, флавоноидтар, гликозидтер, кейбір сапониндер және тотықсыздандырғыш қасиеті жоғары қосылыстарды толық көлемде ерітеді. Бұл заттар жасушалық метаболизмді тежей алады, ақуыздардың құрылысын бұзады, мембраналық ферменттік реакцияларды әлсіретеді. Сондықтан этанол фракциясы көбінесе кең спектрлі антимикробтық белсенділік көрсете алады.



Сурет 23 - *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің әртүрлі еріткіштермен алынған экстрактыларындағы антимикробтық белсенділігі (МИК мкг/мл)

Кесте 31 – *Zygophyllum fabago* L. экстрактыларының микрорганизмдерге қарсы белсенділігі (МИК)

Микроорганизмдер	**Зерттелген өсімдік экстрактылары (МИК мкг/мл)**					
	Тамыр этанол	Тамыр этилацетат	Тамыр гексан	Жер үсті этанол	Жер үсті этилацетат	Жер үсті гексан
S.aureus	2500	2500	2500	2500	2500	2500
E.faecalis	2500	1250	625	2500	1250	1250
E.coli	39	<9	78	156	78	156
P.aeruginosa	312	625	312	1250	39	1250
C.albicans	<9	39	625	<9	312	312

Грам-оң *Staphylococcus aureus* және *Enterococcus faecalis* штамдары барлық фракцияларға төмен сезімталдық көрсетті; бұл экстрактыларда фенолдық заттар орташа мөлшерде болғанымен, олардың жасуша қабырғасының қалың пептидогликан қабатын тиімді бұза алмауымен түсіндіріледі. Осы екі штамға қатысты барлық экстрактыларда МИК мәндерінің 2500 мкг/мл олардың төзімділігін айқын көрсетеді. Грам-теріс *Escherichia coli* штамына қатысты белсенділік әлдеқайда жоғары болды. Тамырдың этил ацетатты фракциясы <9 мкг/мл деңгейіндегі ең төмен МИК мәнін көрсетті, бұл осы фракцияның полярлығы орташа метаболиттерге бай екенін айқындайды. Жер үсті бөлігінің этил ацетатты экстракты да жоғары белсенділік 78 мкг/мл деңгейіне дейін төмендеді. Этанолдық фракциялар да орташа деңгейдегі белсенділік көрсетті (тамыр этанол 39 мкг/мл). Бұл нәтижелер этил ацетаты мен этанол фракцияларының *E.coli* мембранасын бұза алатын фенолды және флавоноидты қосылыстарға бай екенін білдіреді. *Pseudomonas aeruginosa* сияқты төзімді штаммға қатысты белсенділік әртүрлі деңгейде болды. Тамырдан алынған этанолдық және гександық фракциялары 312 мкг/мл, жер үсті бөлігінің этил ацетатты фракциясы 39 мкг/мл деңгейінде жоғары белсенділік берді. Бұл этил ацетатының осы штаммға қарсы ең тиімді еріткіш болғанын көрсетеді. Патогенді саңырауқұлақ *Candida albicans* штамына қатысты этанол фракцияларының ерекше антифунгалдық белсенділігі байқалды. Тамыр мен жер үсті бөлігінің этанол экстрактыларының МИК көрсеткіштері <9 мкг/мл деңгейінде тіркеліп, осы фракциялардың құрамында саңырауқұлақ мембранасының липидтік қабатына тікелей әсер ететін компоненттер бар екенін дәлелдеді.

Zygophyllum fabago L. өсімдігінің антимикробтық потенциалы оның фитохимиялық құрамымен тығыз байланысты екенін айқындайды. Орташа және жоғары полярлығы бар фракциялар, әсіресе этил ацетаты және этанол бактерияларға және патогенді саңырауқұлақтарға әсер көрсетеді, бейполярлы гексан фракциялары белсенділіктің төмен деңгейімен сипатталды.

Zygophyllum fabago L. *экстрактыларының цитоуыттылығы*

Цитоуыттылық талдауы өсімдік экстрактыларының жасушалық жүйелерге әсерін бағалауда негізгі көрсеткіштердің бірі болып табылады. Экстракттың уыттылық деңгейі оның құрамындағы екіншілік метаболиттердің химиялық табиғатына, концентрациясына және оларды бөліп алу үшін қолданылған еріткіштердің полярлығына тікелей байланысты.

Цитоуыттылықты бағалауда IC_{50} (50% тежегіш концентрациясы) негізгі параметр ретінде қолданылады. IC_{50} төмен болған сайын экстракт жасуша өсуін тиімді тежейді, ал жоғары мәндер жасушаларға уыттылық әсер әлсіз екенін білдіреді. Жасушалардың әртүрлі типтері экстрактыларға әртүрлі сезімталдық танытады. Қалыпты NIH-3T3 (тышқан фибробластары) жалпы уыттылықты бағалау үшін қолданылады; K562 (лейкоз жасушалары) мен Saos (остеосаркома) жасушалары қатерлі ісікке қарсы потенциалды анықтауға мүмкіндік береді.

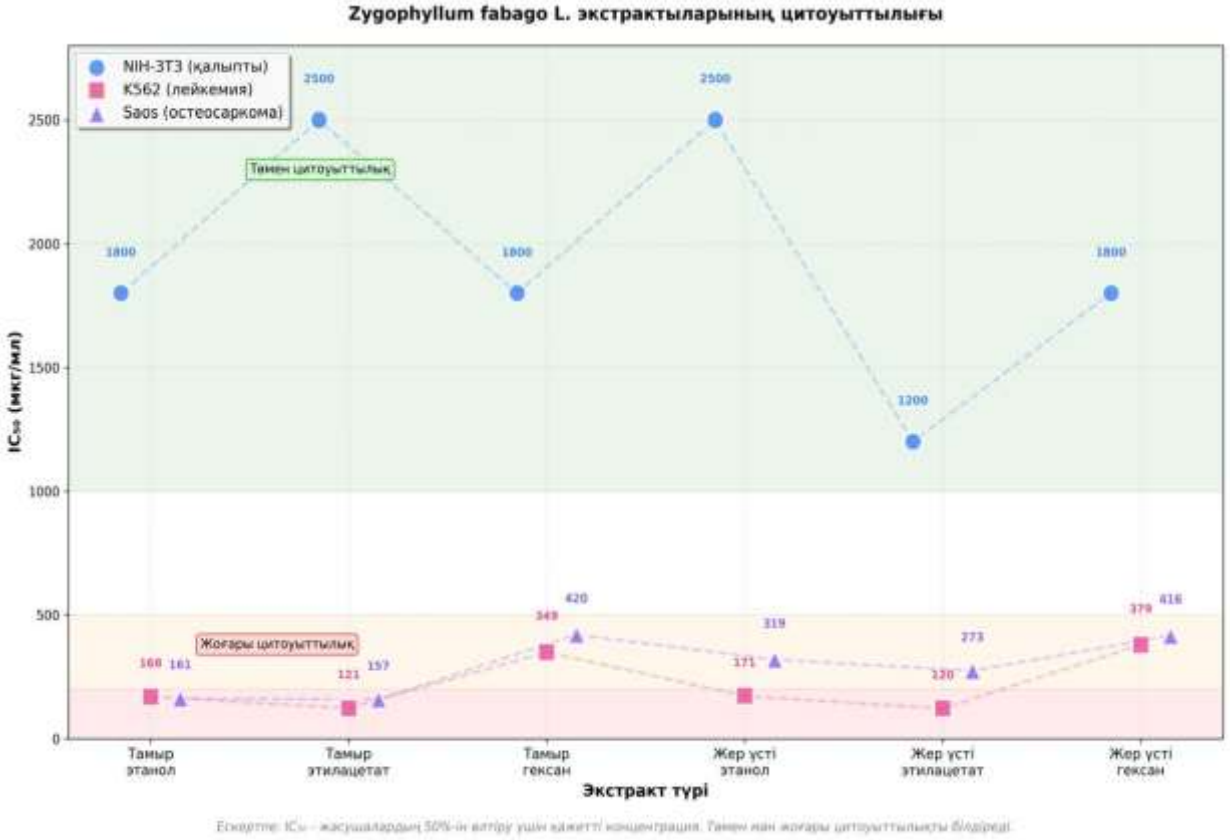
Әрбір жасуша линиясының мембрана құрылымы, метаболизмі және пролиферациялық белсенділігі әртүрлі болғандықтан, олардың өсімдік метаболиттеріне реакциясы да ерекшеленеді. Фенолдар мен флавоноидтар жасуша ішінде митохондриялық тыныс алуды тежей алады, апоптоздық жолдарды белсендіреді немесе жасуша циклін тоқтатады.

Кесте 32. *Zygophyllum fabago* L. экстрактыларының цитоуыттылығы (50% тежегіш концентрациясы мкг/мл, IC_{50}).

Экстракт	50% тежегіш концентрациясы мкг/мл		
	NIH-3T3	K562	Saos
Тамыр этанол	1800	168	161
Тамыр этилацетат	>2500	121	157
Тамыр гексан	1800	349	420
Жер үсті этанол	>2500	171	319
Жер үсті этилацетат	1200	120	273
Жер үсті гексан	1800	379	416

NIH-3T3 қалыпты фибробластары барлық фракцияларға жоғары төзімділік көрсетті. Этанол, этил ацетаты және гексан экстрактыларында IC_{50} мәндерінің 400 мкг/мл-ден жоғары болуы *Zygophyllum fabago* L. құрамындағы метаболиттердің қалыпты жасушалар үшін уыттылығы әлсіз екенін көрсетеді. Қатерлі K562 лейкоз жасушаларында айқын белсенділік этил ацетатты фракцияларда тіркелді; олардың IC_{50} көрсеткіштері 200 мкг/мл деңгейіне дейін төмендеп, бұл фракцияның полярлы биологиялық белсенді қосылыстарға бай екенін дәлелдеді. Гексан фракциялары қатерлі жасушаларға әлсіз әсер етіп, олардың 50% тежегіш концентрациясы мәндері жоғары болды, бұл бейполярлы қосылыстардың антипролиферативті мүмкіндігі шектеулі екенін көрсетеді. Saos остеосаркома жасушаларында орташа полярлы және полярлы фракциялар IC_{50} мәндерінің төмендеуі арқылы белсенділік танытты, ал гексан фракциялары әлсіз белсенділік

көрсетті. Бұл *Zygophyllum fabago* L. құрамындағы цитоуытты әсерге ие негізгі компоненттердің полярлы метаболиттер екенін айқындайды.



Сурет 24 - *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің әртүрлі еріткіштермен алынған экстрактыларындағы цитоуыттылық белсенділігі (50% тежегіш концентрациясы мкг/мл)

Этил ацетаты мен этанол фракциялары қатерлі жасушаларға бағытталған белсенділігі жоғары фракциялар ретінде ерекшеленсе, қалыпты жасушаларға уыттылық төмен деңгейде сақталды. Сонымен қатар, алынған нәтижелер экстрактылардың жасушаға әсер етуін айқын көрсетеді, яғни олар қатерлі жасушалардың өсуін тежеумен қатар, қалыпты жасушалардың өмір сүру қабілетін сақтайды. Бұл олардың биологиялық тұрғыдан қауіпсіздік деңгейінің салыстырмалы түрде жоғары екенін айқындайды. Полярлы және орташа полярлы фракцияларда байқалған белсенділік өсімдік құрамындағы фенолдық және флавоноидтық қосылыстардың рөлін күшейтеді. Жасушаға әсер ету деңгейіндегі айырмашылықтар экстрактылардың ісік типіне тәуелді спецификалық ықпалын көрсетеді. Қатерлі жасушалардағы IC_{50} мәндерінің төмен болуы олардың пролиферация үдерісін тиімді тежеуге қабілетті екенін дәлелдейді. Нәтижелер *Zygophyllum fabago* L. экстрактыларының биологиялық белсенділігі айқын әрі бағытталған сипатқа ие екенін көрсетеді.

3.5 Қазақстанның Іле-Балқаш өңірі жағдайында кездесетін *Zygophyllum fabago* L. дәрілік өсімдігінің популяцияларының ерекшеліктерін талдау.

Қазақстанның Іле-Балқаш өңірі жағдайында өсетін *Zygophyllum fabago* L. дәрілік өсімдігінің қазіргі жағдайын зерттеу барысында үш популяцияның өсімдіктер жамылғысы мен флоралық құрамы анықталып, экологиялық және популяциялық тұрғыдан кешенді баға берілді.

Zygophyllum fabago L. түрінің бірінші популяциясы Іле-Балқаш өңірінің Топар елді мекені маңында, теңіз деңгейінен 362 м биіктікте, GPS координаттары бойынша 45.051905°N, 75.007660°E анықталды. Зерттеу аумағы әлсіз гумусты шөлді құм топырақтарымен және ашық шөлейтті аймақпен сипатталады. Бірінші популяцияның өсімдік жамылғысы *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. - *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge қауымдастығымен сипатталады. Топар елді мекені аумағындағы *Zygophyllum fabago* L. популяциясымен өсімдіктер жамылғысы негізінен ксерофитті және галофитті әртүрлі шөптесін қауымдастықтардан тұрады. Бірінші популяцияның жастық спектрінде генеративті дарақтар басым, әсіресе жас генеративті (G1 - 21 дарақ) және ересек генеративті (G2 - 22 дарақ) жағдайлар айқын көрінеді, бұл популяцияның салыстырмалы тұрақты күйде екенін көрсетеді. Прегенеративті кезеңдер саны шектеулі болғанымен (ювенильді - 9, имматурлық - 10, виргинильді - 6 дарақ), олардың болуы табиғи жаңару процесінің сақталғанын дәлелдейді. Сенильді және субсенильді дарақтардың аз мөлшерде кездесуі (Ss - 3, Se - 3) популяцияның қартаю сатысына толық өтпегенін көрсетеді. Флоралық талдау нәтижесінде зерттелген аумақта 26 тұқымдасқа жататын 98 өсімдік түрі анықталды. Бұл көрсеткіш зерттелген аумақтың флоралық байлығын және шөлейт аймақтарға тән экологиялық әртүрлілігін көрсетеді. П.П.Павловтың пайдалы өсімдіктер классификациясы негізінде жүргізілген талдау нәтижелері бойынша, пайдалы өсімдіктердің шаруашылықтағы маңызы әртүрлі топтарға бөлінді. Бірінші орында арамшөптер - 31 түр (31,6%), екінші орында малазықтық өсімдіктер - 29 түр (29,6%), үшінші орында дәрілік өсімдіктер - 21 түр (21,5%) тіркелді. Сонымен қатар, бал жинайтын өсімдіктер - 10 түр (9,3%), эфир майлы өсімдіктер - 6 түр (5,6%), дәрумендік өсімдіктер - 5 түр (5,1%), тағамдық және бояу алынатын өсімдіктер - әрқайсысы 4 түрден (4,3%), улы өсімдіктер - 5 түр (5,1%), ал техникалық маңызы бар өсімдіктер ең төменгі көрсеткішпен 2 түрді (1,8%) құрады. Бірінші популяцияда өсімдіктің анатомиялық құрылымы салыстырмалы түрде әлсіз дамыған. Жапырақ тақтасында бағаналы мезофилл мен борпылдық мезофилл қабаттарының қалыңдығы төмен, өткізгіш шоқтардың диаметрі аз болды. Сабақта ксилема және флоэма қабаттары жұқалау дамып, бұл су мен минералды заттарды тасымалдаудың шектеулі деңгейін көрсетеді. Бірінші популяция аумағында топырақтың жоғарғы қабатындағы ылғалдылық 4-4,1%, ал төменгі қабаттарда 3,9% дейін төмендеді. Топырақтың механикалық құрамы бойынша ірі және ұсақ құм фракциялары басым болып, суды ұстау қабілеті төмен екендігі анықталды.

Zygophyllum fabago L. түрінің екінші популяциясы Іле-Балқаш өңірінің Бақанас елді мекені маңында, теңіз деңгейінен 389 м биіктікте, GPS навигаторы бойынша 44.919892°N, 75.982814°E координаталарында анықталды. Екінші популяцияның өсімдік жамылғысы *Kraschenninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.- *Zygophyllum fabago* L. қауымдастығымен сипатталады. Екінші популяцияның жастық спектрі ересек және орта генеративті дарақтардың басымдығымен сипатталады: орта генеративті (g2) кезеңінде 26 дарақ, ал ересек генеративті (G2) кезеңінде 19 дарақ тіркелген, бұл популяцияның жетілген, бірақ жаңару қарқыны төмен күйде екенін көрсетеді. Прегенеративті кезеңдер сирек байқалады (ювенильді - 8, имматурлық - 3, виргинильді - 4 дарақ), кейбір ценопопуляцияларда мүлде анықталмаған, бұл тұқым арқылы жаңарудың әлсіздігін көрсетеді. Сенильді дарақтар тіркелмеген, ал субсенильді дарақтар саны 3, популяцияның деградация сатысына өтпегенін білдіреді. Зерттеу аумағы сорлануға бейім, құмдақ механикалық құрамды топырақтармен және ашық шөлейт аймақпен сипатталады. *Zygophyllum fabago* L. қатысуымен қалыптасқан өсімдіктер жамылғысы галофитті-ксерофитті қауымдастықтармен ерекшеленеді. Фитоценоз құрылымы төрт ярусты болып, фитоценоздың жалпы жабыны жоғары деңгейде сақталған. Флоралық құрамында ксерофитті (28 түр; 46,5%) және тұзға төзімді түрлер басым келеді, бұл өсімдіктер қауымдастығының экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Пайдалы өсімдіктерді шаруашылық маңызы бойынша жіктеу нәтижесінде бұл популяция аумағында малазықтық (18 түр; 29,5%) және арамшөптер (24 түр; 39,3%) өсімдіктердің үлесі айтарлықтай жоғары екені анықталды. Екінші популяцияда жапырақтағы негізгі өткізгіш шоқтардың диаметрі айтарлықтай ұлғайып, су тасымалының тиімділігі артқаны байқалды. Сабақтың анатомиялық құрылымында механикалық ұлпалардың жақсы дамуы өсімдіктің шөлейтті аймаққа бейімделуін көрсетеді. Екінші популяцияда топырақтың ылғалдылығы жоғарғы қабатта 4,1%, ал төменгі қабаттарда 5,6% дейін артты. Бұл құмдақ топырақтардың қасиеттерімен және жер асты ылғалының әсерімен түсіндіріледі.

Zygophyllum fabago L. түрінің үшінші популяциясы Балқаш ауданының Миялы елді мекені маңында, теңіз деңгейінен 543 м биіктікте, GPS навигаторы бойынша 44.507513°N, 76.740675°E координаталарында анықталды. Үшінші популяцияның өсімдік жамылғысы *Artemisia terrae-albae* Krasch. - *Zygophyllum fabago* L. қауымдастығымен сипатталады. Бұл аумақта өсімдіктер жамылғысы салыстырмалы түрде сирек дамыған, жалпы проекциялық жамылғысы 50-60% шамасында болды. Үшінші популяцияда жастық спектр теңгерімді сипатқа ие болып, прегенеративті (ювенильді - 8, имматурлық - 6, виргинильді - 9 дарақ) және генеративті кезеңдер (жас генеративті - 23, орта генеративті - 28, ересек генеративті - 5 дарақ) барлық ценопопуляцияларда кеңінен таралған. Бұл жағдай популяцияның жоғары бейімделгіштігін және қолайсыз экологиялық факторларға қарамастан тұрақты өзін-өзі жаңарту қабілетін көрсетеді. Сенильді және субсенильді

дарақтардың өте аз мөлшерде кездесуі (Ss - 2, Se - 1) популяция құрылымының динамикалық әрі тұрақты екенін дәлелдейді. Флоралық құрам экологиялық тұрғыдан қолайсыз жағдайларға бейімделген ксерофитті (29 түр; 46%) және мезоксерофит (15 түр; 23,8%) түрлерден құралды. Пайдалы өсімдіктердің шаруашылық маңызы бойынша талдау нәтижесінде үшінші популяция флорасында малазықтық өсімдіктердің үлесі басым екендігі анықталды. Бұл жағдай аумақтың жайылым ретінде пайдаланылуымен және антропогендік әсерімен түсіндіріледі. Жастық спектрді талдау нәтижесінде үшінші популяцияда генеративтік дарақтардың басымдығы байқалды, ал ювенильдік және имматурлық дарақтардың аз мөлшерде кездесуі популяцияның жаңару қарқынының баяулағанын, бірақ жалпы құрылымдық тұрақтылығының сақталғанын көрсетеді. Үшінші популяцияда анатомиялық бейімделу белгілері айқын көрініс тапты. Сабақтағы ксилема қабатының қалыңдығы бірінші популяциямен салыстырғанда 30-35 %, ал жапырақтағы негізгі өткізгіш шоқтардың диаметрі 20-25% жоғары болды. Сонымен қатар эпидермис қабаттарының қалыңдауы және су жинақтаушы ұлпалардың жақсы дамуы байқалды. Бұл белгілер экологиялық стресс жағдайында су режимін реттеуге және улы иондардың әсерін шектеуге бағытталған бейімделу реакциялары ретінде қарастырылады. Үшінші популяция аумағында топырақтың ылғалдылығы ең жоғары көрсеткішті көрсетті: жоғарғы қабатта 7,6%, төменгі қабаттарда 7,1%. Сонымен қатар бұл аумақта топырақтың реакциясы айқын сілтілі болып, pH мәні 8,6-8,9 аралығында болды. Топырақта тұздану белгілері байқалып, кейбір микроэлементтердің, соның ішінде кадмийдің мөлшері шекті рұқсат етілген концентрациядан 2 есе жоғары екендігі анықталды.

Іле-Балқаш өңіріндегі үш популяцияны салыстырмалы талдау *Zygophyllum fabago* L. түрінің экологиялық жағдайларға жоғары бейімделгіштігін көрсетті. Популяциялар құрылымы топырақ ылғалдылығы, тұздану деңгейі және антропогендік әсермен тығыз байланысты екені анықталды. Үшінші популяция анатомиялық бейімделу белгілерінің айқындығымен және жастық спектрдің үйлесімді құрылымымен ерекшеленді.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Іле-Балқаш өңірінің Топар елді мекені маңында орналасқан *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің бірінші популяциясы аумағында жоғары сатыдағы өсімдіктердің 26 тұқымдасына жататын 98 түр тіркелді. Флора құрылымында жетекші орын алатын тұқымдастарға *Amaranthaceae* Juss. s.l. - 18 түр (18,37%), *Asteraceae* Bercht. & J.Presl. -16 түр (16,33%), *Brassicaceae* Burnett - 11 түр (11,2%), *Fabaceae* Lindl. - 10 түр (10,2%) және *Poaceae* R.Br. - 7 түр (7,14%) жатады. Аталған бес тұқымдастың жиынтық үлесі флораның 63,24%-ын құрайды. *Polygonaceae* Juss., *Boraginaceae* Juss. және *Lamiaceae* Martinov тұқымдастарының әрқайсысы 4 түрден (4,08%), *Tamaricaceae* Link. пен *Nitrariaceae* Lindl. тұқымдастары 3 түрден (3,06%) ұсынылған. Қалған тұқымдастарға 18 түр немесе флораның 18,4%-ы тиесілі. Тіршілік формалары бойынша терофиттер 52 түрді құрап, флораның 53,1%-ын, гемикриптофиттер 30 түрмен 29,6%-ын құрады. Хамефиттер 11 түрмен 11,2%, микрофанерофиттер 5 түрмен 5,2% үлеске ие. Экологиялық типтер құрылымында ксерофиттер 61 түрмен 62,2% басымдық көрсетті. Галофиттер 10 түр (10,2%), мезофиттер 8 түр (8,2%), мезоксерофиттер 7 түр (7,1%) және ксеромезофиттер 4 түр (4,0%) құрады. Қалған экологиялық топтарға 8 түр немесе 8,3% тиесілі. Географиялық элементтер бойынша Тұран-Ирандық элементтер 35 түрмен 35,1% басым болды. Тұран-Орталық азиялық элементтер 10,1%, палеарктикалық 8,1%, голарктикалық және космополит элементтер әрқайсысы 5,1% құрады. Қалған географиялық элементтердің жиынтық үлесі 36,5% болды. Шаруашылық маңызы тұрғысынан флора құрамында арамшөптер 31 түрмен 31,6% басымдық көрсетті. Малазықтық өсімдіктер 29 түр (29,6%), дәрілік өсімдіктер 21 түр (21,6%) құрады. Сәндік өсімдіктер 5,1%, улы түрлер 4,1%, техникалық, дәрумендік және тағамдық өсімдіктердің әрқайсысы 2%-дан, ал бояу алынатын және бал жинайтын өсімдіктер 1%-дан үлеске ие болды.

Іле-Балқаш өңірінің Бақанас елді мекені маңында орналасқан *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің екінші популяциясы аумағында жоғары сатыдағы өсімдіктердің 1 бөлімге, 2 класқа, 17 тұқымдасқа және 46 туысқа біріктірілген 61 түр тіркелді. Флораның таксономиялық құрылымында *Amaranthaceae* Juss. s.l. тұқымдасы 13 түрмен 21,3% үлеске ие болып басымдық көрсетті. Одан кейін *Asteraceae* Bercht. & J.Presl. - 9 түр (14,8%), *Brassicaceae* Burnett - 8 түр (13,1%), *Poaceae* R.Br. - 6 түр (9,8%) және *Fabaceae* Lindl. - 5 түр (8,2%) орналасады. Аталған бес жетекші тұқымдастың жиынтық үлесі флораның 67,2%-ын құрайды. *Polygonaceae* Juss. пен *Boraginaceae* Juss. тұқымдастарының әрқайсысы 3 түрден (4,9%), *Euphorbiaceae* Juss., *Lamiaceae* Martinov, *Tamaricaceae* Link. және *Nitrariaceae* Bercht. & J.Presl. тұқымдастары 2 түрден (3,3%) ұсынылған. Қалған тұқымдастарға 6 түр немесе 9,8% тиесілі. Тіршілік формалары бойынша флорада терофиттер басым болып, 32 түрді немесе 52,5%-ды

құрады. Гемикриптофиттер 20 түрмен 32,8%, микрофанерофиттер 7 түрмен 11,5%, ал макрофанерофиттер 2 түрмен 3,2% үлеске ие болды. Экологиялық типтер құрылымында ксерофиттер жетекші орын алып, 28 түрмен 46,5% құрады. Мезоксерофиттер 16 түр (25,6%), мезофиттер мен галофиттер әрқайсысы 5 түрден (8,2%), ксеромезофиттер 4 түр (6,6%), псаммофиттер 2 түр (3,3%), ал склерофиттер 1 түрмен (1,6%) ұсынылған. Географиялық элементтер бойынша флорада Тұран-Ирандық элементтер айқын басым болып, 27 түрді немесе 44,26%-ды құрады. Еуразиялық элементтер 8 түрмен (13,11%), Тұран-Орталық азиялық элементтер 6 түрмен (9,84%) тіркелді. Космополиттік және палеарктикалық элементтердің әрқайсысы 4,92%, ал қалған географиялық элементтер (Жерорта теңіздік, монғол-тұрандық, жоңғар-Тянь-Шаньдық, тар аймақтық және т.б.) 1,64-3,28% аралығында кездеседі. Шаруашылық маңызы бойынша екінші популяция флорасында арамшөптер басым болып, 24 түрмен 39,3% үлеске ие болды. Малазықтық өсімдіктер 18 түр (29,5%), дәрілік өсімдіктер 10 түр (16,4%) құрады. Құм бекіткіш және эрозияға қарсы өсімдіктер 5 түрмен (8,2%), сәндік өсімдіктер 3 түрмен (4,92%), ал бояу алынатын өсімдіктер 1 түрмен (1,68%) ұсынылған.

Миялы елді мекені маңында орналасқан *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің үшінші популяциясы аумағында жоғары сатыдағы өсімдіктердің 12 тұқымдасына жататын 63 түр тіркелді. Флораның таксономиялық құрылымында *Amaranthaceae* Juss. s.l. жетекші орын алып, 15 түрмен 23,8% үлеске ие болды. Екінші орында *Asteraceae* Bercht. & J.Presl. - 13 түр (20,6%), одан кейін *Brassicaceae* Burnett – 9 түр (14,3%), *Poaceae* R.Br. - 7 түр (11,1%) және *Fabaceae* Lindl. - 4 түр (6,3%) орналасады. Аталған бес жетекші тұқымдастың жиынтық үлесі флораның 76,1%-ын құрайды. *Polygonaceae* Juss. - 3 түр (4,8%), ал *Boraginaceae* Juss., *Euphorbiaceae* Juss., *Tamaricaceae* Link және *Nitrariaceae* Lindl. тұқымдастарының әрқайсысы 2 түрден (3,2%) ұсынылған. Тіршілік формалары бойынша флорада терофиттер басым болып, 36 түрді немесе 57,1%-ды құрады. Гемикриптофиттер 19 түрмен 30,2%, микрофанерофиттер мен макрофанерофиттер әрқайсысы 4 түрден (6,3%) үлеске ие болды. Экологиялық типтер құрылымында ксерофиттер жетекші орын алып, 29 түрмен 46% құрады. Мезоксерофиттер 15 түр (23,8%), мезофиттер мен галофиттер әрқайсысы 5 түрден (7,9%), ксеромезофиттер 4 түр (6,3%), псаммофиттер 2 түр (3,2%), склерофиттер 1 түрмен (1,6%) ұсынылған. Географиялық элементтер бойынша Тұарн-Ирандық элементтер айқын басым болып, 26 түрді немесе 41,27%-ды құрады. Тұрандық және Тұран-Орталық азиялық элементтер әрқайсысы 4 түрден (6,35%), еуразиялық және палеарктикалық элементтер 3 түрден (4,76%) тіркелді. Еуропа-Понтикалық, Көне Жерорта теңіздік, Голарктикалық, Шығыс Жерорта теңіздік және плюрирегионалдық элементтердің әрқайсысы 2 түрден (3,17%) сипатталды. Қалған географиялық элементтер жеке-жеке 1 түрмен ұсынылып, олардың әрқайсысының үлесі 1,59% болды. Миялы елді мекенінің маңындағы үшінші

популяция флорасы таксономиялық құрамы, тіршілік формалары мен экологиялық типтері бойынша шөлейтті және ксерофитті-галофитті бағытта қалыптасқанын, ал географиялық элементтер бойынша Тұран-Ирандық сипаттың басым екенін көрсетеді.

2. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің популяцияларының өсу жағдайына жастық спектрді талдау негізінде кешенді талдау жүргізілді. Жастық спектрді талдау нәтижесінде барлық зерттелген популяцияларда генеративтік кезеңдегі дарақтардың, атап айтқанда жас және орта генеративтік дарақтардың (g1-g2) басым екендігі анықталды. Сонымен қатар, популяцияларда виргинильдік дарақтардың елеулі үлеске ие болуы олардың тұрақты жаңару үдерісінің сақталғанын көрсетеді. Жастық топтардың арақатынасына сәйкес базалық жастық спектрдің оңға қарай ығысқаны байқалды, бұл популяциялардың экологиялық тұрғыдан қалыптасқан, салыстырмалы түрде жетілген және тұрақты күйде екенін дәлелдейді. Зерттелген популяцияларда регрессиялық үрдістер анықталған жоқ, осыған байланысты *Zygophyllum fabago* L. табиғи популяцияларының қазіргі жағдайы қанағаттанарлық деңгейде деп бағаланды.

3. Анатомиялық зерттеулер *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің жапырақ, сабақ және тамыр құрылымында популяциялар арасында айқын экотиптік айырмашылықтардың бар екенін көрсетті. Бұл айырмашылықтар өсімдіктің әртүрлі экологиялық жағдайларға бейімделу деңгейін сипаттайды. Бірінші популяция салыстырмалы ылғалды жағдайларға бейімделген экотип ретінде анықталып, жапырақтың үстіңгі және астыңғы эпидермисінің қалыңдығы ең төмен мәндермен сипатталды (43,68-42,74 мкм). Екінші популяция аралық (мезо-ксерофиттік) экотипке жатады, мұнда эпидермис қалыңдығы орташа деңгейде болды (53,74-68,08 мкм), ал жапырақтың негізгі өткізгіш шоғының диаметрі ең жоғары мәнге жетті (611,68 мкм). Үшінші популяция айқын ксерофиттік экотип ретінде сипатталып, жапырақ эпидермисінің ең жоғары қалыңдығымен (58,82-71,94 мкм), мезофилл қабаттарының жақсы дамуымен ерекшеленді, бұл шөлейтті жағдайларға бейімделудің жоғары деңгейін көрсетеді. Анықталған негізгі диагностикалық белгілерге қалың эпидермис, жақсы дамыған мезофилл, су жинаушы паренхима және өткізгіш ұлпалардың күшеюі жатады. Бұл морфологиялық-анатомиялық ерекшеліктер өсімдіктің тұзды-шөлейтті ортада физиологиялық тұрақтылығын арттырып, биологиялық белсенді заттардың жинақталуына қолайлы құрылымдық негіз қалыптастырады. Үшінші популяция дәрілік қасиеті жоғары және фармакологиялық тұрғыдан неғұрлым перспективті деп бағаланды. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің анатомиялық бейімделгіштігі оның экотиптік әртүрлілігін және дәрілік шикізат көзі ретіндегі ғылыми маңызын айқындайды. Анатомиялық зерттеулер *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің қалың эпидермисі, дамыған мезофиллі, су жинаушы паренхимасы және айқын өткізгіш ұлпалары түрдің негізгі диагностикалық белгілері екенін көрсетті. Бұл құрылымдық ерекшеліктер өсімдікте фенолды қосылыстар,

флавоноидтар және сапониндердің жиналуына морфологиялық негіз қалыптастырады.

4. Іле-Балқаш өңіріндегі *Zygophyllum fabago* L. популяцияларының өсу ортасының топырақ жағдайы далалық және зертханалық әдістермен зерттелді. Барлық үш популяцияда топырақ типі әлсіз гумусты құмды және құмдақ болып сипатталды. Топырақтың ылғалдылығы популяциялар арасында айқын айырмашылық көрсетті: бірінші популяцияда 3,9-4,06%, екінші популяцияда 4,12-5,60%, ал үшінші популяцияда ең жоғары мән тіркеліп, 7,16-7,64% құрады. Гранулометриялық құрамы бойынша бірінші популяция топырағы құмды, ал екінші және үшінші популяциялар құмдақ типке жатқызылды. Барлық популяцияларда гумус мөлшері өте төмен деңгейде болды: бірінші популяцияда 0,24-0,42%, екінші популяцияда 0,6-0,87%, үшінші популяцияда 0,79-1,08%, салыстырмалы түрде ең жоғары гумус мөлшері үшінші популяцияда анықталды. Топырақ ортасының реакциясы барлық популяцияларда сілтілі болып, pH мәні 8,41-8,9 аралығында өзгерді. Карбонаттар мөлшері (CO_2) 0,58-3,21% аралығында болды және үшінші популяцияда жоғары мән көрсетті. Қоректік элементтердің жылжымалы формалары (N, P, K) барлық популяцияларда төмен деңгейде анықталды, тек үшінші популяцияда калийдің салыстырмалы түрде жоғары мөлшері (170-260 мг/кг) байқалды. *Zygophyllum fabago* L. төмен гумусты, сілтілі, құмды-құмдақ топырақтарда өседі. Үшінші популяцияда анықталған топырақ ылғалдылығының жоғары көрсеткіштері зерттеу жүргізілген кезеңде жауын-шашынның түсуімен байланысты уақытша сипатқа ие. Бұл жағдайға қарамастан, топырақтың сілтілі реакциясы, карбонаттар мен тұздардың жоғары мөлшері және қоректік элементтердің жалпы тапшылығы өсімдіктің анатомиялық құрылымында айқын ксероморфты белгілердің сақталуын түсіндіреді. Себебі *Zygophyllum fabago* L. анатомиялық бейімделуі қысқа мерзімді ылғал өзгерістеріне емес, шөлейтті жағдайлардың ұзақ уақыттық әсеріне байланысты қалыптасқан.

5. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің биологиялық белсенді заттарының құрамы фитохимиялық әдістермен анықталды. Зерттеу нәтижесінде флавоноидтар, сапониндер, таниндердің және органикалық қышқылдар табылды. Флавоноидтар жер үсті мүшелерінде 5,88%, тамырда 4% болды. Сапониндер тамырда жоғары мөлшерде (0,87%), ал жер үсті бөліктерінде 0,71% анықталды. Таниңді заттардың мөлшері тиісінше 0,60% және 0,51%, органикалық қышқылдар 1,22% және 0,52% құрады. Сандық фитохимиялық талдау нәтижелері *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің жер үсті және тамырда биологиялық белсенді заттардың ауқымды мөлшерде жинақталатынын көрсетіп, флавоноидтар, сапониндер, таниндердің және органикалық қышқылдардың анықталуы өсімдіктің жоғары биологиялық белсенділігін айқындайды және оны фармакологиялық зерттеулер үшін шикізат ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

6. *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің экстракттарында биологиялық белсенділіктің жоғары деңгейі фенолдық қосылыстардың мөлшерімен тығыз байланысты екені анықталды. Жалпы фенолдық қосылыстардың ең жоғары мөлшері жер үсті бөліктерінің этанол экстрактында тіркеліп, 128,29 ± 0,81 мг галл қышқылы эквиваленті/г құрады. Осы экстракт антиоксиданттық белсенділіктің ең жоғары деңгейін көрсетті: DPPH әдісі бойынша SC_{50} = 42,57 ± 3,03 мкг/мл, ал ABTS әдісі бойынша 261,63 ± 2,33 мг Тролокс эквиваленті/г. Антимикробтық белсенділік этил ацетат экстракттарында айқын байқалып, әсіресе *Escherichia coli* және *Candida albicans* штамдарына қарсы минималды тежеуші концентрациясы <9 мкг/мл деңгейінде анықталды. Цитотоксикалық белсенділік нәтижелері бойынша этил ацетат экстракттары K562 лейкоз жасушаларына қатысты ең жоғары тиімділік көрсетті, IC_{50} мәндері 120-121 мкг/мл аралығында болды.

Жүргізілген кешенді фитохимиялық және биологиялық зерттеулер *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің экстракттары фенолдық қосылыстарға бай екенін және олардың жоғары биологиялық белсенділігін айқындайды. Алынған нәтижелер бұл түрді биологиялық белсенді қосылыстардың перспективті көзі ретінде бағалауға және оны әрі қарай терең фармакологиялық және токсикологиялық зерттеулерге ұсынуға мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижелері бойынша «*Zygophyllum fabago* L. негізіндегі экстракт алу тәсілі» атты пайдалы модельге №11833 патент алынды.

ӘДЕБИЕТТЕРГЕ ШОЛУ

1. Есболатова Д.Е., Белгижан А.Б., Акылбек А.А., Капсалямова Э.Н. Анализ производства лекарственного растительного сырья в мире // Вестник КазНМУ 2013. №5(3). С. 25-36.

2. Жарыкбасова К.С.Лекарственные растения Восточно-Казахстанской области как функциональные ингредиенты // Вестник Alikhan Bokeikhan University. 2019. Т. 42, №. 2. С. 134-134.

3. Карроматов И. Д., Рахматова М. Р., Жалолова В. З. Лекарственные растения и медикаменты. 2020. С. 15-32.

4. Мусаев Ф. А., Захарова О. А., Мусаева Р. Ф. Лекарственные растения (учебное пособие) // Международный журнал экспериментального образования. 2014. №11. С. 77-78.

5. Румянцев А.Г. Коронавирусная инфекция COVID-19. Научные вызовы и возможные пути лечения и профилактики заболевания. Российский журнал детской гематологии и онкологии (РЖДГиО). 2020. С. 21-24.

6. Габдуллин Е.М., Ермеккызы А., Шаймерденова Ж.Р. Перспективные викарные виды лекарственных растений флоры казахстана // От растения до лекарственного препарата. 2020. С. 292-300.

7. Рахимов К.Д. Развитие фитофармакологии в Казахстане: состояние и перспективы // Фармация Казахстана, специальный выпуск. 2004. №1. С. 22-24.

8. Задорожный А. М. Справочник по лекарственным растениям. 1988. С.54-58.

9. Есболатова Д.Е., Белгижан А.Б., Акылбек А.А., Капсалямова Э.Н. Анализ производства лекарственного растительного сырья в мире // Вестник КазНМУ 2013. №5(3). С. 25-36.

10. Николаева О.Ю. Классификация лекарственных средствприродного происхождения и травяных сборов для укрепления здоровья в фитотерапии // Фармация Казахстана. 2020. №9. С.36-40.

11. Омарова Б.А. Обзор казахстанского рынка лекарственных средств растительного происхождения // Фармация Казахстана. – 2015. – №6. – С. 7-10.

12. Лекарственные растения в Казахстана и их использование. – Алматы, 1996. – 68 с.

13. Синицин Г.С. Новые лекарственные растения Казахстана. – Алма-Ата, 1982. – 127с.

14. Хани А.Б. Обзор современного экологического состояния лекарственных растений на территории юга Казахстана. – 2021. – С.78-85.

15. Хани А.Б. Современное состояние запасов лекарственных растений Жетысуского Алатау // ЖУ Хабаршысы Ғылыми журнал. – 2020. – 33 с.

16. Кесаева А. Т. Охрана биосферы как основа сохранения биоразнобразия // Сохранение биологического разнообразия-основа

устойчивого развития: Мат. Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием. - Грозный, 2016. – 164 с.

17. Пилипенко А. Ю. Биоразнообразие–основа жизни на земле. – 2022.

18. Долженко В.И. Защита растений: настоящее и будущее // Плодородие. – 2018. – №1 (100). – С. 24-26.

19. Васильченко А.В. Инновации и цифровизация в защите растений //Плодоводство и виноградарство юга России. – 2020. – №61. – С. 161-172.

20. Адекенов С.М. Развитие фитохимии и перспективы создания новых лекарственных препаратов // Поиск и создание методов получения фитопрепаратов. – Алматы: Ғылым, 1997. – С. 3-22.

21. Пастушенко В.Л. Лекарственные растения. Использование в народной медицине и в быту. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 325 с.

22. Спанов М.У., Орынбет П.Ж. Конкурентоспособность и развитие фармацевтической промышленности Казахстана // Economics: the strategy and practice. – 2019. – Т. 14, №3. – С. 69-84.

23. Ушбаев К.У., Абдрахманов С.А., Токешова Л.Е. Лекарственные и пищевые растения Казахстана в терапии некоторых заболеваний. Лекарственные и пищевые растения Казахсана в терапии некоторых заболеваний. – Алматы, 2005. – 158 с.

24. Медведев С.Н., Астанов Ш.М., Разыкова Н.Х. Состояние и перспективы фармацевтического рынка Центральной Азии // Вызовы современности и стратегии развития общества в условиях новой реальности. – 2023. – С. 450-457.

25. Байтулин И.О. Состояние и перспективы охраны растений Казахстана. // Охрана редких видов растений и растительности Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1987. - С. 3-19.

26. Байтенов М.С. Высокогорная флора Северного Тянь-Шаня. Алма-Ата: Наука, 1985. – 207 с.; Байтенов М.С. В мире редких растений. Алма-Ата, 1986. – 176 с.

27. Байтенов М.С. В мире редких растений. Кайнар, 1986. - 76 с.

28. Инелова З. А. Анализ флоры долины среднего и нижнего течения р. Иле: Автореф. на соиск. учен. степени канд. биол. Наук. – Алматы: Каз. Нац. Университет им. аль-Фараби, 2009. – С. 16.

29. Инелова З.А. Охрана редких и исчезающих видов долины среднего и нижнего течения р. Иле. Вестник КазНУ, серия экологическая, № 1 (27) 2010. – С. 16-24.

30. Агеева Н.Т. Приилийские тростники. Труды института ботаники АН КазССР, 1964, 3 том 19. 63-75 с

31. Мухитдинов Н.М., Нестерова С.Г., Аметов А.А., Абидкулова К.Т. Возрастная структура популяций и изменчивость эндемика Berberis iliensis M.Pop. // Материалы международной конференции, посвященной памяти выдающегося ученого, основоположника казахстанской

геоботанической школы, академика НАН РК Б.А. Быкова в связи со 100-летием со дня рождения. – Алматы, 2011. – С. 210-214.

32. Мухитдинов Н.М., Аметов А.А., Абидкулова К.Т., Досымбетова С. Оценка Состояния ценопопуляций редкого и эндемичного вида Limonium Michelsonii Lincz. // Вестник КазНУ им. аль-Фараби, сер.экол. №1(33). – Алматы, 2012. – С. 272-279

33. Мухитдинов Н.М., Аметов А.А., Абидкулова К.Т., Ыдырыс А., Жумабекова Ж. Структура ценопопуляций Ferula iliensis Krasn. ex Korov. в разных эколого-ценотических условиях // Вестник КазНУ, сер.экол. – №3 (35). – Алматы, 2012. – С. 54-62.

34. Ассинг, И.А., Курмангалиев, А.Б., Соколов, С.И. Почвы // Илийская долина, ее природа и ресурсы. Алма-Ата, 1963. - С. 90.

35. Байтулин И.О. Актуальные проблемы ботаники в Казахстане: Ботаническая наука на службе устойчивого развития стран Централь-ной Азии // Мат. Междунар. науч. конф. Алматы: Print, 2003. – С. 7–12.

36. Кукенов М.К. Ботаническое ресурсоведение Казахстана // М.К. Кукенов. Алматы: Ғылым, 1999. – 176 с.

37. Патсаев А., Махатов Б., Кучербаев К., Бухарбаева А., Анес А. Исследование лекарственных растений южного Казахстана // Евразийский журнал здравоохранения. - 2023. - Т. 5, Вып. 05.05. - С. 96-97, doi:10.54890/.v5i5.662.

38.Ториков В.Е., Мешков И.И. Культивируемые и дикорастущие лекарственные растения. – 2022. – С. 20-25.

39. Еременко В. И., Бугрей И. В. Польза лекарственных растений // Наука в XXI веке: инновационный потенциал развития. – 2021. – С. 105-108.

40. Конвенция о биологическом разнообразии // United Nations-Treaty Series-Рио-де-Жанейро. – 1992. – С.199-225.

41. Даданбекова Д. Б., Елшибекова К. М., Жакипбеков К. С. Основные аспекты развития фармацевтической промышленности в Республике Казахстан // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2016. – №3. – С. 211-219.

42. Искаринова С.С. История и тенденции развития фармацевтической индустрии в Казахстане // Валеология: Здоровье, Болезнь, Выздоровление. – 2022. – №. 2. – С. 70-74.

43. Жакипбеков К.С. Проблемы и перспективы развития фармацевтического рынка Казахстана // Велес. – 2016. – № 5-3. – С. 78-83.

44. Султангазина Г.Ж., Куприянов А.Н. Редкие растения как объект сохранения биологического разнообразия. – 2012. – С.36-38.

45. Мухтубаева С.К. Редкие, эндемичные, реликтовые и исчезающие виды растений Северного Тянь-Шаня (Кунгей и Киргизский Алатау) // Қазақстан Республикасы. – 2017. – 103 с.

46. Конуркулжаева Н.З., Тлеуберлина О.Б. Вопросы сохранения биологических ресурсов Казахстана // Наука вчера, сегодня, завтра. – 2016. – №3. – С. 12-16.
47. Мамирова К.Н. Физическая география Казахстана // Алматы: Қыздар университеті. – 2013. – С. 148-159.
48. Калмурзаева Б.С. Сохранение и устойчивое использование биоразнообразия Казахстана // Биология, химия, окружающая среда и медицина: новые технологии, исследования и разработки. – 2017. – С. 62-66.
49. Концепция по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Казахстан до 2030 года. - Астана, 2015. – С.38-44.
50. Нурушев М.Ж. Сохранение биологического разнообразия–как цель стратегического развития Казахстана (методы реализации). – 2022. – С. 46-86.
51. Булатова Л.Н. Лекарственные дикорастущие растения предгорий Заилийского Алатау // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2011. – №5. – С. 22-26.
52. Бекмухамедов Э. Л. и др. Лекарственная флора Казахстана. – 2022. – С. 23-27.
53. Патсаев А. К. и др. Исследование лекарственных растений южного Казахстана // Редакциялық жамаат. – 2017. – Т. 1, №. 5. – С. 25-29.
54. Гемеджиева Н. Г. видовое разнообразие и ресурсный потенц лекарственной флоры казахстанской части южного и юго-западного Алтая. – Алматы. – 2014. – С. 46-75.
55. Малиновских А.А. Заготовка лекарственного сырья в лесном фонде Алтайского края // Аграрная Наука-Сельскому Хозяйству. – 2018. – С. 350-352.
56. Ишмуратова М. Ю. Интродукция лекарственных растений в Центральном Казахстане: итоги и перспективы развития // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры. – 2012. – С. 119-121.
57. Азембаев А.А. и др. Лекарственные растения Казахстана применяемые в восточной и академической медицине. – 2015.– С. 7-12.
58. Музычкина Р. А., Корулькин Д. Ю. Создание противоопухолевых фитопрепаратов на основе лекарственных растений Казахстана // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2015. – №11. – С. 470-473.
59. Синь-Чжун Ц. Китайская народная медицина. – Рипол Классик, 2013. – С. 25-45.
60. Ли М. и др. Традиционные китайские лекарственные средства и российская медицина: прошлое, настоящее и будущее //Клиническая патофизиология. – 2019. – Т. 25, №4. – С. 3-25.

61. Самойленко В. В. Современное состояние традиционной китайской медицины: история формирования // Проблемы Дальнего Востока. – 2019. – №5-2. – С. 133-142.
62. Палецкая В. Э., Шахова В. Н. История развития фармакогнозии. – 2023. – С. 47-65.
63. Рабинович А.М., Рабинович С.А., Солдатова Е.И. Целебные растения России с давних времен. - М.: Арнебия, 2012. – С. 256-264.
64. Галин Л. Л., Поддубныи М. В. Тысячелетняя история Российской медицины // Военно-медицинский журнал. – 2005. – Т. 326, №11. – С. 109-109.
65. Козко А.А., Цицилин А.Н. Перспективы и проблемы возрождения лекарственного растениеводства в России // Биология растений и садоводство: теория, инновации. – 2018. – №146. – С. 18-25.
66. Болотов А.Т. Экономический магазин (1738-1833): рецепты VIII-XIX века. - Тула: ТППО, 2016. — 171 с.
67. Датхаев У.М., Жакипбеков К.С., Садыкова А.С. Современное состояние фармацевтического рынка Казахстана // Вестник казахского национального медицинского университета. – 2016. – №4. – С. 345-349.
68. Логинов В. Российская история медицины // Врач. – 2016. – №6. – 85 с.
69. Крекова Я.А., Залесов С.В. История интродукции древесных растений на территории Западной Сибири и Северного Казахстана // Леса России и хозяйство в них. – 2019. – № 2 (69). – С. 4-14.
70. Бекмухамедов Э.Л. и др. Лекарственная флора Казахстана. – 2022. – С. 79-86.
71. Асемов А.Б., Курманов М.К. Организационно-экономические аспекты формирования рынка лекарственных растений //Молодежный научный форум: общественные и экономические науки. – 2017. – №6. – 120 с.
72. Буркова Е.А., Канарский А.В., Канарская З.А. Перспектива применения фитобиотехнологии для получения биологически активных веществ // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – №. 14. – С. 352-356.
73. Жусупова Г.Е. и др. Антиоксидантная активность некоторых препаратов, полученных на основе растений Казахстана // Science for Education Today. – 2013. – №5 (15). – С. 43-65.
74. Маланкина Е.Л. Производство органической продукции лекарственных растений: перспективы и проблемы // 90 лет-от растения до лекарственного препарата: достижения и перспективы. – 2021. – С. 93-97
75. https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-1-sentyabrya-2020-g Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана. 1 сентября 2020 г.
76. Ситпаева Г.Т., Гемеджиева Н.Г., Ерекеева С.Ж. Ресурсный потенциал экономически значимых видов растений юго-восточного

Казахстана // Съезд и конференция проведены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 18-04-20028 и № 18-04-20023) и ФАНО России. – 2018. – 197 с.

77. Линней К. *Species plantarum*. – Т. 1. – Stockholm: Impensis Laurentii Salvii, 1753. – 560 p.

78. Байер Б.-А., Чейз М. У., Тулин М. Филогения и классификация семейства *Zygophyllaceae* на основе молекулярных и морфологических данных // *Plant Systematics and Evolution*. – 2003. – Vol. 240. – P. 11–39.

79. Браун Р. *Prodromus florae Novae Hollandiae et Insulae Van-Diemen*. – London: Richard Taylor et socii, 1814. 592 p.

80. Энглер А. Die natürlichen Pflanzenfamilien. – Leipzig: Wilhelm Engelmann, 1896. – Bd. 3. – 458 S.

81. Декандоль А. П. *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*. – Vol. 1. – Paris: Treuttel et Würtz, 1824. 745 p.

82. Тахтаджян А. Л. *Система магнолиофитов*. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.

83. Буасье Э. *Flora Orientalis*. – Vol. 1. – Geneva: H. Georg, 1867. – 1017 p

84. Vilar Neto J.d.O., de Moraes W.M.A.M., Pinto D.V., da Silva C.A., Caminha J.d.S.R., Nunes Filho J.C.C., Reis C.E.G., Prestes J., Santos H.O., De Francesco Daher E. Effects of Tribulus terrestris L. supplementation on erectile dysfunction and testosterone levels in men: a systematic review of clinical trials // Nutrients. – 2025. – Vol. 17, №7. – 1275 p.

85. Rahnavard R., Razavi N. A review on the medical effects of Capparis spinosa L // Advanced Herbal Medicine. 2017. Vol. 3, №1. P. 44-53.

86. Eggli U. Illustrated Handbook of Succulent Plants: Monocotyledons / U. Eggli (ed.). Berlin; Heidelberg: Springer, 2001. 368 p

87. Alzahrani D.A., Albokhari E.J. *Systematic studies on the Zygophyllaceae of Saudi Arabia: A new variety and new variety combination in Tetraena* // Saudi Journal of Biological Sciences. 2015. Vol. 24, No. 7. P. 1574–1579.

88. Morhardt S. California Desert Flowers: An Introduction to the Plants of California's Deserts / S. Morhardt, E. Morhardt. Berkeley: University of California Press, 2004. 256 p.

89. Плисак Р.П. Изменение растительности дельты р. Или при зарегулировании стока. - Алма-Ата: Наука КазССР, 1981. - 206 с.

90. Novara L.J. Flora del Valle de Lerma: Zygophyllaceae / L.J. Novara // Lilloa. 2012. Vol. 1. P. 1-19.

91. Kumar M., Chandrasekaran B., Singh A., Kumar P. Medicinal plants used for the management of diabetes mellitus in traditional medicine systems: A review // Journal of Herbal Medicine. – 2022. – Vol. 34. – 100569 p.

92. Baldwin B.G. The Jepson Manual: Vascular Plants of California / B.G. Baldwin et al. (eds.). Berkeley: University of California Press, 2012. 2nd ed. 1600 p

93. Movsumova N. V., Ibadullayeva S. J. Halophytic Plant Diversity of Duzdag Area in Nakhchivan Autonomous Republic: Azerbaijan // Ecophysiology, Abiotic Stress Responses and Utilization of Halophytes. – 2019. – P. 383-401.

94. Zhu Z., Zhao S., Wang C. Antibacterial, antifungal, antiviral, and antiparasitic activities of Peganum harmala and its ingredients: A review // Molecules. – 2022. – Vol. 27, №13. – 4161 p.

95. Kairanova G.K., Mamurova A.T., Beyatli A. Analysis of the Geographical Distribution and Medicinal Properties of the Promising Type Zygophyllum fabago L. // Фармация Казахстана. 2024. № 50. С. 322–327.

96. Sharifi-Rad J., Quispe C., Herrera-Bravo J., Belén L.H., Kılıç C.S., Ahmad I., Cruz-Martins N. Peganum spp.: A comprehensive review on bioactivities and health-enhancing effects and their potential for the formulation of functional foods and pharmaceutical drugs // Oxidative Medicine and Cellular Longevity. – 2021. – 5900422 p.

97. Fernández-Lázaro D., Fernández-Lázaro C.I., Seco-Calvo J., Garrosa E., Adams D.P., Mielgo-Ayuso J. Effects of Tribulus terrestris L. on sport and health biomarkers in physically active adult males: A systematic review // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2022. – Vol. 19, №15. – 9533 p.

98. Sayahi M., Keramat A., Nourimand F., Mohammadzadeh H. Is there a difference between the effects of phytoestrogens and non-phytoestrogens medicinal plants on sexual health? A systematic review and meta-analysis // International Journal of Reproductive BioMedicine. – 2023. – Vol. 21, №11. – P. 881–900.

99. D'Almeida S.A., Gbomor S.E., Osaio-Kamara B., Olagunju M.T., Abodunrin O.R., Foláyan M.O. A scoping review of the use of traditional medicine for the management of ailments in West Africa // PLOS ONE. – 2024. – Vol. 19, №7. – e0306594 p.

100. Damtie D. Review of medicinal plants traditionally used to treat diarrhea by the people in the Amhara region of Ethiopia // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. – 2023. – 8173543 p.

101. Wani R., Shaikh M. Healing with herbs: A systematic review of natural treatments for polycystic ovary syndrome // JBRA Assisted Reproduction. – 2025. – Vol. 29, №2. – P. 359–366.

102. Shaikh S., Lee E.J., Ahmad K., Ahmad S.S., Lim J.H., Choi I. A comprehensive review and perspective on natural sources as dipeptidyl peptidase-4 inhibitors for management of diabetes // Pharmaceuticals (Basel). – 2021. – Vol. 14, №6. – 591 p.

103. Abdalla Y.O., Subramaniam B., Nyamathulla S., Shamsuddin N., Arshad N.M., Mun K.S., Awang K., Nagoor N.H. Natural products for cancer therapy: a review of their mechanisms of actions and toxicity in the past decade // Journal of Tropical Medicine. – 2022. – 5794350 p.

104. Al-Shar'e M.F., Al-Oqail M.S., Al-Deqayan A.S., Al-Asmari F.A., Al-Shahrani H.M. Medicinal plants and their bioactive compounds in the treatment

of respiratory viral infections: A review // Journal of King Saud University – Science. – 2021. – Vol. 33, №7. – 101477 p.

105. Siddiqui A.J., Jahan R., Chaudhary M.A., Dutta S., Singh R., Khan M.A. Medicinal plants and phytochemicals for diabetes mellitus: Pharmacological mechanisms and clinical perspectives // Frontiers in Endocrinology. – 2022. – Vol. 13. – 1042723 p.

106. Boutaj H. A comprehensive review of Moroccan medicinal plants for diabetes management // Diseases. – 2024. – Vol. 12, №10. – 246 p

107. Almoshari Y. Medicinal plants used for dermatological disorders among the people of the Kingdom of Saudi Arabia: A narrative review // Saudi Journal of Biological Sciences. – 2022. – Vol. 29, №6. – 103303 p.

108. Инелова З.А., Аметов А.А., Назарбекова С.Т. К высшей водной и прибрежно-водной флоре р. Или // Байтеновские чтения - 2: труды III Международной конференции, посвященной памяти выдающихся ботаников Казахстана. - Алматы, 2006. - С. 53-55.

109. Ломонович М.И., Яковенко З.Я. Климат // Илийская долина, ее природа и ресурсы. - Алма-Ата, 1963. - С. 67-68.

110. Stugren B. Radulesku M. Metode matematice in zoogeografia regionala//Studii si cercentari de biologia. - 1961. - P. 5-20.

111. Лавренко Е.М. Основные черты ботанической географии пустынь Евразии и северной Африки. - М.-Л.: Академия наук СССР, 1962. - 167 с.

112. Почва Казахской ССР. Том 4, Алма-Атинская область. «Наука» КазССР. - Алма- Ата, 1962.

113. Mamurova A., Kairanova G., Zaparina Y., Mengtay A., Kudaibergenova A., Yedilova A., Tleuberlina O., Tustubayeva Sh., Kaliyev B. Soil morphological and physico-chemical characteristics of *Zygophyllum fabago* L. populations in the Ili-Balkhash Region of Kazakhstan // *EQA – International Journal of Environmental Quality*. 2025. Vol. 70. P. 106–115.

114. Карпов М.С. Пастбищные кормы песчанных пустынь Южного Прибалхашья. Изд.Ан.Каз.ССР. Алма-Ата, 1960. - С.240.

115. Соколов С.И., Ассинг И.А., Курмангалиев А.Б., Серпиков С.К. Почвы Казахской ССР. Издательство Академии наук Казахской ССР. Выпуск 4. Алма- Ата, 1962. - С. 13-22;

116. Плисак Р.П., Огарь Н.П. Об охране тугайной растительности низовьев р. Или // Природные ресурсы Или-Балхашского региона. - Алма-Ата, 1990. - С. 179-184.

117. Берг Л.С. Предварительный отчет об исследований озера Балхаш летом 1932 г. «Известия Гос.депорт», 1904, Т.Х, вып.4, С.105.

118. Ломонович М.И., Яковенко З.Я. Климат // Илийская долина, ее природа и ресурсы. - Алма-Ата, 1963. - С. 67-68.

119. Байтулин И.О., Рустамов И.Г. Медодика изучение структуры и продуктивности корневых систем растении и фитоценозов // Экология управление и продуктивности пастбищ. – 1985. - Т. 3, - С. 37-41.

120. Инелова З.А. К вопросу об истории формирования флоры долины среднего и нижнего течения р. Или // Вестник. Серия биол. - 2009. - № 1 (40).С. 16-20.

121. Рачковская Е.И., Курочкина Л.Я., Плисак Р.П. Современное состояние и риск опустынивания растительного покрова Прибалхашья // Научно-технические проблемы освоения природных ресурсов и комплексного развития производительных сил Прибалхашья. - Алма-Ата: Наука, 1990. - С.23-28.

122. Kairanova G.K., Mamurova A.T., Beyatli A., Yeszhanova G. Environmental and Biological Features and Assessment of the Current State of Zygophyllum fabago L. (Zygophyllaceae) Populations in the Ile-Balkhash Region // Вестник Казахского национального университета имени аль-Фараби. Серия биологическая. 2025. № 3 (104). С. 100–110.

123. Огарь Н.П. Растительность долин рек аридных и семиаридных регионов континентальной Азии: автореф. д-ра биол. наук: 03.00.05. - Алматы,1999. -24 с.

124. Курочкина Л.Я. Комплексная характеристика пастбищ пустынной зоны Казахстана. Алма-Ата. Изд.Наука КазССР, 1990. - 230 с.

125. Курочкина Л.Я. Псаммофильная растительность пустынь Казакстана. Алма-Ата, 1978. 271 с.

126. Нестерова С.Г., Инелова З.А. Флора Пустынь Иле-Балхашского Региона // Қазақ Университеті, 2012, - 18 с.

127. Рачковская Е.И., Волкова Е.А., Храмцов В.Н. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области) – СПб., 2003. – 424 с

128. Пальгов Н.Н. Через Прибалхашские пески Сары-Ишик-Отрау. «Известия гос.геогр.о-ва», 1932, Т.XIV, вып.6, С.212.

129. Современное экологическое состояние бассейна озера Балхаш / Т.К.Кудеков. - Алматы: Каганат, 2002. - С. 288.

130. Веселов В.В., Бегалиев А.Г., Самоуков Г.М. Эколого-мелиоративные проблемы использования водных ресурсов бассейна озера Балхаш. Алматы: Гылым, 1996. - 685 с.

131. Самакова А.Б. Проблемы гидроэкологической устойчивости в бассейне озера Балхаш. – Алматы: Каганат, 2003. – 584 с.

132. Ломонович М.И. Илийская долина, ее природа и ресурсы. Алма- Ата, 1963. 341 с.

133. Канаева Р. Или-Балхашский бассейн: проблемы и перспективы устойчивого развития. ЭКВАТЭК. – 2004. часть 1, С. 39-40.

134. Огарь Н.П. Экосистемный подход в изучении растительности долин рек // Геоботанические исследования в семиаридных и аридных регионах: современное состояние, проблемы и перспективы: Мат. междунар. конф. – Алматы: Айдана, 2001. – С. 9-13.

135. Тюменев С. Современное состояние развития ирригации в Или- Балхашском бассейне // Научные исследования в мелиорации и водном

хозяйстве: Сб. Науч.тр. КазНИИВХ, – Тараз: ИЦ «Аква», 2001. – Т. 38, Вып. 2. – С.164-168.

136. Рыбин Н.Г. и Юнусов Г.Р. Реки Казахстана //Очерки по физической географии Казахстана. Изд. АН КазССР, Алма-Ата, 1952. - 211 с.

137. Флора СССР. Изд-во АН СССР. – М. – 1936. – Т. VI. – С. 45-353.

138. Флора Казахстана. – Алма-ата: Изд-во АН КазССР, 1960. – Т. 3. – С.185-319.

139. Иллюстрированный определитель растений Казахстана.– Алма-Ата: Изд-во АН КазССР., 1969. – Т. 1. – 641 с.\

140. Определитель растений Средней Азии. – Ташкент: Изд-во «ФАН» УзССР., 1972.– Т. 3. - 267 с.

141. Скворцов А. К. Гербарий: Пособие по методике и технике. – М.: Наука, 1977. – 199 с.

142. 2 томдық «Қазақстан өсімдіктерінің иллюстрациялық анықтағышы».

143. Аннотированный список лекарственных растений Казахстана: Справочное издание / Грудзинская Л.М., Гемеджиева Н.Г., Нелина Н.В., Каржаубекова Ж.Ж. –Алматы,2014.-С.55.

144. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений: Монография. Йошкар-Ола: РИИК "Ланар". - 1995. - С.224.

145. Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. Популяция редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. Сумы: Университетская книга. - 2013. - С.439.

146. Работнов Т.А. Опыт определения возраста у травянистых растений // Бот.журн. 1946ю Т.31. - № 5. - С.42-48.

147. Уранов А.А. Большой жизненный цикл и возрастной спектр ценопопуляций цветковых растений. // Тез.докл. 5 делегат., съезда ВБО. Киев. 1973. - С.74-76.

148. Ценопопуляция растений (Основные поьнятия и структура / Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ермакова И.М. и др. М.: Наука. - 1976. - С.217.

149. Злобин Ю.А. Ценопопуляционный анализ фитоценологии. Владивосток. ДВНЦ АН СССР. - 1984. - С.60.

150. Животовский Л.А. Популяционная биометрия. М.: Наука. - 1991.- С.271.

151. Голубев В.Н., Молчанов Е.Ф. Методические указания к популяционно-количественному и эколого-биологическому изучению редких, исчазающих и эндемичных растений Крыма. Ялта: Изд-во Никитского ботанического сада. - 1978. - С.41.

152. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений / Казань: Изд-во Казанск. гос.университета. - 1989. - С.196.

153. Голубев В.Н., Молчанов Е.Ф. Методические указания к популяционно-количественному и эколого-биологическому изучению редких, исчезающих и эндемичных растений Крыма. Ялта: Изд-во Никитского ботанического сада. - 1978. - С.41.

154. Денисова Л.В., Никитина С.В., Заугольнова Л.В. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. М.: ВНИИ охраны природы и заповедного дела Госагропрома СССР. - 1986. - С.34.

155. Вахрамеев М.Г. Охрана флоры. Итоги науки и техники. Ботаника. Т.2. М.: ВИНИТИ. - 1991. - С.62.

156. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр.БИН АН СССР. Серия 3. Геоботаника. - 1950. - Т.6. - С.7-204.

157. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификации популяций. // Экология. - 2001. - №1. - С.3-7.

158. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений. // Бот.журнал. 1974. Т.59. №6. - С.826-831.

159. Вайнагий И.В. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений. на примере Potentilla aurea L. // Растительные ресурсы. - 1973. Т.9. - №2. - С.287-296.

160. Полевая геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. - Т. 1; 1960. - Т. 2; 1964. - Т. 3; 1972. - Т. 4; 1976. - Т. 5.

161. Арыстанғалиев С.А., Рамазанов Е.Р. Қазақстан өсімдіктері: Ғылыми және халық атаулары – Алматы: Ғылым, 1977. - 286 б.

162. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. - М., 1967. – С. 1-12.

163. Работнов Т.А. Структура и методы изучения ценопопуляций многолетних травянистых растений. Экология, 1978. - № 2 – С. 5-13.

164. Пермяков А.И. Микротехника. М.: Изд-во МГУ. - 1988. - 58 с.

165. Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. М., 1960. - 208 с.

166. Барыкина Р.Г. и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. М.: Изд-во МГУ. 2004. - С. 312.

167. Эверт Р. Ф. Анатомия растений Эзау. Меристемы, клетки и ткани тела растения. – М., 2016. – 600 с.

168. Islamgulova A, Osmonali B, Skaptsov M, Koltunova A, Permitina V, Imanalinova A. Habitats, plant diversity, morphology, anatomy, and molecular phylogeny of Xylosalsola chiwensis (Popov) Akhani & Roalson. Plants. 2025 Jul 24;14(15):2279. doi:10.3390/plants14152279.

169. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа. 1990. - С. 352.

170. Удольская Н.Л. Введения в биометрию. Алма-Ата: Изд-во «Наука» Казахской ССР. - 1976. - С.83.

171. Лотова Л.И. Ботаника: морфология и анатомия высших растений. – М.: Изд. «КомКнига», 2007. – 512 с.

172. Лотова Л.И., Тимонин А.К. Сравнительная анатомия высших растений. Учебно-методическое пособие. – М.: Изд. Московского Университета, 1989. - 79 с

173. Банкин М.П. Физико-химические методы в агрохимии и биологии почв / М.П. Банкин, Т.А. Банкина, Л.П. Коробеиникова. – СПб: Изд-во СПбГУ, 2005.177 с.

174. Практика по почвоведению. - М.: Агропромиздат, 1986. – С. 96-97.

175. Бобкова, Ю.А. Методы почвенных и агрохимических исследовании: метод. указания для лабораторно-практических занятии) / Ю.А. Бобкова. - Орел: Изда-тельство ОГАУ, 2008. – 48 с.

176. GraphPad Software. GraphPad Prism, version 9.0. San Diego, CA, USA: GraphPad Software, 2020: https://www.graphpad.com/scientific-software/prism.

177. IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows. Version 28.0. – Armonk (NY):IBMCorp., 2024.

178. Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю. Биологически активные вещества растений. Выделение, разделение, анализ. — Алматы: Атамұра, 2006. — 438 с.

179. Мамонов Л.К., Музычкина Р.А. Введение в фитохимические исследования и выявление биологической активности веществ растений. — Алматы: Школа XXI века, 2008. — 216 с.

180. Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю. Методология исследования растительных метаболитов. — Алматы: MV-Print, 2012. — 324 с.

181. Мусинов С.Р., Тулегенова А.У. Государственная фармакопея - главный стандарт качества лекарственных средств и изделий медицинского назначения в Республике Казахстан. Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. 2016;(2):26-30.

182. Государственная фармакопея Республики Казахстан : справочное пособие. - Алматы : Жибек жолы. Т. 1. - 2-е изд. - 2015. - 720 с.

183. Mamurova A., Kairanova G., Beyatli A., Smagulova G., Yedilova A., Zhaldybayeva K., Zhumalina K., Toregeldiyeva A. Phytochemical analysis and antioxidant, antimicrobial, cytotoxic activities of different solvent extracts of *Zygophyllum fabago* L. // *Brazilian Journal of Biology*. 2025. Vol. 85.

184. Alemu, B., Molla, M.D., Tezera, H. et al., 2024. Phytochemical composition and in vitro antioxidant and antimicrobial activities of Bersama abyssinica seed extracts. Scientific Reports, vol. 14, p. 6345.

185. Gulchin, İ. and Alwasel, S.H., 2023. DPPH radical scavenging assay. Processes, vol. 11, no. 8, p. 2248.

186. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. CLSI supplement M100. -28th ed. Wayne, PA: CLSI, 2018.

187. Dutt, R. and Madan, A.K.Classification models for anticancer activity // Current Topics in Medicinal Chemistry. 2012. Vol. 12, № 24. P. 2705-2726.

188. Дворковский М.С. Экология растений. М.: Высшая школа. – 1983. – 188с.

189. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. - М.: Высшая школа. - 1962. – 378 с.

190. Серебрякова Т.И. Экологические группы и жизненные формы растений // Ботаника, анатомия и морфология растений. – М.: Просвещение. 1978. - С. 331-365.

191. Memariani F., Zarrinpour V., Akhani H. A review of plant diversity, vegetation, and phytogeography of the Khorassan-Kopet Dagh floristic province in the Irano-Turanian region (northeastern Iran–southern Turkmenistan) // Phytotaxa. 2016. Vol. 249, No. 1. P. 8-30.

192. Павлов Н.В. Растительное сырье Казахстана. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 550 с.

193. Павлов Н.В. Дикие полезные и технические растения СССР. М., 1942.

194. Гемеджиева Н.Г., Грудзинская Л.М., Каржаубекова Ж.Ж., Курбатова Н.В. Ресурсная характеристика хозяйственно ценных растений Прибалхашья (цистанхе, ревень, гармала, солодка). Алматы, 2017. 224 с.

195. Yaripour S., Delnavazi M.-R., Asgharian P., Valiyari S., Tavakoli S., Nazemiyeh H. A survey on phytochemical composition and biological activity of *Zygophyllum fabago* from Iran // *Advanced Pharmaceutical Bulletin*. – 2017. – Vol. 7, No. 1. – P. 109–114.

196. Yuan H., Ma Q., Ye L., Piao G. The traditional medicine and modern medicine from natural products // *Molecules*. 2016. Vol. 21, No. 5. P. 559.

ҚОСЫМША А

Zygophyllum fabago L. өсімдігінің гербарлық қорда талдау

Қазақстанда *Zygophylleaceae* L. тұқымдасының *Zygophyllum fabago* L. дәрілік өсімдігінің таралу түрін анықтауда 1901-2021 жылдар аралығында гербарлық қордың (фонд) коллекциясына сараптама жасалынды. Зерттеу жұмысы Алматы қаласының ботаника және фитоинтродукция Институтының гербарлық қорында жүргізілді. Сонымен қатар Москва қаласындағы М.В Ломоносов атындағы мемлекеттік университетінің «Ноев Ковчег» тірі жүйелердің депозитариясы (MW) (https://plant.depo.msu.ru/) цифрлық гербарлық қорынан материалдар қарастырдық (Москва, Ресей) 1-кесте.

Ботаника және фитоинтродукция институтының гербарий қорына экспедиция барысында жиналған *Zygophyllum fabago* L. дәрілік өсімдігінің үш популяциясының материалдары енгізілді. *Zygophyllum fabago* L. түрінің популяцияларының географиялық таралу аймақтарын анықтауда Қазақстан флорасының флористикалық аудандастыру картасы қолданылды. Түрді анықтау «Қазақстанның иллюстрацияланған анықтағышы» және «Қазақстан флорасы» еңбектері бойынша жүргізілді.

Кесте 1 - М.В.Ломоносов атындағы мемлекеттік университетінің цифрлық гербарлық қорынан материалдары

№	Коллекция атауы	Штрих код	Түрге берілген атауы	Анықталған аудан	Жылы, Жинаған
1	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW0427311	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	28.09.1995. Неронов В. В.
2	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW0689333	*Zygophyllum fabago* L.	Кавказ, Дағыстан (K2) (Ресей)	30.08.1971. Жаркова
3	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW0689332-1	*Zygophyllum fabago* L.	Кавказ, Дағыстан (K2) (Ресей)	2.06.2015. Зайченко С. Г.

1 кестенің жалғасы

№	Коллекция атауы	Штрих код	Түрге берілген атауы	Анықталған аудан	Жылы
4	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 89332-2	*Zygophyllum fabago* L.	Кавказ, Дағыстан (K2) (Ресей)	07.1902. Н. Степанов
5	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 89336	*Zygophyllum fabago* L.	Кавказ, Дағыстан (K2) (Ресей)	Дербент. Беккер
6	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17267	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	11.06.1979. Шведчикова Н.
7	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17250	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	26.05.1976. Киселева К.
8	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17240	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	10.08.2007. Вислобоков Н.А.
9	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185095	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	2.08.2005. А. Куваев
10	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17268	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	11.06.1979. Шведчикова Н.
11	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17241	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	23.08.2008. Серегин А.
12	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17265	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	11.06.1979. Шведчикова Н.
13	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 451870	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	9.06.2021. Н.Ю. Степанова

1 кестенің жалғасы

№	Коллекция атауы	Штрих код	Түрге берілген атауы	Анықталған аудан	Жылы
14	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185109	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	1.11.1999. Петров К.А.
15	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 451871	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	9.06.2021. Н.Ю. Степанова
16	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185110	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	28.06.2007. А. Куваев
17	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17266	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	22.06.1974. Шведчикова Н.
18	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW04 27314	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	г. Саратова. anonymous
19	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW04 27315	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	Ad Volgam in salitis. Pallas
20	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW04 27322	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	06.1858. Бертольди
21	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 89339	*Zygophyllum fabago* L.	Кавказ, Грузия (K4) (Грузия)	15.06.1926. И. Щукин, А. Щукина
22	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 89327	*Zygophyllum fabago* L.	Кавказ, Ставрополь өлкесі, Кабардино-Балкария (K1b) (Ресей)	20.10.1950. П. Жудова

1 кестенің жалғасы

№	Коллекция атауы	Штрих код	Түрге берілген атауы	Анықталған аудан	Жылы
23	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW0689329	*Zygophyllum fabago* L.	Кавказ, Солтүстік Осетия, Ингушетия және Шешенстан (K1c) (Ресей)	12.07.1974. Магулаев
24	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW0689337	*Zygophyllum fabago* L.	Кавказ, Дағыстан (K2) (Ресей)	12.07.1962. Климова, Трунова, Полищук
25	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW0689354	*Zygophyllum fabago* L.	Кавказ, Азербайджан (K6) (Азербайджан)	17.05.1908. Schelkowniko w A.
26	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW0689345	*Zygophyllum fabago* L.	Кавказ, Азербайджан (K6) (Азербайджан)	23.06.2012. Зернов А. С.
27	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW0689347	*Zygophyllum fabago* L.	Кавказ, Азербайджан (K6) (Азербайджан)	20.06.2012. Зернов А. С.
28	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0185117	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Оңтүстік Украина ауданы (E12) (Украина)	14.08.1957. В.И. Соболевский
29	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW0617242	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	anonymous
30	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW0617243	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	25.06.1929. Stankov S., Pegova A.
31	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW0617244	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	26.06.1928. Сырейщиков Д.

1 кестенің жалғасы

№	Коллекция атауы	Штрих код	Түрге берілген атауы	Анықталған аудан	Жылы
32	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17245	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	25.06.1929. Stankov S., Pegova A.
33	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17246	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	5.06.1957. Огуреева Г. Н.
34	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17247	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	18.06.1909. Асс А.
35	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17248	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	20.05.1933. Воронина
36	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17249	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	1963. Абрамова Л.
37	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17251	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	2.11.1923. anonymous
38	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17252	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	22.08.1926. Асс А.
39	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17253	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	4.09.1990. Никифорова В.
40	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17254	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	4.09.1990. Со бр. Никифорова В.
41	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17255	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	14.06.1927. Рыбакова Т.
42	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17256	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	12.08.1999 Кауфман Н.Н.

1 кестенің жалғасы

№	Коллекция атауы	Штрих код	Түрге берілген атауы	Анықталған аудан	Жылы
43	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17257	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	1865. Бертольди
44	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17258	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	.Гольдбах Л.Ф.
45	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17259	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	22.07.1901. Муралевич В.С.
46	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17260	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	Севастополь. anonymous, № 302
47	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17261	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	5.07.1889. Голенкин М.И.
48	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17262	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	1.06.1986. Шведчикова Н.
49	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17263	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	28.09.1985. Шведчикова Н.
50	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 17264	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	1.06.1986. Шведчикова Н.
51	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 31444	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	31.05.2015. Фомичев К.И.
52	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW06 31626	*Zygophyllum fabago* L.	Крым (KRYM) (Ресей)	8.06.2015. Бондарь Н.И.
53	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW07 41230	*Zygophyllum fabago* L.	Шетелдік Азия (ASIA) (Ауғанстан)	21.07.1974. Gubanov I.

1 кестенің жалғасы

№	Коллекция атауы	Штрих код	Түрге берілген атауы	Анықталған аудан	Жылы
54	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MW07 82265	*Zygophyllum fabago* L.	Батыс Еуропа (EUR) (Болгария)	-
55	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185118	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Оңтүстік Украина ауданы (E12) (Украина)	14.08.1957. В.И. Соболевский
56	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185116	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	12.08.1998. В.Д. Бочкин
57	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185115	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	22.06.1979. В.В. Макаров
58	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185114	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	22.06.1979. В.В. Макаров
59	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185113	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	27.05.1971. Г.Е. Сафонов
60	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185112	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	24.08.1973. anonymous
61	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185111	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	7.06.1974. М. Коблова
62	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185108	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	19.08.1993. В. Сагалаев

1 кестенің жалғасы

№	Коллекция атауы	Штрих код	Түрге берілген атауы	Анықталған аудан	Жылы
63	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185107	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	06.1994. А.В. Попов
64	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185106	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	2.06.1994. А.В. Попов
65	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185105	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	20.08.1987. Сагалаев В.А.
66	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185104	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	1.07.1987. В.Д. Бочкин
67	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185103	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	26.06.1986. Сагалаев В.А.
68	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185102	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	20.08.1987. Сагалаев В.А.
69	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185101	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	15.05.1994. С. Майоров
70	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185100	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	12.06.1974. Н.Г. Володина
71	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185099	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	12.06.1974. Н.Г. Володина

1 кестенің жалғасы

№	Коллекция атауы	Штрих код	Түрге берілген атауы	Анықталған аудан	Жылы
72	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185098	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	22.07.1993. В.Д. Бочкин
73	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185097	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	С.Коржински
74	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185096	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	22.05.1990. Г. Клинкова
75	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	MHA0 185094	*Zygophyllum fabago* L.	Шығыс Еуропа, Төменгі Еділ ауданы (E9) (Ресей)	28.04.2012. Сагалаев В.А.

Алматы қаласының ботаника және фитоинтродукция Институтының гербарлық қорында *Zygophyllum fabago* L.

Кесте 2 - Алматы қаласының ботаника және фитоинтродукция Институтының гербарлық қорында сақталған гербарийлік үлгілер

№	Коллекция атауы	Штрихкод	Түрге берілген атауы	Анықталған аудан	Жылы
1.	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	3965(25)	*Zygophyllum fabago* L.	Нарынқұм маңайында	05.07.1930 Е.П.Матвеева, Л.Е.Родин, Н.В.Шипчинский
2.	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	3965	*Zygophyllum fabago* L.	Іле өзенінің маңы (Қазақстан)	21.05.1936. Кубанская
3.	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	3965	*Zygophyllum fabago* L.	Іле өзенінің төменгі ағысы, Сарытоғай алқабы	17.06.1955 В.П.Голоскоков
4.	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	3965	*Zygophyllum fabago* L.	Панфилова ауданы (қазіргі Жаркент қаласы) маңында	08.08.1960 Кубанская

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің (ҚазҰУ) гербарлық қорында *Zygophyllum fabago* L.

Кесте 3 - Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің (ҚазҰУ) гербарлық қорында сақталған гербарийлік үлгісі

1.	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	3965	*Zygophyllum fabago* L.	Шарын өзенінің маңайында (Қазақстан)	04.06.1960 Огеева

Кесте - 4 Ван университеті (Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Түркия), Жаратылыстану ғылымдары факультетінің гербарий қорында сақталған *Zygophyllum fabago* L. гербарийлік үлгісі

№	Коллекция атауы	Штрихкод	Түрге берілген атауы	Анықталған аудан	Жылы
1.	*Zygophyllum fabago* (Парнолистник обыкновенный)	F5055	*Zygophyllum fabago* L.	Ван өңірі (далалық аймақ)	25.07.2005

ҚОСЫМША Б
ПАТЕНТ

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ПАТЕНТ
PATENT

№ 11833

ПАЙДАЛЫ МОДЕЛЬГЕ / НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ / FOR UTILITY MODEL

(21) 2025/1768.2

(22) 17.11.2025

(45) 27.02.2026

(54) Zygophyllum fabago L. негізінде сығынды алу тәсілі
Способ получения экстракта на основе Zygophyllum fabago L.
Method for obtaining an extract based on Zygophyllum fabago L.

(73) Кайранова Гүлзат Қанатқызы (KZ)
Kairanova Gulzat Kanatkyzy (KZ)

(72) Кайранова Гүлзат Қанатқызы (KZ) — Kairanova Gulzat Kanatkyzy (KZ)
Мамурова Асем Тлеужановна (KZ) — Mamurova Asem Tleuzhanovna (KZ)
Киекбаева Лашын Нуртасовна (KZ) — Kiyekbayeva Lashyn Nurtasovna (KZ)
Едилова Айгуль Канатовна (KZ) — Edilova Aigul Kanatovna (KZ)
Мәлік Ажар Мәлікқызы (KZ) — Malik Azhar Malikkyzy (KZ)

ЭЦҚ кол қойылды — С. Ахметов
Подписано ЭЦП — С. Ахметов
Signed with EDS — S. Akhmetov

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директоры
Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»
Director of the «National Institute of Intellectual Property» RSE

ҚОСЫМША В

Гербарлық қорға өткізу туралы акт

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЭКОЛОГИ ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ
Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің «Ботаника және фитоинтродукция институты» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны

МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан

050040, Алматы қ., Тимирязев к., 36 «Д»,
тел. 8(727) 394-80-40, факс 8(727) 394-80-40

050040, г. Алматы, ул. Тимирязева 36 «Д»,
тел. 8(727) 394-80-40, факс 8(727) 394-80-40

№ 01-05/337

« 25 » июня 2024 г.

АКТ

Настоящим актом подтверждаем, что PhD докторантом специальности «8D05108-Геоботаника» Кайрановой Г.Қ. по теме исследования «Оценка современного состояния ценопопуляций растения *Zygophyllum fabago* L. в условиях Иле-Балхашского региона» были переданы гербарные образцы изучаемого вида в Гербарный фонд (АА) РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродуции» КЛХЖМ МЭПР РК.

№	Место сбора	Кол-во
1	Балхаш-Алакульский фл.р., Алматинская обл. Балхашский район, Близ пос. Топар. Дельта реки Или. N 45.05190519 E 75.00765995 H – 362 м	1
2	Балхаш-Алакульский фл.р., Алматинская обл. Балхашский район, Близ пос. Топар. Дельта реки Или. N 45.06234703 E 75.07622249 H – 360 м	1
3	Балхаш-Алакульский фл.р., Алматинская обл. Балхашский район, Близ пос. Топар. Дельта реки Или. N 45.07375082 E 75.14082324 H – 355 м	1
4	Балхаш-Алакульский фл.р., Алматинская обл. Балхашский район, Близ пос. Баканас. Сарыесик-Атырау. N 44.91989194 E 75.982814 H – 389 м	1
5	Балхаш-Алакульский фл.р., Алматинская обл. Балхашский район, Близ пос. Баканас. Сарыесик-Атырау. N 44.8617504 E 76.15751952 H – 396 м	1
6	Балхаш-Алакульский фл.р., Алматинская обл. Балхашский район, Близ пос. Баканас. Сарыесик-Атырау. N 44.8071172 E 76.32089236 H – 400 м	1
7	Балхаш-Алакульский фл.р., Алматинская обл. Балхашский район, Близ пос. Бакбакты. Сарыесик-Атырау. N 44.57463061 E 76.69245509 H – 415 м	1
8	Балхаш-Алакульский фл.р., Алматинская обл. Балхашский район, Близ пос. Бакбакты. Сарыесик-Атырау. N 44.52143244 E 76.73579867 H – 415 м	1
9	Балхаш-Алакульский фл.р., Алматинская обл. Балхашский район, Близ пос. Миялы. Вдоль канала. Сарыесик-Атырау. N 44.50729833 E 76.74105177 H – 420 м	1
	Общее количесво гербарных образцов	**9**

Генеральный директор, д.б.н. **Ситпаева Г.Т.**

Зав. лаб. Флоры высших растений, к.б.н. **Веселова П.В.**

ҚОСЫМША Г

Тұқымын өткізу туралы акт



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ЖАНУАРЛАР ДҮНИЕСІ КОМИТЕТІ
Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің «Ботаника және фитоинтродукция институты» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны

МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КОМИТЕТ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ЖИВОТНОГО МИРА
Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан

050040, Алматы қ., Тимирязев к., 36 «Д»,
тел. 8(727) 394-80-40, факс 8(727) 394-80-40

050040, г. Алматы, ул. Тимирязева 36 «Д»,
тел. 8(727) 394-80-40, факс 8(727) 394-80-40

№ 01-05/484 «18» сентября 2024 ж.

АКТ
внедрения результатов НИР

Настоящим актом подтверждаем, что результаты диссертационной работы по специальности «8D05108–Геоботаника» тема «Оценка современного состояния ценопопуляций растения *Zygophyllum fabago* L. в условиях Иле-Балхашского региона». (Іле-Балқаш өңірі жағдайындағы *Zygophyllum fabago* L. өсімдігінің ценопопуляцияларының қазіргі жағдайын бағалау), выполненной PhD докторанткой 2 курса КазНУ им. аль-Фараби Кайранова Гүлзат Қанатқызы внедрены для сохранения генетического разнообразия дикорастущей флоры Казахстана (Акт сдачи семян от 24.08.2024 вида Zygophyllum fabago L./Парнолистник обыкновенный (Кәдімгі түйетабан), собранного на территории Балхашского района Алматинской области)

Формы внедрения: Основным результатом внедрения являются пополнения коллекции Банка семян видом Zygophyllum fabago L./Парнолистник обыкновенный (Кәдімгі түйетабан).

Эффект внедрения: Основной задачей банков долгосрочное хранения является сохранение генетической формы вида, семена будут использованы в анатомо-морфологических исследованиях, в издании серии Атласов семян природной флоры Казахстана.

Генеральный директор
Института ботаники и фитоинтродукции КЛХЖМ
МЭПР РК, академик КазНАЕН д.б.н. Г.Т. Ситпаева

Заведующая лаборатории
«Банк семян», к.с-х.н. Т.Ш. Мурзатаева

18 сентября 2024 г.