

**Избастина Клара Сержанқызының**  
«6D061300 – Геоботаника» мамандығы бойынша философия докторы  
(PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациясына

**АНДАТПА**

**«Ақтөбе облысындағы сирек *Anthemis troztkiana* Claus ex Bunge өсімдігінің ценопопуляциялары жағдайын ботаникалық және молекула-генетикалық әдістермен бағалау»**

**Жұмыстың жалпы сипаттамасы.** Диссертациялық жұмыс Ақтөбе облысындағы сирек кездесетін *Anthemis troztkiana* Claus ex Bunge өсімдігінің ценопопуляциялары жағдайын ботаникалық және молекула-генетикалық әдістермен бағалауға арналған.

**Тақырыптың өзектілігі.** Жер бетінде белгілі бір биологиялық түрдің жойылуы, экожүйелердің тұрақтылығы мен биосфераның тұтастығын бұзады. Бұл қазіргі кезде табиғатта жылдам қарқынмен дамып келе жатқан қауіпті өзгерістердің бірі. Экожүйе құрамындағы өсімдіктер популяцияларының азайып, жойылуына көп жағдайда антропогенді факторлар себеп. Республикамыздың Қызыл кітабының соңғы басылымында (2014), саны азайған 387 түр мемлекет қорғауында. Осы түрлерді сақтау үшін популяцияларына бақылау жасалып, мүмкіндігінше қорғау және қайта қалпына келтіру жұмыстары қалыптасқан. Соған қарамастан өсімдіктердің сирек кездесетін түрлерінің тізімі үнемі жаңарып отырады, өйткені бүгінгі күні белгілі бір түрлердің саны мен таралу аймағын дәл анықтау әдістері әлі де терең зерттеуді талап етеді. Сондықтан еліміздің әр өңіріндегі сирек түрлерді популяциялық деңгейде бағалау мен сақтаудың түрлі әдістерін жетілдіру мәселесі өзекті болып табылады.

Еуропа мен Азия тоғысында орналасқан Ақтөбе облысында мезозойдың бор дәуірінің тау жұрнақтары қалыптасқан. Бор әктастарда ежелгі түрлердің бірі *Anthemis troztkiana* Claus кездеседі. Ерекше қорғауды қажет ететін сирек түр Қазақстанның Қызыл кітабына енген Поволжье - Батыс қазақстандық эндемик. Емдік қасиеті үшін жиналатын түрдің популяциялары мал жаю мен бор өндіруге байланысты азайған. Бүгінгі күнге дейін түрдің облыстағы популяциялар жағдайы, топырағы, химиялық құрамы мен генетикалық алуантүрлілігі зерттелмегендігі жұмысының өзектілігін айқындайды. Осы бағытта жүргізілетін жұмыстар ботаникалық, фитохимиялық, молекула-генетикалық әдістердің кең жиынтығын пайдалануды қажет етеді. Ғылыми негізделген әдістермен зерттелген *A. troztkiana* ценопопуляцияларының сипаттамалары мен генетикалық белгілері сирек түрді қорғаудың қағидаларын жасап, сақтау жолдарын қарастыруға мүмкіндік береді.

**Жұмыстың мақсаты** – *Anthemis troztkiana* Claus өсімдігінің Ақтөбе облысындағы ценопопуляцияларының қазіргі жай - күйін ботаникалық және молекула - генетикалық әдістермен кешенді зерттеп, алынған нәтижелерге сүйеніп сирек түрді сақтау мен қорғауға ұсыныстар жасау.

### **Зерттеу міндеттері:**

1. *A. trozckiana* өсімдігінің ценопопуляциялары кездесетін өсімдіктер қауымдарының флоралық және экобиоморфологиялық құрамын зерттеу;
2. Сирек түр *A. trozckiana* өсімдігінің ценопопуляцияларының жастық құрылымы мен онтогенетикалық күйін анықтау;
3. Корнух - Троцкий өгізкөзі өсетін борлы топырақ жамылғысының физика-химиялық қасиеттерін сипаттау;
4. Зерттелген өсімдік тұқымының өнгіштігі мен өсу қарқындылығына топырақтың әсерін бақылау;
5. *A. trozckiana* өсімдігінің морфологиялық және анатомиялық ерекшеліктерін айқындау;
6. Ақтөбе облысындағы *A. trozckiana* сирек түрі популяцияларына молекула-генетикалық талдау;
7. Корнух-Троцкий өгізкөзінің фитохимиялық құрамын зерттеу;
8. Зерттелген *A. trozckiana* өсімдігі ценопопуляцияларының қазіргі жағдайын бағалау.

**Зерттеу нысаны.** Ақтөбе облысы жағдайындағы *Anthemis trozckiana* өсімдігінің табиғи популяциялары (Ақшатау, Бестау, Ишқарагантау).

### **Зерттеудің ғылыми жаңалығы.**

- Сирек түр *Anthemis trozckiana* өсімдігінің Ақтөбе облысындағы 3 популяциясы мен 9 ценопопуляциясына алғаш рет кешенді зерттеу жүргізілді;
- Ишқарагантау аймағында *A.trozckiana* кездесетін өсімдіктер қауымдастығында бұрын Ақтөбе облысының өсімдіктер тізіміне енбеген *Pimpinella titanophila* өсімдігі табылып, алғаш рет географиялық орны нақтыланды;
- *A.trozckiana* кездесетін өсімдіктер қауымының флоралық құрамы, жастық құрылымы, онтогенетикалық күйі мен базалық спектрі алғаш рет айқындалды;
- *A.trozckiana* кездесетін борлы топырақтың ылғалдылығы, рН мәні, тұздылығы, гумусы анықталып, рентгенодифрактометриялық және рентгеноспектральдық талдау бірінші рет жүргізілді;
- Жойылып бара жатқан *A. trozckiana* түрінің зертханалық жағдайда тұқым өнгіштігі зерттеліп, жылыжай жағдайындағы тұқым өнгіштігіне нанокүкірт ерітінділерінің оң әсері бақыланды;
- Түрдің вегетативтік, генеративтік мүшелерінің морфологиялық және анатомиялық ерекшеліктері айқындалды;
- Алғаш рет ISSR маркерлері негізінде *A. trozckiana* популяциялары құрылымының ерекшеліктері және популяция аралық, популяция ішілік алуантүрлілігіне молекула-генетикалық талдау жасалды;
- *A.trozckiana* құрамындағы биологиялық белсенді заттар, химиялық элементтер мен эфир майының құрамы бірінші рет анықталды.

**Жұмыстың ғылыми және практикалық маңызы.** Алынған ғылыми нәтижелер мен тұжырымдамалар сирек кездесетін *A. trozckiana* ценопопуляцияларының қазіргі жағдайын бағалауға мүмкіндік береді,

Ақтөбе облысының экология және биоресурстар басқармасының мәліметтерін жаңа ақпараттармен толықтырады. Ақтөбе облысындағы сирек кездесетін *A. trotzkiana* өсімдігінің үш популяциясы кіретін өсімдіктер қауымдастығындағы түрлердің гербарий үлгілері ҚР БҒМ Ботаника және фитоинтродукция институтының гербарий қорына тапсырылғандығы туралы акт алынды (Қосымша Ә). Жойылып бара жатқан *A. trotzkiana* түрінің генофондын сақтау мақсатында үш популяциядан 2017, 2018 жылдары жиналған тұқымдары ҚР БҒМ Ботаника және фитоинтродукция институтының тұқым банкіне ендірілгені туралы акт алынды (Қосымша Б). *A. trotzkiana* құрамындағы биологиялық белсенді заттардың негізгі топтарын бөліп алу технологиясы, сапалық және сандық нәтижесі ұсынылды (Қосымша В). Эфир майларының құрамы бойынша жаңа ақпарат алынды.

#### **Қорғауға ұсынылатын негізгі қағидалар:**

1. *A. trotzkiana* өсімдігі қатысатын өсімдіктер қауымдастығының флоралық сипаттамасы;
2. Сирек кездесетін *A. trotzkiana* ценопопуляцияларының жастық құрылымы мен демографиялық көрсеткіштері;
3. *A. trotzkiana* популяциялары борлы топырақ қабаттарының физика-химиялық көрсеткіштері, кальцит пен химиялық элементтердің сапалық және сандық мөлшері;
4. Жойылып бара жатқан Корнух - Троцкий өгізкөзінің зертханалық жағдайда тұқым өнгіштігі мен топырақта өсу мүмкіндіктері;
5. *A. trotzkiana* өсімдігінің вегетативтік және генеративтік мүшелерінің морфологиялық және анатомиялық ерекшеліктері;
6. ITS сиквенстері негізінде Neighbor Joining филогенетикалық шежіресі бойынша *Anthemideae* трибасындағы *A. trotzkiana* түрінің филогенетикалық мәртебесі;
7. ISSR маркерлері негізінде *A. trotzkiana* популяцияларының құрылымы мен алуантүрлілігін талдау нәтижелері;
8. *A. trotzkiana* өсімдігінің фитохимиялық құрамы, химиялық элементтері мен эфир майының сапалық және сандық нәтижелері;
9. Өсімдік құрамындағы негізгі биологиялық белсенді заттар мен эфир майының емдік - профилактикалық қасиеттері.

#### **Зерттеудің негізгі нәтижелері және тұжырымдары**

1. Сирек түр *A. trotzkiana* өсімдігінің Ақтөбе облысы, Ақшатау, Бестау, Ишқарағантау тауларынан 3 популяциясы, 9 ценопопуляцияларының орналасқан жері табылып, координаттары анықталды. Ценопопуляциялар кездесетін өсімдіктер қауымдастықтарының флоралық құрамындағы түрлер саны аз және бір - бірімен шамалас 18 тұқымдас, 36 туысқа жататын 40 түр анықталды. Популяцияларда сирек түр *A. trotzkiana* өсімдігімен бірге Қазақстанның Қызыл кітабына енген *Crambe tatarica*, *Linaria cretacea* және *Tulipa biebersteiniana* түрлері кездесті. 8 түрдің *Allium globosum*, *Gypsophila diffusa*, *Zygophyllum macropterum*, *Trinia hispida*, *Linaria cretacea*, *Anthemis trotzkiana*, *Artemisia salsoloides*, *Centaurea sibirica* 3 популяция аумағында да кездесетіні анықталды. Ишқарағантау аймағында *A. trotzkiana* кездесетін

өсімдіктер қауымдастығында бұрын Ақтөбе облысының өсімдіктер тізіміне енбеген *Pimpinella titanophila* өсімдігі табылып, алғаш рет түрдің жаңа географиялық орны ретінде белгіленді. Популяциялардың өсімдіктер жамылғысында көпжылдық шөптесін түрлері басым, Ақшатауда 11 түр 55%, Бестауда 12 түр 63.1% және Ишқарағантауда 14 түр 66.6% құрайды. Екінші орында жергілікті борлы массивтердің жағдайына бейімделген жартылай бұталар. Біржылдық шөптесін өсімдіктер саны аз, ал ағаш мен бұталар анықталмады. К.Раункиер жүйесі бойынша гемикриптофит, хамефит, криптофит және терофит типтері кездеседі. Барлық популяцияларға төселіп өсетін гемикриптофиттер тән, біржылдық терофиттер аз. Популяциялар аумағында уақытша ылғал жетіспеушілік сипатындағы жерлерде кездесетін мезоксерофиттер 50% - дан жоғары. Қауымдастық құрамында *A. trotzkiana* түрімен бірге карбонат жынысты топырақта *Ephedra distachya*, *Anabasis cretacea*, *Camphorosma monspeliaca*, *Kochia prostrata*, *Nanophyton erinaceum*, *Zygophyllum pinnatum*, *Linaria cretacea*, *Artemisia salsoloides* түрлері кездесті.

2. *A. trotzkiana* өсімдігі салыстырмалы түрде 1 - Ақшатау популяциясында (1 - ЦП 11.8 дана / м<sup>2</sup>, 2 - ЦП 11 дана / м<sup>2</sup>, 3 - ЦП 12.1 – дана / м<sup>2</sup>) орташа көрсеткіш байқалды. 2 - Бестау популяциясында тығыз өскен (4- ЦП 13 дана / м<sup>2</sup>, 5 - ЦП 13.3 дана / м<sup>2</sup>, 6 - ЦП 12.7 дана / м<sup>2</sup>), ал, 3 - Ишқарағантау популяциясында (7 - ЦП 8.9% дана / м<sup>2</sup>, 8 - ЦП 9% дана / м<sup>2</sup>, 9 – ЦП 8.4% дана / м<sup>2</sup>) сиректеу. Бірақ, барлық ценопопуляцияларда ювенильдік және имматурлық дарактар кездеспеді. Ценопопуляциялардың жастық және энергетикалық тиімділік индексі шамалас. Базалық спектрлері генеративтік дарактар санының басым болуы бойынша шоғырланған және жетілген типке жатады. 7, 8 және 9 ЦП ауыстыру индексі мен қартаю көрсеткіші төмен болуына субсенильдік және сенильдік күйдегі дарактардың басым болуы мен топырақ жамылғысының көрсеткіштеріне байланысты.

3. Корнух - Троицкий өгізкөзі кездесетін борлы топырақ кескіндерінің үш популяция топырағында гумус мөлшері 3.15% - 4.90%. Ишқарағантау топырағының органикалық бөлігінің 4.90% жоғары болуы, аумақта жауын-шашынның көп түсуімен байланысты. 0-100 см тереңдіктегі кесінділердің ылғалдану дәрежесі тұрақты, қатты карбонатты төменгі қабатында ылғалдылық жақсы сақталған. Тұздың концентрациясы популяциялар мен горизонттар тереңдігінде 0.14% - 0.63%. Табиғатта өсімдіктердің топырақ ортасының жоғары сілтілі болуы, өсімдіктің өсуін тежейтін көрсеткіштердің бірі болса, *A. trotzkiana* өсімдігіне өте сілтілі (рН > 7.49 - 8.41) топырақ кедергі емес, түр сілтілігі 8-ден жоғары болатын бор шөгінділерге тән қатты базифильді өсімдік екені анықталды. Топырақтың құрамынан С, О, Mg, Al, Si, K, Ca, Fe, Cl элементтері анықталды. Минералды құрамының негізгі фазасы - кальцит (93-98%) және қоспасы - кварц (1-6%). *A. trotzkiana* кездесетін топырақ үлгілерінің минералының массалық үлесі таза табиғи бор CaCO<sub>3</sub>. Түр борлы топыраққа сенімді индикатор болып табылады және таралу ареалы 95% жоғары кальцийге бай топыраққа тәуелді.

4. Сирек түрдің тұқым өңгіштігі мен өсу қарқындылығы зертханалық жағдайдағы Петри табақшасында 90% (Ақшатау 93.3%, Бестау 96.2% және

Ишқарағантау 92.3%) жоғары, ал табиғи топырағында өсірілген *A. trotziana* өсімдігінің тұқымының өнгіштігі 50-70%. Түрдің қалыпты тіршілігі үшін борлы топырақ маңызды фактор және түрдің облигатты кальцефит екендігін дәлелдейді. Басқа топыраққа интродукциялау кезінде түрдің өсуі мен өнімділігіне кальций полисульфидінің 0.2% ерітіндісі жақсы әсер етті.

5. Ақтөбе облысында кездесетін *A. trotziana* өсімдігі жартылай бұташа. Өсімдіктің құрғақшылыққа бейімделу нәтижесінде пайда болатын морфологиялық және анатомиялық құрылымында ксероморфизм белгілері байқалды. №1 және №2 - популяциялар аумағынан жиналған виргинильдік және жас генеративтік дарактардың тамыры, сабағы мен жапырақтарының ксероморфты құрылымының анатомиялық ерекшеліктері ұқсас. №3 - популяциядан жиналған виргинильдік және орташа генеративтік дарактарының анатомиялық құрылымының өзгеше және биометриялық көрсеткіштерінің салыстырмалы төмен болуы, популяция арасындағы оқшаулану деңгейіне байланысты.

6. Ядролық рибосомалық ДНК-ң ішкі транскриптейтін спейсері (ITS) негізінде Neighbor - Joining филогенетикалық шежіресі *Anthemis* туысы түрлерінің ішінде *A. fruticulosa*, *A. calcarea*, *A. marschalliana* түрлері *A. trotziana* өсімдігімен тығыз байланыстылығын және генетикалық тұрғыдан жақын екендігін көрсетті. ISSR маркерлері негізінде *A. trotziana* популяцияларында генетикалық полиморфизмнің ең жоғары мәні 63.41% Бестау популяциясында байқалды. Бестау популяциясында Шеннон индексі 0.283 және геннің алуантүрлілігі 0.181 ең жоғарғы мәндерге ие. PhiPT және Nei генетикалық ара қашықтығының жұптық матрицасы 1- Ақшатау 0.172 және 2- Бестау 0.181 популяциялары генетикалық кеңістікте жақын, ал 3 - Ишқарағантау 0.129 популяциясының оқшауланғанын айқындады. AMOVA талдауы нәтижесінде зерттелген *A. trotziana* популяциялар арасындағы және популяциялар ішіндегі айырмашылығы  $F_{PT}$  мәні = 0.283,  $P = 0.001$  анықталды. Ақтөбе облысындағы *A. trotziana* популяциялар аралығына карағанда, популяциялар ішіндегі генетикалық полиморфизмнің жоғары екендігін көрсетті. Генетикалық алуантүрлілік популяциялар ішінде 72%, ал, популяция арасында 28%.

7. *A. trotziana* өсімдігі тамыры, жапырағы мен гүлінің құрамынан эфир майлары, спирттер, фенолдар, көмірсулар, альдегидтер мен кетондар анықталды. Жапырақ құрамында эфир майлары 36.02%, кетондар 26.89% мен фенолды қосылыстар 11.51%. Жапырақтан анықталған 14 фитохимиялық қосылыстың дәстүрлі және халықтық медицинадағы емдік қасиеттері нақтыланды. Гүлі мен жапырағынан алынған эфир майларынан 51 монотерпенді және 35 сесквитерпеноидты қосылыстар анықталды. Гүліне карағанда жапырағындағы эфир майларының мөлшері жоғары, 1- популяцияда 90.2%, 2- популяцияда 72.2% және 3- популяцияда 55.6%. Эфир майларының ішіндегі медицинада көп қолданылатын камфор, 1,8-цинол, камфене, борнеол табиғи қосылыстардың мөлшерінің басым болуы дәрі ретінде пайдалануға негіз бола алады. Емдік үшін өсімдік мүшелері құрамындағы табиғи қосылыстарды бөліп алуда сирек түрдің тамыры мен

гүліне зақым келтірмей, тек жапырағын алу жойылып бара жатқан түрді ұтымды пайдаланумен қатар, сирек түрді сақтап қалуға мүмкіндік береді.

8. Облыс аумағындағы *A. trotziana* табиғи популяцияларының елді мекендерге жақын орналасуынан мал жаю, бор өндіру мен таптау жағдайлары түрдің тіршілік орталарын бұзып, санының азаюына әсер ететін негізгі қауіп деп тұжырымдай аламыз. Алынған нәтижелер Бестау популяциясындағы *A. trotziana* дарактарының морфологиялық көрсеткіштері мен генетикалық алуантүрлілігі басқа популяциялармен салыстырғанда жоғары екендігін көрсетті. Сондықтан, Бестау популяциясын ерекше қорғалатын аймақ ретінде қорғауға ұсынамыз.

**Автордың жұмыстағы жеке үлесі.** Жұмыстың авторы зерттеу жұмысының мақсат міндеттерін орындау барысында, әдеби деректерге шолу жүргізіп, зерттеу нысанын алынған әдістермен далалық және зертханалық жағдайда зерттеп, алынған нәтижелерді жинақтап өңдеп, диссертацияны жазу мен рәсімдеуде толық өз үлесін қосты.

**Жұмыстың ғылыми зерттеу бағдарламасымен байланыстылығы.** Диссертациялық жұмыс «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК О.0860 «Биотүрлілікті сақтаудың тұрақты жүйесі ретінде өсімдіктерді сақтаудың жаһандық стратегиясының басымдықты ғылыми-практикалық міндеттерін мемлекеттік ботаникалық бақтардың жүзеге асыруы» (2018-2020) және «Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ» ШЖҚ РМК О.0898 «Құрамында күкірті бар жаңа нанокөмірмен препараттар алу технологиясын әзірлеу және апробациялау» (2018-2020) жобалар шеңберінде орындалды.

**Жұмыстың апробациясы.** Диссертациялық жұмыстың негізгі қағидалары мен нәтижелері әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің биоалуантүрлілік және биоресурстар кафедрасының ғылыми отырысында талқыланды. Жұмыстың негізгі идеялары мен қорытындылары келесі конференцияларда ұсынылып, баяндалды: «Биоалуантүрлілікті сақтау және биоресурстарды ұтымды пайдалану» республикалық ғылыми конференциясында (Алматы қ. Қазақстан, 2016); «Биоалуантүрлілікті сақтау және биоресурстардың тұрақты пайдаланылуын зерттеу проблемалары» Халықаралық ғылыми конференция (Алматы қ. Қазақстан, 2016); PlantGen 2017, IV халықаралық конференция (Алматы қ. Қазақстан, 2017); «Экологиялық генетика мен экспериментальды биологияның өзекті проблемалары» халықаралық ғылыми-практикалық конференция (Алматы қ. Қазақстан, 2018); IV (XII) Международной ботанической конференции молодых учёных в Санкт-Петербурге (Санкт-Петербург, Россия, 2018); 2<sup>ND</sup> International Conference «Smart Bio» 2018 (Каунас, Литва, 2018); «Фараби әлемі» студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық ғылыми конференциясы (Алматы, Қазақстан, 2018, 2019).

**Басылымдар.** Диссертацияның негізгі нәтижелері 13 ғылыми жұмыста көрсетілген, оның ішінде 1 мақала Scopus мәліметтер базасына енетін ғылыми журналда, 4 мақала Қазақстан Республикасының Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті тізіміндегі республикалық ғылыми

журналдарда, 2 мақала және 6 тезис халықаралық ғылыми конференциялар жинағында жарияланған.

**Диссертацияның құрылымы.** Диссертациялық жұмыста анықтамалар, белгілеулер мен қысқартулар, кіріспе, әдеби шолу, зерттеу нысаны мен әдістері, нәтижелерді талқылау, қорытынды, 330 әдебиеттер тізімі және 4 қосымша келтірілген. Жұмыс көлемі 148 беттен тұрады, оған 30 кесте, 11 формула және 57 сурет кіреді.