

Қарашолақова А.Н.,
Мұхитдинов Н.М.,
Шимшиков Б.Е.

**Сирек, эндем *Lonicera iliensis*
Pojark. өсімдігі
популяцияларының қазіргі
жағдайына кейбір топырақ
ерекшеліктерінің әсері**

Мақалада сирек, эндемдік *Lonicera iliensis* Pojark. өсімдігінің Іле, Шелек және Шарын өзендері бойындағы табиғи популяцияларының қазіргі жағдайын зерттеу нәтижелері келтірілген. Іле ұшқаты популяциялары кездесетін өсімдік қауымдарының түрлік құрамы және популяциялардың жастық құрамы, топырақтың ылғалдылығы мен рН мәні анықталды. Популяциялардың жастық құрамын талдағанда 1 және 3 популяцияда орта генеративтік дарақтар 62,9% және 43,4% құраса, 2 популяцияда вегетативтік дарақтар үлесі басымдылық көрсетті. Зерттелген популяцияларда топырақтың рН мәні салыстырмалы түрде бір деңгейде болғандықтан, жастық құрамы мен өсімдіктер қауымының проекциялық жабынына айтарлықтай әсер етпейтіні анықталды. Топырақ ылғалдылығы 1 популяцияда тым жоғары 20,4-32,9% құрады, алайда, антропогендік факторлардың әсерінен жас өскіндер мен вегетативтік дарақтардың дамуына жағдай қолайсыз болып табылады. Сондықтан, 1 популяция территориясында тез арада қорғау шараларын ұйымдастыру қажет. 2 және 3 популяцияларда топырақ ылғалдылығы сәйкесінше, 7,9-25,7% және 13,8-18,8% аралығында өзгерді және мұнда дарақтардың табиғи жолмен қалпына келуі қалыпты жүріп жатыр.

Түйін сөздер: *Lonicera iliensis* Pojark., Іле ұшқаты, сирек, эндемдік түр, топырақ ылғалдылығы, топырақтың рН мәні.

Karasholakova L.N.,
Mukhitdinov N.M.,
Shymshykov B.E.

**Influence of some soil
characteristics to the current
condition of populations of rare,
endemic species *Lonicera iliensis*
Pojark.**

The article presents research data of natural populations of rare, endemic species of *Lonicera iliensis* Pojark. located along the river Ili, Chilik and Charyn. Determine the species composition of plant communities with *Lonicera iliensis* Pojark. and age structure of populations, as well as moisture and soil pH. If the analysis of the age structure of populations of medium generative individuals prevailed with 62.9% and 43.4% respectively in populations 1 and 3, in the 2 populations dominated by vegetative individuals 34.4%. Revealed that the soil pH has no significant effect to the age structure and projective cover of plants because the soil pH in all populations remained comparably the same level. Soil moisture in one population is quite high and amounted to 20.4-32.9%, however, due to the influence of anthropogenic factors are unfavorable conditions for the development of young and vegetative individuals. Therefore it is recommended to organize protection measures in the territory of 1 population. On 2 and 3 populations of soil moisture ranged 7.9-25.7% and 13.8-18.8%, accordingly the resumption of individuals in a natural way is fine.

Key words: *Lonicera iliensis* Pojark., Ili honeysuckles, rare and endemic species, soil moisture, soil pH.

Қарашолақова А.Н.,
Мұхитдинов Н.М.,
Шимшиков Б.Е.

**Влияние некоторых
особенностей почвы
на современное состояние
популяций редкого,
эндемичного вида *Lonicera
iliensis* Pojark.**

В статье приведены данные исследования природных популяций редкого, эндемичного вида *Lonicera iliensis* Pojark., расположенных вдоль рек Иле, Чилик и Чарын. Определены видовой состав растительных сообществ с участием *Lonicera iliensis* Pojark. и возрастной состав популяций, а также влажность и рН почвы. Если при анализе возрастного состава популяций средне генеративные особи преобладали с 62,9% и 43,4% соответственно в 1 и 3 популяциях, то во 2 популяции преобладали вегетативные особи 34,4%. Выявлено, что рН почвы не оказывает существенного влияния на возрастную состав и проективное покрытие растений, поскольку, рН почвы на всех популяциях оставался сравнительно на одном уровне. Влажность почвы в 1 популяции достаточно высокая и составила 20,4-32,9%, однако, из-за влияния антропогенных факторов условия являются неблагоприятными для развития молодых и вегетативных особей. Поэтому, рекомендуется организовать мероприятия по охране на территории 1 популяции. Во 2 и 3 популяциях влажность почвы варьировала 7,9-25,7% и 13,8-18,8%, соответственно, и возобновление особей естественным путем идет нормально.

Ключевые слова: *Lonicera iliensis* Pojark., жимолость илийская, редкий, эндемичный вид, влажность почвы, рН почвы.

**СИРЕК, ЭНДЕМ
LONICERA ILIENSIS
POJARК. ӨСІМДІГІ
ПОПУЛЯЦИЯЛАРЫНЫҢ
ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫНА
КЕЙБІР ТОПЫРАҚ
ЕРЕКШЕЛІКТЕРІНІҢ
ӘСЕРІ**

Кіріспе

Қоршаған орта оның шекарасында адамзат пен барлық тірі организмдер тіршілік ететін физикалық және биологиялық өзара байланысқан факторлардың жүйесін құрайды. Адамдардың іс-әрекеті және тіршілігі нәтижесінде пайда болған факторлар мен табиғи факторлар экологиялық тепе-теңдікке әсер етеді, тірі организмдердің тіршілік ету жағдайларын өзгертеді [1, 2].

Антропогендік фактордың табиғатқа әсері күннен-күнге артып келе жатқандықтан, биоалуантүрлілік пен биосфераны сақтаудың жолдарын іздеу ең негізгі міндеттердің біріне айналды. Климаттың өзгеруі мен жалпы тепе-теңдіктің бұзылуы салдарынан өсімдіктер жабыны, қауымдастықтары мен құрылымының өзгеруіне, кейбір жағдайда белгілі бір түрлердің азайып, жойылып кетуі де мүмкін. Осыған байланысты, қазіргі таңда болашақта сақтап қалу мақсатымен өсімдіктер популяцияларының құрылымы, таралуы және жағдайына баға беруде, сонымен қатар, қорғау шараларына ұсыныс жасауда геоботаникалық жұмыстарды кешенді жүргізу өте маңызды. Себебі, климат және экологиялық қуысының жағдайлары, оның ішінде, топырақ типі, құрылымдық қабаттары, ылғалдылығы және рН деңгейі сияқты жалпы топырақ көрсеткіштері өсімдіктер популяцияларының бір-бірінен ерекшеленуіне, олардың таралуы мен онтогенетикалық күйіне әсер етеді. Топырақтың биологиялық белсенділігі топырақ қабатына әсерін тигізетін антропогендік фактордың сипаты мен дәрежесін анықтауға мүмкіндік береді [3, 4].

Биологияда кеңінен қолданылатын популяциялық-онтогенетикалық әдіс арқылы әр түрлі эколого-ценотикалық жағдайдағы популяциялардың күйін зерттеп, биотикалық және абиотикалық факторлардың әсерінен болашақта қай бағытта дамитаынын болжап, баға беруге болады [5].

Жұмыстың мақсаты: Іле-Балқаш аймағындағы қорғауды қажет ететін *Lonicera iliensis* Pojarк. популяциялары кездесетін өсімдіктер қауымдарының түрлік және жастық құрамына топырақтың ылғалдылығы мен рН мәні әсерін анықтау.

Жұмыстың міндеттері:

- *Lonicera iliensis* Pojark. өсімдігінің табиғи популяцияларын іздеп тауып, өсімдіктер қауымдарының түрлік және жастық құрамын зерттеу;
- *Lonicera iliensis* Pojark. өсімдігі популяциялары кездесетін жерлерден алынған топырақтың ылғалдылығы мен рН мәнін анықтау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу объектілері: *Lonicera iliensis* өсімдігінің Іле-Балқаш аймағынан табылған табиғи үш популяциясы (сурет 1):

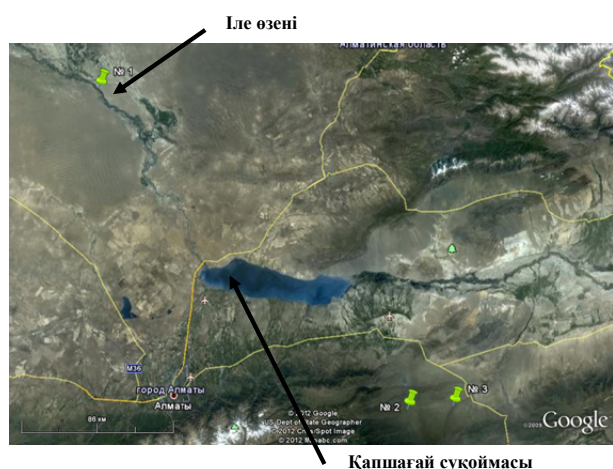
1 популяция – Алматы облысы Балқаш ауданы Бақанас елді-мекеніне жақын Іле өзені жағалауы. GPS координаттары: N 44°45'764", E 076°19'684", теңіз деңгейінен биіктігі 391 м;

2 популяция – Алматы облысы Райымбек ауданы Алғабас елді-мекеніне жақын Шелек өзені жағалауы. GPS координаттары: N 43°11'394", E 078°31'480", теңіз деңгейінен биіктігі 1229 м;

3 популяция – Алматы облысы Райымбек ауданы Ақтоғай шатқалындағы, Шарын өзені жағалауы. GPS координаттары: N 43°12'904", E 078°50'551", теңіз деңгейінен биіктігі 1156 м.

Популяциялардың GPS бойынша координаттары «GARMIN 60CSx» (Garmin Ltd., АҚШ) GPS навигаторының көмегімен анықталды.

Фитоценоздарға геоботаникалық сипаттама беру геоботаникалық сипаттама жалпы қолданылып жүрген тәсілмен жүргізілді [6]. Популяциядағы өсімдіктің тіршілік күйін анықтау және оларды сипаттау Т.А. Работнов [7] пен А.А. Урановтың [8] әдістемелері негізінде жүргізілді.



1-сурет – *Lonicera iliensis* өсімдігінің табиғи үш популяциясының карта-сызбанұсқада орналасуы: №1 – 1 популяция, №2 – 2 популяция, №3 – 3 популяция

Топырақты қабаттарға бөліп, сипаттама беру және топырақ ылғалдылығы мен рН мәнін анықтау жалпы қолданылып жүрген тәсілдер бойынша жүргізілді [9].

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Бірінші популяцияның топырағы аллювиальды-шалғынды типке жатады. Доминант өсімдіктері *Rosa iliensis* Chrshan., *Salix caspica* Pall., *S. Niedzwieckii* Goerz., *Elaeagnus oxycarpa* Schlecht., т.б., сонымен қатар, *Populus*, *Apocynum*, *Halimodendron*, *Glycyrrhiza*, *Euphorbia*, *Iris*, *Artemisia* кездеседі. Осы популяция шекарасында есеп жүргізу алаңқайларында Іле ұшқатының 178 дарағы табылды.

Екінші популяцияның топырағы тастақты аллювиальды алқапты-шалғынды болып келеді. Доминант өсімдіктері *Rosa albertii* Regel., *Salix caspica* Pall., *Populus uzbekistanica* Kom., *Elaeagnus oxycarpa* Schlecht., *Spiraea hypericifolia* L., *Hippophae rhamnoides* L., сонымен бірге, *Betula*, *Glycyrrhiza*, *Artemisia*, т.б. кездеседі. Осы популяция шекарасында есеп жүргізу алаңқайларында Іле ұшқатының 381 дарағы табылды.

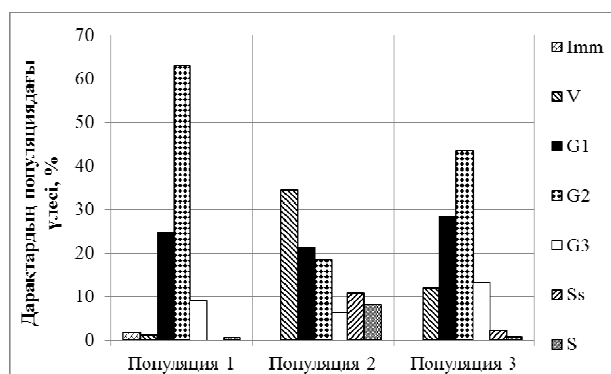
Үшінші популяцияның топырағы аллювиальды-шалғынды типке жатады. Доминант өсімдіктеріне *Populus talassica* Kom., *S. niedzwieckii* Goerz., *Elaeagnus oxycarpa* Schlecht., т.б. жатады, сонымен бірге, *Hippophae*, *Betula*, *Rosa*, *Berberis*, *Urtica*, т.б. өсімдік түрлері кездеседі. Осы популяция шекарасында есеп жүргізу алаңқайларында Іле ұшқатының 236 дарағы табылды.

Популяциялардың сандық және жастық құрамын талдау нәтижесінде бірінші және үшінші популяцияда орта генеративтік дарақтар (G_2) 62,9% және 43,4% құрап, басымдылық көрсетсе, екінші популяцияда вегетативтік дарақтардың үлесі (V) 34,4% басым орынды алатыны анықталды (сурет 2).

Жұмыстың келесі кезеңінде Іле ұшқатының үш табиғи популяциялары кездесетін өсімдіктер қауымдарының флоралық құрамы, проекциялық жабыны, онтогенетикалық жағдайы, дамуы мен жаңаруына топырақтың кейбір қасиеттері қалай әсер ететіндігін талдау мақсатымен топырақ үлгілерінің ылғалдылығы мен рН мәндері анықталды.

Іле ұшқатының табиғи үш популяциясындағы дарақтардың онтогенетикалық жағдайы мен өсімдіктердің проекциялық жабынына топырақтың рН мәні айтарлықтай әсер етпейді, себебі

pH мәні барлық үш популяцияда (1 популяция – 7,72-8,34; 2 популяция – 7,95-8,24; 3 популяция – 7,7-8,15) салыстырмалы түрде бір деңгейде екені анықталды (1-кесте, 2-сурет).



2-сурет – *Lonicera iliensis* өсімдігі популяцияларының онтогенетикалық жағдайын салыстыру: Imm – имматурлық; V – вегетативтік; G₁ – жас генеративтік; G₂ – орта генеративтік; G₃ – кәрі генеративтік; Ss – субсенильдік; S – сенильдік

Үш популяциядан алынған топырақ үлгілерінің ылғалдылығын салыстырсақ, бұл параметр бойынша ең жоғары көрсеткішке 1 популяция – 20,4-32,9%, ал ең төменгі көрсеткішке 3 популяция 13,8-18,8% ие (3-сурет).

Бірінші популяцияда өсімдіктердің өсіп-өніп, дамуы үшін топырақ ылғалдылығы мен pH

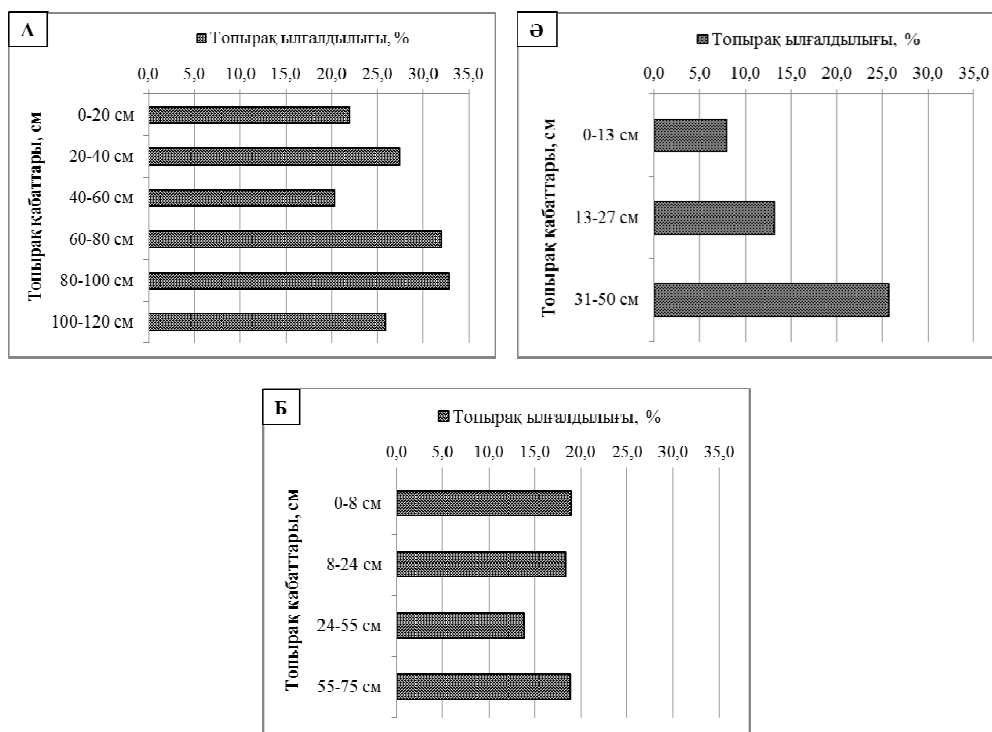
мәніне қарасақ қолайлы жағдай бар. Алайда дарақтардың жастық спектріне назар аударсақ, негізгі орынды орта (62,9%) және жас генеративтік (24,7%) дарақтар алады, осы кезде имматурлық және вегетативтік дарақтардың үлесі бірге есептегенде 2,8% көрсетеді.

Бірінші популяциядағы өсімдіктер қауымының проекциялық жабыны 90,0-95,0% құраса, популяция шекарасында 178 дарақ табылды. Бұл екі көрсеткіш бойынша популяцияларды өзара салыстырғанда, бірінші популяция соңғы орынды алады. Жас спектрінде имматурлық және вегетативтік дарақтар санының өте аз болуымен қоса жалпы дарақтар санының 178 ғана болуын осы популяцияға антропогендік әсердің күшеюімен түсіндіруге болады. Себебі, біріншіден, Іле өзені бойы көктемнен бастап қара күзге дейін туристер, демалушылар мен балықшылардан көз ашпайды. Көктемде өскіндердің жаңадан өсіп-өне бастаған кезінде олар тапталып қалады, ал одан тірі қалғандары жаз және күз уақытында демалушылар мен туристердің оттарының астында қалғандықтан, вегетативтік дарақ күйіне жетпей тіршілігін жояды. Екіншіден, бұл популяция Бақанас ірі елді-мекеніне жақын болғандықтан, өрт шалудың қаупі өте жоғары, екінші жағынан мал жаю, отын шабу секілді іс-әрекеттердің әсері тағы бар. Екінші себебіне бұл аймақ климатының біртіндеп аридті зонаға айналуы жатады. Жалпы популяцияның қазіргі жағдайын қанағаттанарлық деп есептеуге болады.

1-кесте – Іле ұшқаты популяцияларының экологиялық сипаттамасы

№	Популяция	Топырақ қабаттары, см	Топырақ қабаттарының сипаттамасы	Топырақтың pH мәні
1	1	0-17 см	Ылғалды, қою сұр түсті, әлсіз тығыздалған, өсімдіктердің тамырына бай, құрылымы кесекті, орташа құм балшықты, түсі біртіндеп өзгереді	7,72
2		17-52 см	Ылғалды, тығыз, өсімдік тамырлары аздау, кесекті, тот түсті дақтар кездеседі, орташа құм балшықты	8,14
3		52-100 см	Ылғалды, тығыздау келген, өсімдік тамырлары сиреген, балшықты, ауыр құм балшықты	8,26
4		100-120 см	Өте ылғалды, тотықтардың дақтары мол	8,34
5	2	0-13 см	Түсі қою, ылғалданған, шатаққан тамырлар кездеседі, тығыздалған, жеңіл құм балшықты, кесекті-түйіршікті, анық, бірден өзгереді	7,95
6		13-27 см	Қою сұр-сұр түсті, ылғалды, тығыздалған, қабаттарда тотыққан дақтар бар, тамырлар сирек, жеңіл құм балшықты бірден өзгереді	8,24
7		27-31 см	Майда (ұсақ) түйіршікті құм қабаты	-
8		31-55 см	Түсі қуқыл сарғылт тот басқан (қоңыр құба) дақтар бар, ылғалды, кей жерлерде тамырлардың жартылай шіріген қалдықтарының қою-қоңыр түсті дақтары кездеседі, тығыз және ылғалды масса, төменде ірі тастар	8,24

№	Популяция	Топырақ қабаттары, см	Топырақ қабаттарының сипаттамасы	Топырақтың рН мәні
9	3	0-8 см	Қою сұр түсті, әлсіз тығыздалған (борпылдақ), өсімдік тамырларына бай, шаңды-майда-кесекті-түйіршікті, орташа құм балшықты, біртіндеп өзгереді	7,70
10		8-24 см	Қошқыл қоңыр, тығыз, әлсіз ылғалданған, қоңырлау, ірі кесекті, орташа құм балшықты, бірден өзгереді	8,02
11		24-55 см	Тот басқан жеке дақтары бар сұр-қоңыр құба түсті, тамырлар кездеседі, ылғалды, жеңіл құм балшықты, біртіндеп өзгереді	8,15
12		55-75 см	Тот басқан жеке дақтары көп, сұр-қоңыр құба түсті, тығыздалған, ылғалды, құрылымсыз, жеңіл құм балшықты	7,82
13		75 см төмен	Ірі түйіршікті құм	-

3-сурет – *Lonicera iliensis* популяциялары топырақ ылғалдылығын салыстыру:

А – 1 популяция, В – 2 популяция, Б – 3 популяция

Екінші популяцияда топырақ ылғалдылығы 7,9-25,7% аралығында өзгереді. Барлық есеп аудандарында Іле ұшқатының тіршілік күйі жас генеративтіден бастап сенильдік тіршілік күйімен аяқталады. Ал дарактардың негізгі үлесі вегетативтік (34,4%), жас генеративтік (21,3%) және орта генеративтік (18,4%) дарактарға тиесілі (сурет 2, 3). Өсімдіктер қауымының проекциялық жабыны 95,0-100,0% көрсетті және популяция шекарасында 381 дарак табылды. Бұл мәліметтер Шелек өзенінің жоғарғы ағысы бойындағы

Lonicera iliensis өсімдігінің қайта қалпына келуі, жаңаруына жағдай қолайлы дегенді білдіреді. Дегенмен, бұл аймақта Іле ұшқатына төніп тұрған қауіп-қатер жоқ деп айта алмаймыз. Себебі, бұл популяция да Алғабас деген ірі елді-мекен жанында орналасқандықтан, мал жаю, отын шабу белсенді жүреді, сонымен қатар, өрттің пайда болу қаупі жоғары.

Үшінші популяцияда топырақ ылғалдылығы 13,8-18,8% көрсетті, алдыңғы екі популяциямен салыстырғанда біршама төмендеу. Есеп аудан-

дарында өскіндерден бастап кәрі генеративтік және сенильдік дарақтарға дейін кездеседі, алайда өскіндердің саны сиректеу. Соның ішінде орта (43,4%) және жас генеративтік дарақтардың (28,4%) үлесі басым болды. Популяцияда өсімдіктердің проекциялық жабыны 95,0-100,0% құрады және осы популяция шекарасында барлығы 236 дарақ табылды. Мұнда өскіндердің сирек болуын екі фактормен түсіндіруге болады. Біріншіден, Шарын өзені бойындағы тоғайлы ормандарда Іле ұшқатының жемістерімен қоректенетін кемірушілер мен қыстайтын құстардың біразы тіршілік етеді. Екіншіден, әлсіз өскіндер қалың тоғайлы ормандарда көлеңкеге төзімсіз болғандықтан, ересек дарақ күйіне жетпей өліп қалады. Алайда, бұл табиғаттың өзін-өзі реттеу процестерінің біріне жатады. Сонымен қатар, топырақ ылғалдылығының алдыңғы популяциямен салыстырғанда төмендеу болуы да дарақтардың күйіне әсер етеді. Мұнда да негізгі қауіп көзі антропогендік фактор болып табылады. Жалпы популяцияның жаңаруы қалыпты жүріп жатыр деп есептеуге болады.

Қорытынды

Іле ұшқатының үш популяциясындағы топырақтың рН мәні салыстырмалы түрде бір

деңгейде болғандықтан, дарақтардың онтогенетикалық жағдайы және өсімдіктердің проекциялық жабынына айтарлықтай айқын әсері байқалмады.

Топырақ ылғалдылығының Іле ұшқаты популяцияларының жаңару процесіне тікелей әсері бар. Бірінші популяцияда жер асты сулары өте жақын орналасқандықтан, топырақ ылғалдылығы тым жоғары болды, дегенмен, бұл популяцияда антропогендік факторлардың әсері күшті болғандықтан, жас өскіндер мен вегетативтік дарақтардың дамуына қолайсыз жағдай туындаған. Топырақ ылғалдылығының оң әсері популяцияның онтогенетикалық жағдайы мен өсімдіктер қауымының проекциялық жабынына айқын әсері екінші және үшінші популяцияларда байқалды.

Іле ұшқаты популяцияларының ішінде бірінші популяцияда жаңару процесі нашар жүруде, ал екінші және үшінші популяцияда қалыпты жағдайда өтіп жатыр. Іле өзені бойындағы бірінші популяция территориясын тез арада бақылауға алып, қорғау және сақтау шараларын ұйымдастыру қажет. Шелек өзені бойындағы екінші және Шарын өзені бойындағы үшінші популяцияларда жаңару процесі қалыпты өтуде, алайда бұл жерлерді де бақылауға алып, қорғау шараларын ұйымдастырса, артық болмайды.

Әдебиеттер

- 1 Parmesan C. Ecological and evolutionary responses to recent climate change // *Annual Review of Ecology, and Systematics*. – 2006. – Vol. 37. – P. 637–669.
- 2 Cramer W., Bondeau A., Woodward F.I. et al. Global response of terrestrial ecosystem structure and function to CO₂ and climate change: Results from six dynamic global vegetation models // *Global Change Biology*. – 2001. – Vol. 7. – P. 357–373.
- 3 Root T.L., Price J.T., Hall K.R. et al. Fingerprints of global warming on wild animals and plants // *Nature*. – 2003. – Vol. 421. – P. 57–60.
- 4 Thomas C.D., Cameron A., Green R.E. et al. Extinction risk from climate change // *Nature*. – 2004. – Vol. 427. – P. 145–148.
- 5 Асташенков А.Ю. Онтогенетическая структура и оценка состояния ценопопуляций *Vupleurum scorzonelifolium* Willd. в Забайкалье // *Растительный мир Азиатской России*. – 2010. – №1 (5). – С. 66–72.
- 6 Полевая геоботаника. – М.: АН СССР, 1964. – Т.3. – 530 с.
- 7 Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценоза. Тр. БИН АН СССР, Сер. 3. Геоботаника. – М.: 1950. – Вып. 6. – 205 с.
- 8 Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций. Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. – М.: 1967. – С. 1-12.
- 9 Практикум по почвоведению. – М.: Агропромиздат, 1986. – 283 с.

References

- 1 Parmesan C. Ecological and evolutionary responses to recent climate change // *Annual Review of Ecology, and Systematics*. – 2006. – Vol. 37. – P. 637–669.
- 2 Cramer W., Bondeau A., Woodward F.I. et al. Global response of terrestrial ecosystem structure and function to CO₂ and climate change: Results from six dynamic global vegetation models // *Global Change Biology*. – 2001. – Vol. 7. – P. 357–373.
- 3 Root T.L., Price J.T., Hall K.R. et al. Fingerprints of global warming on wild animals and plants // *Nature*. – 2003. – Vol. 421. – P. 57–60.

- 4 Thomas C.D., Cameron A., Green R.E. et al. Extinction risk from climate change // Nature. – 2004. – Vol. 427. – P. 145–148.
- 5 Astashenkov A.U. Ontogeneticheskaya struktura i otsenka sostoyaniya tsenopopulyatsiy *Bupleurum scorzonelifolium* Willd. v Zabaykalye // Rastitelnyy mir Aziatskoy Rossii. – 2010. – №1 (5). – С. 66–72.
- 6 Poleyaya geobotanika. – М.: АН СССР, 1964. – Т.3. – 530 с.
- 7 Rabotnov T. A. Zhiznennyy tsikl mnogoletnikh travyanistykh rasteniy v lugovykh tsenoza. Tr. BIN AN SSSR, Ser. 3. Geobotanika. – М.: 1950. – Vyp. 6. – 205 с.
- 8 Uranov A.A. Ontogenez i vozrastnoy sostav populyatsiy. Ontogenez i vozrastnoy sostav populyatsiy tsvetkovykh rasteniy. – М.: 1967. – С. 1-12.
- 9 Praktikum po pochvovedeniyu. – М.: Agropromizdat, 1986. –283 с.